



**HAL**  
open science

# Etude du développement professionnel des enseignants de fabrication mécanique au Sénégal

Baba Dièye Diagne

► **To cite this version:**

Baba Dièye Diagne. Etude du développement professionnel des enseignants de fabrication mécanique au Sénégal. Sciences de l'Homme et Société. Aix-Marseille université, 2018. Français. NNT : . tel-03511553

**HAL Id: tel-03511553**

**<https://hal.science/tel-03511553v1>**

Submitted on 4 Jan 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## Écoles doctorales :



Cognition Éducation Langage (ED 356)  
Apprentissage, Didactique, Éducation, Formation (ADEF EA 4671)  
Études sur l'Homme et la Société (ETHOS)  
Éducation – Formation (F6)

Année : 2018

N° d'ordre !\_\_!\_\_!\_\_!\_\_!

## THESE EN COTUTELLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR

EN SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Par **Baba Dièye DIAGNE**

Novembre 2018

**ÉTUDE DU DEVELOPPEMENT PROFESSIONNEL DES  
ENSEIGNANTS DE FABRICATION MECANIQUE AU SÉNÉGAL**

### Sous la direction de

**Jacques GINESTIÉ**, Directeur, Professeur des universités, ESPE, Université d'Aix-Marseille

**Boubacar NIANE**, Directeur, Professeur assimilé, FASTEF, Université Cheikh Anta DIOP

Soutenue le 13 novembre 2018 devant le jury composé de :

Aly	TANDIAN	Professeur assimilé	Président
Philippe	GIRARD	Professeur des universités	Rapporteur
Ibou	SANÉ	Professeur assimilé	Rapporteur
Jacques	GINESTIÉ	Professeur des universités	Directeur
Boubacar	NIANE	Professeur assimilé	Directeur
Hélène	Cheneval-ARMAND	Maitre de conférences	Examinatrice

---

# ***DEDICACES***

---

---

*À mon épouse,*

*À mes enfants,*

*Qui ont supporté toutes ces années de solitude*

---

---

# ***REMERCIEMENTS***

---

Je remercie d'avance tous ceux dont le nom n'apparaît pas dans cette page et qui m'ont aidé d'une manière ou d'une autre. Ils se reconnaîtront.

Je voudrai tout d'abord exprimer ma gratitude à messieurs Jacques GINESTIÉ et Boubacar NIANE, pour avoir accepté de diriger ce travail et qui m'ont laissé la liberté nécessaire à son accomplissement. Je vous adresse mes sincères remerciements pour votre disponibilité et les précieux conseils prodigués pendant toutes ces années.

Je tiens tout particulièrement à remercier « ma garde rapprochée », je veux nommer mesdames Hélène Cheneval-ARMAND et Colette ANDREUCCI pour l'accompagnement, le guidage, la disponibilité et tous les conseils prodigués tout au long de ces années.

Je remercie les professeurs Ibou SANÉ et Philippe GIRARD qui ont accepté d'examiner mon travail pour en être rapporteurs. Je remercie également le professeur Aly TANDIAN pour avoir accepté de participer à mon jury de thèse. Cela témoigne de l'intérêt que vous portez à cette recherche.

Je remercie monsieur Saliou DIOUF, Directeur de l'ENSETP, pour ses conseils et toute l'attention portée sur mes travaux. Mes remerciements vont aussi à l'endroit de monsieur Ibrahima WADE, ancien Directeur de l'ENSETP, pour ses conseils.

Je remercie tous les collègues de l'ENSETP qui m'ont laissé assez de liberté et m'ont souvent suppléé dans mes fonctions. Sans eux, il serait difficile d'accomplir ce travail. Soyez-en remercié.

Je remercie vivement toute l'équipe ERASMUS de l'ESPE d'Aix-Marseille.

Mes remerciements vont également à l'endroit des enseignants-chercheurs de GESTEPRO, de GIRES, des responsables des écoles doctorales d'ETHOS et d'ADEF.

Et enfin, je remercie ma famille et mes amis pour leur patience et compréhension.

---

## **TABLE DES MATIERES**

---

<b>DEDICACES .....</b>	<b>2</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>3</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>1</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTES DES FIGURES.....</b>	<b>7</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS.....</b>	<b>8</b>
<b>1 Introduction générale.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Éléments contextuels.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Problématique et questions de recherche .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Plan de la thèse .....</b>	<b>12</b>
<b>2 Le cadre théorique .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Introduction .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 La professionnalisation des enseignants .....</b>	<b>14</b>
2.2.1 Les objets de la professionnalisation .....	15
2.2.2 Les différentes logiques de la professionnalisation .....	16
<b>2.3 Le praticien réflexif comme modèle de professionnalité .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 L'objet de la réflexion sur l'action .....	18
2.3.2 La réflexivité perçue .....	19
<b>2.4 Le développement professionnel des enseignants .....</b>	<b>19</b>
2.4.1 L'identité professionnelle.....	21
2.4.2 Les compétences professionnelles.....	40
<b>2.5 La didactique professionnelle.....</b>	<b>43</b>
2.5.1 Du point de vue de la psychologie ergonomique.....	43
2.5.2 Du point de vue de la psychologie du développement .....	44
2.5.3 Du point de vue de la didactique des disciplines .....	45
<b>2.6 La conceptualisation dans l'action .....</b>	<b>47</b>
2.6.1 De la compétence au schème .....	47
2.6.2 Le modèle opératif .....	49
2.6.3 Expérience, apprentissage et activité.....	49
<b>3 Le cadre méthodologique .....</b>	<b>52</b>
<b>3.1 Introduction .....</b>	<b>52</b>
<b>3.2 Les participants .....</b>	<b>52</b>
3.2.1 Les profils des participants.....	52
3.2.2 Procédures de sollicitation des participants .....	53

<b>3.3</b>	<b>Le dispositif de recherche .....</b>	<b>54</b>
3.3.1	Le recueil des données .....	54
<b>4</b>	<b><i>Analyses statistiques des données .....</i></b>	<b>60</b>
<b>4.1</b>	<b>Les principes méthodologiques .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2</b>	<b>Les aides à l'interprétation.....</b>	<b>60</b>
<b>4.3</b>	<b>Le traitement des données.....</b>	<b>62</b>
<b>4.4</b>	<b>Résultats de l'ACM .....</b>	<b>62</b>
4.4.1	Contributions des variables actives.....	63
<b>4.5</b>	<b>La classification typologique des enseignants .....</b>	<b>69</b>
<b>4.6</b>	<b>Caractérisation des classes d'individus .....</b>	<b>74</b>
4.6.1	L'objet central de la classe 1 : l'individu E126.....	76
4.6.2	L'objet central de la classe 2 : l'individu E102.....	80
4.6.3	L'objet central de la classe 3 : l'enseignant E156.....	85
<b>4.7</b>	<b>Analyse comparative des profils identitaires .....</b>	<b>90</b>
4.7.1	Le rapport au travail.....	91
4.7.2	Le rapport aux collègues .....	92
4.7.3	Le rapport aux apprenants .....	93
4.7.4	Les attitudes, croyances, connaissances et valeurs .....	93
<b>4.8</b>	<b>Résultats 1 et discussions.....</b>	<b>94</b>
4.8.1	Les enseignants E1, E2, E4 et E5 de la classe 1.....	98
4.8.2	Les enseignants E3 et E6 de la classe 2 .....	99
4.8.3	L'enseignant E7 de la classe 3 .....	100
<b>5</b>	<b><i>Analyses vidéographiques .....</i></b>	<b>103</b>
<b>5.1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>103</b>
<b>5.2</b>	<b>Analyses vidéographiques des enseignants de la classe 1 : E1, E2, E4 et E5 .....</b>	<b>104</b>
5.2.1	Cas de l'enseignant E1.....	104
5.2.2	Cas de l'enseignant E2.....	112
5.2.3	Cas de l'enseignant E4.....	123
5.2.4	Cas de l'enseignant E5.....	130
<b>5.3</b>	<b>Analyses vidéographiques des enseignants de la classe 2: E3 et E6.....</b>	<b>139</b>
5.3.1	Cas de l'enseignant E3.....	139
5.3.2	Cas de l'enseignant E6.....	148
<b>5.4</b>	<b>Analyse vidéographique de l'enseignant de la classe 1 : E7 .....</b>	<b>160</b>
5.4.1	Cas de l'enseignant E7 .....	160
<b>5.5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>169</b>
<b>6</b>	<b><i>Les connaissances professionnelles des enseignants .....</i></b>	<b>170</b>
<b>6.1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>170</b>
<b>6.2</b>	<b>Les connaissances professionnelles des enseignants de la classe 1 .....</b>	<b>170</b>
6.2.1	Cas de l'enseignant E1.....	170
6.2.2	Cas de l'enseignant E2.....	172
6.2.3	Cas de l'enseignant E4.....	174
6.2.4	Cas de l'enseignant E5.....	176

<b>6.3</b>	<b>Les connaissances professionnelles des enseignants de la classe 2 .....</b>	<b>178</b>
6.3.1	Cas de l'enseignant E3.....	178
6.3.2	Cas de l'enseignant E6.....	179
<b>6.4</b>	<b>Les connaissances professionnelles des enseignants de la classe 3 .....</b>	<b>181</b>
6.4.1	Cas de l'enseignant E7.....	181
<b>6.5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>182</b>
<b>7</b>	<b><i>Influence du profil identitaire sur les connaissances professionnelles des enseignants</i></b>	<b>184</b>
<b>7.1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>184</b>
<b>7.2</b>	<b>Manifestations des croyances des enseignants dans les pratiques.....</b>	<b>184</b>
7.2.1	Cas des quatre enseignants de la classe 1 : E1, E2, E4 et E5 .....	184
7.2.2	Cas des deux enseignants de la classe 2 : E3 et E6.....	185
7.2.3	Cas de l'enseignant E7 de la classe 3.....	187
<b>7.3</b>	<b>Résultats 2 et discussions.....</b>	<b>189</b>
7.3.1	Le processus d'influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences des enseignants .....	190
7.3.2	Les effets de l'influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences des enseignants .....	193
<b>8</b>	<b><i>Conclusion et perspectives.....</i></b>	<b>196</b>
<b>8.1</b>	<b>Retour sur les questions de recherche .....</b>	<b>196</b>
<b>8.2</b>	<b>Intérêts de croiser les croyances et les connaissances professionnelles .....</b>	<b>197</b>
8.2.1	Les systèmes de croyances des enseignants.....	197
8.2.2	Démarche d'indentification des connaissances professionnelles .....	197
<b>8.3</b>	<b>Impact de l'identité professionnelle sur le développement des compétences .....</b>	<b>198</b>
<b>8.4</b>	<b>Des points de repères sur la formation des enseignants.....</b>	<b>199</b>
<b>8.5</b>	<b>Perspectives .....</b>	<b>200</b>
	<b><i>REFERENCES .....</i></b>	<b>202</b>
<b>9</b>	<b><i>Annexe 1. Modules de professionnalisation .....</i></b>	<b>212</b>
<b>10</b>	<b><i>Annexe 2. Questionnaire administré aux enseignants .....</i></b>	<b>215</b>
<b>11</b>	<b><i>Annexe 3. Statistique descriptive .....</i></b>	<b>223</b>
<b>12</b>	<b><i>Annexe 4. Tableau de classification des individus par classe .....</i></b>	<b>232</b>
<b>13</b>	<b><i>Annexe 5. Dossier de E1 .....</i></b>	<b>233</b>
13.1	Réponses de E1 au questionnaire .....	233
13.2	Transcription de la séquence de cours de E1.....	240
13.3	Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E1.....	251
13.4	Ressources de la séance de E1.....	258
<b>14</b>	<b><i>Annexe 6. Dossier de E2 .....</i></b>	<b>273</b>
14.1	Réponses de E2 au questionnaire .....	273

14.2	Transcription de la séquence de cours de E2.....	280
<b>15</b>	<b><i>Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E2.....</i></b>	<b>291</b>
15.1	Ressources de la séance de E2.....	299
<b>16</b>	<b><i>Annexe 7. Dossier de E4.....</i></b>	<b>305</b>
16.1	Réponses de E4 au questionnaire.....	305
16.2	Transcription de la séquence de cours de E4.....	312
16.3	Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E4.....	320
16.4	Ressources de la séance de E4.....	327
<b>17</b>	<b><i>Annexe 8. Dossier de E5.....</i></b>	<b>341</b>
17.1	Réponses de E5 au questionnaire.....	341
17.2	Transcription de la séquence de cours de E5.....	348
17.3	Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E5.....	357
17.4	Ressources de la séance de E5.....	366
<b>18</b>	<b><i>Annexe 9. Dossier de E3.....</i></b>	<b>373</b>
18.1	Réponses de E3 au questionnaire.....	373
18.2	Transcription de la séquence de cours de E3.....	380
18.3	Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E3.....	391
<b>19</b>	<b><i>Annexe 10. Dossier de E6.....</i></b>	<b>411</b>
19.1	Réponses de E6 au questionnaire.....	411
19.2	Transcription de la séquence de cours de E6.....	418
19.3	Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E6.....	430
19.4	Ressources de la séance de E6.....	439
<b>20</b>	<b><i>Annexe 11. Dossier de E7.....</i></b>	<b>445</b>
20.1	Réponses de E7 au questionnaire.....	445
20.2	Transcription de la séquence de cours de E7.....	453
20.3	Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E7.....	465
20.4	Ressources de la séance de E7.....	474

---

## **LISTE DES TABLEAUX**

---

<i>Tableau 1: Caractéristiques principales des sujets.....</i>	<i>53</i>
<i>Tableau 2: Tableau synthétique des indicateurs de l'identité professionnelle.....</i>	<i>55</i>
<i>Tableau 3: Les valeurs propres et les inerties ajustées sur les 7 premiers axes .....</i>	<i>63</i>
<i>Tableau 4: Les indices numériques des dix-huit modalités les plus contributives à la formation de l'axe 1 issues de l'ACM.....</i>	<i>64</i>
<i>Tableau 5: Les indices numériques des vingt modalités les plus contributives à la formation de l'axe 2 issues de l'ACM.....</i>	<i>65</i>
<i>Tableau 6: Les indices numériques des vingt modalités les plus contributives à la formation de l'axe 3 issues de l'ACM.....</i>	<i>66</i>
<i>Tableau 7: les valeurs propres et les inerties ajustées sur les sept premiers axes issues de l'ACM à modalités réduites.....</i>	<i>69</i>
<i>Tableau 8: Statistiques des nœuds .....</i>	<i>71</i>
<i>Tableau 9: Tableau de classification partielle des individus. Seuls les sept individus étudiés sont positionnés dans le tableau .....</i>	<i>73</i>
<i>Tableau 10: Décomposition de la variance pour la classification optimale.....</i>	<i>74</i>
<i>Tableau 11: La distance entre les barycentres des classes .....</i>	<i>74</i>
<i>Tableau 12: Distance entre les objets centraux .....</i>	<i>75</i>
<i>Tableau 13: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 1 sur le premier axe .....</i>	<i>76</i>
<i>Tableau 14: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 1 sur le deuxième axe .....</i>	<i>78</i>
<i>Tableau 15: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 1 sur le troisième axe.....</i>	<i>79</i>
<i>Tableau 16: Caractéristiques principales des 4 sujets étudiés de la classe 1.....</i>	<i>80</i>
<i>Tableau 17: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le premier axe.....</i>	<i>80</i>
<i>Tableau 18: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le deuxième axe .....</i>	<i>83</i>
<i>Tableau 19: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le troisième axe.....</i>	<i>84</i>
<i>Tableau 20: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le premier axe.....</i>	<i>85</i>
<i>Tableau 21: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 3 sur le premier axe.....</i>	<i>85</i>
<i>Tableau 22: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 3 sur le deuxième axe .....</i>	<i>88</i>
<i>Tableau 23: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 3 sur le troisième axe.....</i>	<i>89</i>
<i>Tableau 24: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le premier axe.....</i>	<i>89</i>
<i>Tableau 25: Synthèse des variables et leurs modalités caractéristiques pour les différentes classes.....</i>	<i>90</i>
<i>Tableau 26: Récapitulatif des parcours des 7 enseignants .....</i>	<i>100</i>
<i>Tableau 27: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E1 .....</i>	<i>104</i>
<i>Tableau 28: Modélisation du schème C : cas de E1 .....</i>	<i>111</i>
<i>Tableau 29: Modélisation du schème D : cas de E1 .....</i>	<i>112</i>
<i>Tableau 30: Modélisation du schème E : cas de E1 .....</i>	<i>112</i>
<i>Tableau 31: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E2 .....</i>	<i>113</i>
<i>Tableau 32: Modélisation du schème K : cas de E2.....</i>	<i>121</i>
<i>Tableau 33: Modélisation du schème L : cas de E2.....</i>	<i>122</i>
<i>Tableau 34: Modélisation du schème M : cas de E2.....</i>	<i>123</i>
<i>Tableau 35: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E4 .....</i>	<i>124</i>
<i>Tableau 36: Modélisation du schème A : cas de E4 .....</i>	<i>129</i>
<i>Tableau 37: Modélisation du schème B : cas de E4 .....</i>	<i>130</i>
<i>Tableau 38: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E5 .....</i>	<i>131</i>
<i>Tableau 39: Modélisation du schème H : cas de E5.....</i>	<i>137</i>
<i>Tableau 40: Modélisation du schème I : cas de E5.....</i>	<i>138</i>
<i>Tableau 41: Modélisation du schème J : cas de E5.....</i>	<i>139</i>
<i>Tableau 42: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E3 .....</i>	<i>140</i>
<i>Tableau 43: Modélisation du schème F : cas de E3 .....</i>	<i>147</i>
<i>Tableau 44: Modélisation du schème G : cas de E3.....</i>	<i>148</i>

<i>Tableau 45: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E6</i> .....	149
<i>Tableau 46: Modélisation du schème O : cas de E6</i> .....	158
<i>Tableau 47: Modélisation du schème P : cas de E6</i> .....	158
<i>Tableau 48: Modélisation du schème Q : cas de E6</i> .....	159
<i>Tableau 49: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E7</i> .....	160
<i>Tableau 50: Modélisation du schème R : cas de E7</i> .....	168
<i>Tableau 51: Modélisation du schème S : cas de E7</i> .....	169
<i>Tableau 52: Invariants opératoires du schème C : Cas de E1</i> .....	170
<i>Tableau 53: Invariants opératoires du schème D : Cas de E1</i> .....	171
<i>Tableau 54: Invariants opératoires du schème E : Cas de E1</i> .....	172
<i>Tableau 55: Invariants opératoires du schème K : Cas de E2</i> .....	172
<i>Tableau 56: Invariants opératoires du schème L : Cas de E2</i> .....	173
<i>Tableau 57: Invariants opératoires du schème M: Cas de E2</i> .....	174
<i>Tableau 58: Invariants opératoires du schème A : Cas de E4</i> .....	175
<i>Tableau 59: Invariants opératoires du schème B : Cas de E4</i> .....	175
<i>Tableau 60: Invariants opératoires du schème H : Cas de E5</i> .....	176
<i>Tableau 61: Invariants opératoires du schème I : Cas de E5</i> .....	177
<i>Tableau 62: Invariants opératoires du schème J : Cas de E5</i> .....	177
<i>Tableau 63: Invariants opératoires du schème F : Cas de E3</i> .....	178
<i>Tableau 64: Invariants opératoires du schème G : Cas de E3</i> .....	179
<i>Tableau 65: Invariants opératoires du schème O : Cas de E6</i> .....	180
<i>Tableau 66: Invariants opératoires du schème P : Cas de E6</i> .....	180
<i>Tableau 67: Invariants opératoires du schème Q : Cas de E6</i> .....	181
<i>Tableau 68: Invariants opératoires du schème R : Cas de E7</i> .....	181
<i>Tableau 69: Invariants opératoires du schème S : Cas de E7</i> .....	182
<i>Tableau 70: Bilan des connaissances professionnelles des enseignants</i> .....	183

---

## **LISTES DES FIGURES**

---

<i>Figure 1: Un modèle des relations entre les domaines des connaissances des enseignants (Grossman, 1990)....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 2: Modèle de Rollnick &amp; al. (Rollnick &amp; al., 2008) .....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 3: Les indicateurs de l'identité professionnelle des enseignants .....</i>	<i>55</i>
<i>Figure 4: Histogramme des valeurs propres issues de l'ACM des variables actives et supplémentaires .....</i>	<i>62</i>
<i>Figure 5: Projection des variables actives sur le premier plan factoriel (F1F2) .....</i>	<i>67</i>
<i>Figure 6: Projection des variables actives sur le deuxième plan factoriel (F1F3).....</i>	<i>68</i>
<i>Figure 7: Projection des variables actives sur le troisième plan factoriel (F2F3).....</i>	<i>68</i>
<i>Figure 8: Choix des niveaux-distance euclidienne .....</i>	<i>72</i>
<i>Figure 9: Dendrogramme issu de la classification ascendante hiérarchique des coordonnées du tableau disjonctif complet .....</i>	<i>72</i>
<i>Figure 10: Classification des individus en trois classes distinctes .....</i>	<i>75</i>

---

## ***SIGLES ET ABBREVIATIONS***

---

ACM	Analyse des Correspondances Multiples
APEF	Avant-projet d'Études de Fabrication
BAC	Baccalauréat
BE	Bureau d'Études
BM	Bureau des Méthodes
BT	Brevet de Technicien
BTS	Brevet de Technicien Supérieur
CAEMTP	Certificat d'Aptitude à l'Enseignement Moyen Technique et Pratique
CAESTP	Certificat d'Aptitude à l'Enseignement Secondaire Technique et Professionnel
CAH	Classification Hiérarchique Ascendante
ENSETP	École Normale Supérieure d'Enseignement Technique et Professionnel
ENSUT	École Nationale Supérieure Universitaire de Technologie
EPT	École Polytechnique de Thiès
Erasmus	EuRopean Action Scheme for the Mobility of University Students
ESP	École Supérieure Polytechnique
ESPE	École Supérieure de Professorat et d'Éducation
ETFP	Enseignement Technique et Formation professionnelle
ETHOS	Étude sur l'Homme et la Société
FASTEF	Faculté des Sciences et Techniques de l'Enseignement et de la Formation
FPT	Formation Professionnel Technique
GRAF CET	Graphe Fonctionnel de Commande Étape Transition
ISO	International Standardisation Organisation
KofC	Knowledge of Context
KofS	Knowledge of Student
PAQUET	Programme d'Amélioration de la Qualité, de l'Équité et de la Transparence
PCK	Pedagogical Content Knowledge
PDEF	Programme décennal de l'Éducation et de la Formation
PK	Pedagogical Knowledge
SMK	Subject Matter Knowledge
TDC	Tableau Disjonctif Complet
TICE	Technologie de l'Information et de la Communication dans l'enseignement

# 1 Introduction générale

---

## 1.1 Éléments contextuels

Notre recherche porte sur le développement professionnel des enseignants au Sénégal et s'organise autour d'un ancrage socioprofessionnel, scientifique et historico-institutionnel.

Nous cherchons dans ce travail de thèse à comprendre comment les enseignants construisent leur professionnalité au travail à partir de leur formation initiale. Comprendre la construction de la professionnalité des enseignants suppose d'étudier son processus qui est le développement professionnel.

Du point de vue scientifique, la diversité des ancrages théoriques témoigne de l'intérêt que la communauté scientifique porte à cette thématique du développement professionnel des enseignants qui préoccupe aujourd'hui toutes les institutions qui sont concernées par la formation professionnelle. L'étude du développement professionnel des enseignants par l'analyse de l'activité, et plus particulièrement dans le secteur de l'enseignement technique et de la formation professionnelle est un phénomène pas très connu au Sénégal. Mon projet professionnel s'inscrit dans ce cadre et devra à terme me permettre de mieux comprendre comment se professionnalisent les enseignants que nous formons et *in fine* comment améliorer nos dispositifs de formation pour construire cette professionnalité. Cette question de la construction de la professionnalité enseignante et notamment celle de leur formation à l'université est une question qui préoccupe aujourd'hui toutes les institutions qui sont concernées par la formation professionnelle, y compris à l'ESPE d'Aix-Marseille Université et à l'ENSETP de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar.

La question du développement professionnel s'inscrit également dans un contexte historico-institutionnel particulier au Sénégal. En effet,

« les assises nationales de l'Enseignement technique et de la Formation professionnelle (ETFP), tenues en 2001, ont été la base de la réforme du système de Formation professionnelle et technique au Sénégal qui a constitué la seconde priorité du Gouvernement du Sénégal dans le cadre du Programme décennal de l'Éducation et de la Formation (PDEF) qui est le cadre d'opérationnalisation de sa politique en matière d'Éducation et de Formation ».

(PAQUET, 2012, p. 73)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Le PAQUET est le Programme d'Amélioration de la Qualité, de l'Équité et de la Transparence. L'analyse du contexte d'élaboration de ce nouveau programme prend en compte les données physiques, administratives,

Or, entre temps, en 1999, « l'arrêt du recrutement de bacheliers pour une formation de 6 ans à l'ENSETP a constitué un handicap important à la satisfaction des besoins en formateurs qualifiés, notamment au niveau de l'enseignement technique » (PAQUET, 2012). En effet, pour une raison d'optimisation des ressources tant matérielles qu'humaines, l'état avait décidé de fusionner l'ENSETP, l'École nationale supérieure universitaire de la technologie (ENSUT) et l'École polytechnique de Thiès (EPT) sous l'appellation de l'École supérieure polytechnique (ESP). Il faut rappeler que les deux derniers établissements cités étaient spécialisés dans la formation de techniciens supérieurs et d'ingénieurs dans les filières techniques et que leurs produits n'étaient pas destinés à l'enseignement. Ce qui fait que pendant 6 ans, la structure fédératrice (ESP) n'a pas formé un seul enseignant. Ce qui s'est traduit par un déficit majeur en ressources humaines dans les établissements techniques et de formation professionnelle avec le non remplacement des agents partis à la retraite. Pour faire face à ce déficit, l'état du Sénégal a redonné à l'ENSETP son autonomie et injonction lui a été faite de recruter à partir du niveau « Bac + 2 » avec une formation de deux ans. Ainsi, la formation qui était initialement d'un niveau « Bac + 5 » est portée à un niveau « Bac + 4 » avec un diplôme dénommé « Certificat d'Aptitude à l'Enseignement Secondaire Technique et Pratique » (CAEMTP). D'autres mesures d'accompagnement sont prises avec une nouvelle vague de recrutement de vacataires (Bac + 2) pour combler le déficit en ressources humaines, ce qui s'est traduit par un corps professoral assez hétérogène constitué de fonctionnaires et de vacataires exerçant les mêmes fonctions avec des motivations et des traitements salariaux différents, générateurs de tension. Cette affirmation est confirmée par les conclusions contenues dans le PAQUET (2012) :

*La faiblesse de la qualification professionnelle des enseignants avec l'existence d'une masse d'enseignants sans formation de base obère la qualité des enseignements : à l'élémentaire, 48 % des maîtres sont qualifiés (seulement 20 % au niveau du privé) ; aux Moyen et Secondaire, 26 % des professeurs sont titulaires d'un diplôme professionnel adapté à ces cycles.*

À côté de ces disparités il faut noter « la faiblesse de l'encadrement pédagogique et administratif à tous les niveaux, liée au nombre réduit d'inspecteurs de l'Éducation, d'inspecteurs de spécialité et de vie scolaire, l'insuffisance des moyens logistiques, etc. » (PAQUET, 2012). Dans l'enseignement technique et la formation professionnelle, le nombre

---

politiques, économiques et sociales du pays ainsi que le bilan du PDEF 2001-2011 qui a fait l'objet d'une évaluation externe.

insuffisant des inspecteurs de spécialité ne permet pas un encadrement suffisant pour accompagner les nouveaux enseignants qui en ont grand besoin.

Ce développement professionnel trouve son ancrage dans la professionnalisation des enseignants au moment de leur formation initiale et doit se déployer une fois dans la vie professionnelle. Il est donc important de s'intéresser à la professionnalisation des enseignants de la FPT en formation initiale pour pouvoir comprendre leur développement professionnel. Cette professionnalisation s'effectue à l'École normale supérieure d'Enseignement technique et professionnel (ENSETP) qui est la structure chargée de former les enseignants du secteur de l'ETFP. En tant que formateur à l'ENSETP depuis dix ans, avec d'autres collègues, nous avons en charge, au niveau du département « Techniques Industrielles », la formation des futurs enseignants des lycées techniques et centres de formation professionnelle du Sénégal. Pendant leur séjour dans l'institution, les élèves-professeurs reçoivent une formation disciplinaire de base articulée à une formation professionnalisante qui leurs permet d'intégrer les aspects psychosociologiques dans leurs pratiques enseignantes. L'enseignement est une profession qui s'apprend (Ginestié, 2014). Il ne suffit pas seulement d'avoir des compétences disciplinaires pour être un bon enseignant. Bien qu'il existe une perception commune dans la communauté que « n'importe qui peut enseigner », la réalité est que tout le monde ne peut pas bien enseigner (Cumming & Owen, 2001). En effet, Carette & Rey (2010, p. 3) déclarent que « l'idée selon laquelle il suffisait de bien connaître un savoir pour être d'emblée capable de l'enseigner, ne peut plus être aujourd'hui sérieusement défendue » avec toutes les études qui ont montré la difficulté à enseigner particulièrement aux adolescents.

Le savoir qu'un enseignant doit présenter aux apprenants doit être transformé et adapté selon leur niveau cognitif tout en prenant en compte leurs caractéristiques personnelles. Or, les seules compétences disciplinaires d'un individu ne suffisent pas pour régler le problème de la transmission des connaissances qui s'avère être un exercice périlleux. C'est pour cette raison que l'ENSETP a toujours été un établissement soucieux de prendre en compte la professionnalisation des enseignants. Cependant, avec les mutations qui se sont opérées à l'instar des établissements supérieurs de formation de formateurs à travers le monde dans la formation des enseignants, l'ENSETP a procédé, en 2009, à une révision de ses curricula aussi bien pour les modules disciplinaires que professionnalisants (Annexe 1). Ces changements qui sont intervenus dans les programmes ont davantage renforcé les modules de professionnalisation dans le but de former des enseignants professionnels. Cette

professionnalisation, articulée aux stages pédagogiques qui interviennent en dernière année de formation, permet aux élèves-professeurs une entrée en douceur dans le métier d'enseignant.

## **1.2 Problématique et questions de recherche**

La thèse que nous développons a pour ambition de comprendre le développement professionnel des enseignants de fabrication mécanique au Sénégal. Ce processus de construction de la professionnalité est sous-tendu par la professionnalisation des enseignants au moment de leur formation et se poursuit au cours de leur carrière avec une période cruciale qui coïncide avec leur entrée dans le métier. Mais très souvent on se rend-compte que le stagiaire éprouve certaines difficultés à intégrer dans sa pratique ce qu'il a appris dans sa formation initiale qui constitue une étape importante de sa carrière. Par ailleurs, une partie non négligeable de ces enseignants n'a pas suivi le cursus de formation normale. En effet, après l'obtention d'un diplôme niveau « bac+2 » dans les filières techniques, ils sont entrés dans l'enseignement comme vacataires sans formation professionnelle. Ce qui se traduit par une hétérogénéité du public qui compose le corps enseignant. Dans ce contexte particulier, comment doit s'opérer le développement professionnel de ces enseignants qui n'ont ni le même diplôme, ni le même cursus ?

Cette question constitue le point d'entrée d'une réflexion sur le concept de développement professionnel des enseignants.

## **1.3 Plan de la thèse**

La présente thèse est constituée de six chapitres.

À la suite de cette introduction, nous présenterons dans le premier chapitre le cadre théorique qui nous servira de référence pour analyser le développement professionnel des enseignants qui se fera sous le double point de vue de l'identité professionnelle et de l'activité. Il s'agira de dégager les éléments conceptuels qui nous serviront de guide pour l'analyse. Cette étude doit nous renseigner sur les indicateurs de l'identité professionnelle et le processus d'analyse des compétences professionnelles des enseignants en référence à la didactique professionnelle.

Le deuxième chapitre, « le cadre méthodologique », a pour objectif de présenter la démarche et les outils utilisés pour le recueil et l'analyse des données. Les principes méthodologiques retenus consistent dans un premier temps à administrer un questionnaire aux enseignants de la FPT pour recueillir leurs appréciations sur le métier de l'enseignant. Dans un deuxième temps, on a filmé sept enseignants parmi les enquêtés suivi d'un entretien d'autoconfrontation.

Le troisième chapitre, « analyses statistiques des données », a pour objectif de caractériser les enseignants à partir des indicateurs de l'identité professionnelle. L'analyse des correspondances multiples suivie d'une classification ascendante hiérarchique permet de faire cette caractérisation.

Le quatrième chapitre, « analyses vidéographiques », a pour objectif l'identification des schèmes mobilisés dans l'organisation de l'activité des enseignants. Cette identification permet d'appréhender comment les enseignants conceptualisent dans l'action.

Le cinquième chapitre, « les connaissances professionnelles des enseignants », a pour objectif d'inférer les connaissances professionnelles des enseignants à partir des théorèmes et concepts-en-acte contenus dans la partie épistémique du schème, c'est-à-dire, les invariants opératoires. Cette inférence s'effectue à partir du modèle de Rollnick & al. (2008) qui, à la suite de Shulman (1987), Grossman (1990) et Magnusson & al. (1999), a dressé les quatre connaissances de base qui induisent le PCK qui permet à l'enseignant d'agir en situation.

Le sixième chapitre, « influence du profil identitaire sur les connaissances professionnelles des enseignants », a pour objectif de décrire l'influence de l'identité professionnelle et ses effets sur le développement des compétences des enseignants.

La dernière partie de la thèse est consacrée à la conclusion qui nous permet de mettre en valeur les résultats de la recherche ainsi que les perspectives qui se dégagent pour les échéances futures.

## 2 Le cadre théorique

---

### 2.1 Introduction

Au niveau mondial, les évolutions notées dans les systèmes éducatifs sont les effets induits des avancées économiques, sociales et culturelles dans lesquelles évoluent les enseignants et qui les forcent à s'adapter rapidement à des situations inédites et à faire face à de nouveaux défis. Ces changements ont fait que le travail de l'enseignant est devenu une activité professionnelle complexe.

« Le métier d'enseignant a connu des mutations dues à la nature profondément hétérogène de son public, la montée des exigences sociales à son égard, l'émergence de médias plus opérants dans la transmission d'informations, etc. » (Blin, 2007, p. 189). Ces mutations ont introduit dans les systèmes éducatifs les concepts de professionnalisation et de professionnalité (Blin, *ibid.*) que nous tenterons de définir.

### 2.2 La professionnalisation des enseignants

Selon Wittorski (2007, p. 15) le concept de professionnalisation vient de la sociologie fonctionnaliste anglo-saxonne. Cependant, la sociologie des professions n'existant pas en France (Wittorski, *ibid.*), le concept de professionnalisation, issu des travaux francophones, est plutôt qualifié de « psychopédagogique et focalisé sur le développement des compétences professionnelles et la pratique réflexive » (Paquay, 2012, p. 6).

Hoyle (1980, 1983, cité par Bourdoncle, 1991, p. 75) distingue deux sens dans le terme de professionnalisation. Dans un premier sens, ce terme désigne le « processus d'amélioration des capacités et de rationalisation des savoirs mis en œuvre dans l'exercice de la profession, ce qui entraîne une plus grande maîtrise et une plus grande efficacité individuelle et collective ». Dans un second sens, la professionnalisation désigne ce « processus d'amélioration collective du statut social de l'activité qui se manifeste par un certain nombre de critères ». Bourdoncle (*ibid.*) ajoute un troisième sens que l'on retrouve en France et qui désigne la professionnalisation comme « l'adhésion à la rhétorique et aux normes établies collectivement à l'échelle individuelle ». Pour l'auteur, la professionnalité serait un état résultant de ces trois processus et qui renverra « à la nature plus ou moins élevée et rationalisée des savoirs et des capacités utilisés dans l'exercice professionnel ».

Mathey-Pierre & Bourdoncle (1995, p. 138) rappellent que le terme de « professionnalité » a été créé sur le modèle italien « *professionalità* », « caractère professionnel d'une activité » et recouvre « capacités professionnelles, savoirs, culture et identité ». En français, le terme est

voisin de celui « d'ensemble de compétences en actes ». Cependant, Wittorski (2005, p. 24) donne une définition plus « étroite » et beaucoup plus psychosociologique « relative aux compétences, aux capacités, aux savoirs, aux connaissances et aux éléments d'identité qui caractérisent une profession ». Barbier (2005, p. 126) poursuit dans cette voie en définissant la professionnalisation « comme un processus finalisé de transformation de compétences en rapport avec un processus de transformation d'activités ». Ce processus a requis de la part de l'auteur quelques précisions. Barbier a montré qu'on est passé d'une culture de l'enseignement à une culture de formation et d'une culture de formation à une culture de professionnalisation. En effet, l'enseignement obéit à une logique des savoirs académiques comme des « objets isolés et organisés selon des catégories disjointes », donc à distinguer des pratiques mises en œuvre dans le cadre de la formation des adultes (Sorel, 2005, p. 160-161); le rapprochement de cette formation des adultes et le travail a fait émerger la professionnalisation.

Les institutions de formation de formateurs ont cherché depuis plus d'une vingtaine d'années à améliorer la formation des enseignants en s'appuyant sur les préconisations de chercheurs francophones et anglophones reposant sur trois principes : « la reconnaissance d'une professionnalité enseignante, le recours à un processus de professionnalisation et donc d'apprentissage professionnel, la convocation de différents espace-temps de formation incarnés par différents porteurs de savoirs » (Maubant, Clénet, & Poisson, 2011, p. 2-3). La professionnalisation amène à la fois « une meilleure reconnaissance de la fonction enseignante et de plus grandes exigences envers les enseignants » (Desaulniers & Jutras, 2012, p. 46).

Le postulat de base est qu'épistémologiquement il était possible de constituer une science de l'éducation appliquée qui puise ses fondements dans la psychologie pour moderniser l'enseignement, le professionnaliser par « l'universitarisation » de la formation initiale et continue (Perron, Lessard, & Bélanger, 1993, p. 6-19). Il fallait un processus de construction spécifique à l'enseignement qui va au-delà des savoirs disciplinaires pour former des professionnels. « Le mouvement de professionnalisation est passé de la professionnalisation de l'acte d'enseigner à la professionnalisation de la fonction d'enseignant, pour se concrétiser maintenant dans la définition de l'enseignant comme professionnel » (Desaulniers & Jutras, 2012, p. 46).

### **2.2.1 Les objets de la professionnalisation**

Bourdoncle (2000, p. 118) a distingué cinq objets d'une professionnalisation : la professionnalisation de l'activité, la professionnalisation du groupe exerçant l'activité, la professionnalisation des savoirs liés à cette activité, la professionnalisation des personnes

exerçant l'activité et la professionnalisation de la formation. Bourdoncle conclut son analyse en précisant que la professionnalisation est un processus qui affecte le plus souvent, en même temps, la plupart des cinq objets développés ci-dessus. Toutes ces dimensions sont indubitablement mais aussi différemment solidaires, selon les activités concernées.

Wittorski (2005, p. 27-28) quant à lui, distingue trois objets cibles qui recouvrent les voies de celles développées par Bourdoncle: la professionnalisation des activités, la professionnalisation des acteurs et la professionnalisation de l'organisation. Elle peut s'appliquer aux individus par le processus d'acquisition des qualités qui en font un professionnel, ou au métier pour l'accès au statut de profession (Champy, 2014, p. 135).

### **2.2.2 Les différentes logiques de la professionnalisation**

Wittorski (2007, p. 113-133) distingue six voies de la professionnalisation : la « logique de l'action », la « logique de la réflexion et de l'action », la « logique de la réflexion sur l'action », la « logique de la réflexion pour l'action », la « logique de traduction culturelle par rapport à l'action » et la « logique de l'intégration assimilation ». Analysant la typologie de Wittorski, Barbier (2005, p. 132-133) y voit la « logique de la réflexion sur l'action » et la « logique de la réflexion pour l'action » s'accomplir dans les mêmes lieux et avec les mêmes acteurs et relevant de la même logique. Cette typologie, resituée dans une perspective historique, mettrait en lien, selon l'auteur, cultures, espaces éducatifs et conception de l'apprentissage professionnel. Dans cette perspective, « la mise au travail » est fondée sur « la logique de l'action », « l'enseignement » sur « une logique de l'intégration assimilation de savoirs », « la formation » sur « une logique de l'itération entre action et réflexion, entre situation de travail et situation de formation », et enfin « la professionnalisation » sur « une logique de réflexion sur et pour l'action ». La « logique de la réflexion sur l'action » correspond à des moments d'analyse rétrospective d'une action par les individus (Wittorski, 2007, p. 117). Cette analyse rétrospective a pour but d'évaluer l'action, pour la comprendre, la verbaliser. Elle fonde la réflexivité. Malheureusement tous les enseignants n'en ont pas conscience ; c'est pourquoi il est impératif que les dispositifs de professionnalisation prennent la question de la réflexivité en charge en emmenant les enseignants à réfléchir sur leurs pratiques. Quant à la « logique de la réflexion pour l'action », elle est fondée sur l'anticipation de l'action, la mise en place de nouvelles règles d'action pour une plus grande efficacité de l'action. On peut dire que la planification et la préparation d'un cours de la part de l'enseignant relèvent de cette logique. Ces deux types de logique permettent à l'enseignant de faire des allers-retours entre ses logiques d'action, donc ses anticipations au moment de ses préparations, et les analyses rétrospectives

de ses actions, en vue de se doter de nouveaux moyens d'action pour faire face aux situations complexes. Quel type d'enseignant, ce modèle de professionnalisation fondé sur ces deux types de logique, permet-il de produire? Altet (2001) nous donne une piste quant au modèle d'enseignant professionnel. Elle la définit :

« comme une personne autonome dotée de compétences spécifiques, spécialisées qui reposent sur une base de savoirs rationnels, reconnus, venant de la science, légitimés par l'Université ou de savoirs explicités issus des pratiques » [...] Le professionnel sait mettre ses compétences en action dans toute situation [...] Il est capable de «réfléchir en action» et de s'adapter, de dominer toute situation nouvelle [...] l'enseignant devient un professionnel réfléchi capable d'analyser ses propres pratiques, de résoudre des problèmes, d'inventer des stratégies (pp. 30-31).

L'enseignant-professionnel décrit par Altet (ibid.) est le modèle du praticien réflexif de Schön (1983). Le modèle du praticien réflexif voudrait que son apprentissage se fasse *pour et sur l'action*. C'est ce modèle de professionnalité qui est prédominant et qui est aujourd'hui à la base du processus de professionnalisation des enseignants (opus cité).

### **2.3 Le praticien réflexif comme modèle de professionnalité**

Pour comprendre la notion de réflexivité il faut remonter aux travaux de Dewey (1933) qui utilisait l'expression « pensée réflexive » pour montrer la conscientisation des causes et de ses conséquences. À sa suite, Schön (1983) a théorisé le concept de praticien réflexif qui a inspiré beaucoup de systèmes éducatifs nord-américains et européens. Qu'est-ce qu'un praticien réflexif ? Pour Paquay (2012, p. 13), un praticien réflexif est « quelqu'un qui est apte à juger et à prendre des décisions adaptées à la diversité des situations professionnelles auxquelles il est confronté ». Le modèle du praticien réflexif voudrait que le processus d'apprentissage de son métier se fasse par et pour l'action (Pastré, 2011). Dans cette perspective, Pastré (ibid.) a montré que l'apprentissage dans des situations de confrontation à des problèmes se réalise beaucoup plus au moment de la réflexion sur l'action plutôt qu'au moment du déroulement de l'activité en ce sens que la réflexion est une occasion de reconceptualisation des situations.

Ce concept s'inscrit dans la lignée de la pensée réflexive avec pour modalités, la pensée critique dont l'exercice repose sur des capacités cognitives et des attitudes, la pensée créative ainsi que la pensée métacognitive (Pallascio, Daniel, & Lafortune, 2004, p. 5). La pensée métacognitive porte sur la conscience de ses pensées et de l'interaction avec celles des autres. Cette prise de conscience constitue pour un enseignant, la capacité de prendre sa pratique professionnelle comme objet de réflexion et d'analyse (Martin, Doudin, Pons, & Lafortune, 2004, p. 39) et doit induire chez lui un changement conceptuel (Deaudelin & Brodeur, 2007, p. 67-68) qui se traduit

par la transformation de son activité car étant capable d'autoréguler sa pratique avant, pendant et après l'action (Buysse, 2011, p. 254). À ce propos, Piaget (1975) évoque le concept d'équilibration majorante en ce sens que le sujet tire profit de son activité ; cette activité que Samurçay & Rabardel (2004, p. 166-170) présentent selon une double facette : celle productive réalisée au cours de l'action et qui est le moyen pour atteindre un but, et celle constructive qui se réalise plus tard après l'action. Cette activité constructive constitue des acquis que ce soit pour les postulants, les novices ou les chevronnés en enseignement ; ces acquis concernent la « modification des attitudes, des habiletés, des performances, des valeurs, de l'image de soi, du rapport au métier, de la perception à l'égard des élèves, des croyances » (Uwamariya & Mukamurera, 2005, p. 139). Cependant, il est démontré que les novices apprennent plus après l'action que pendant l'action au sens où ils se trouvent dans une posture réflexive rétrospective de leur propre activité car n'étant plus soumis à la pression des événements et de l'action (Pastré, 2011). Par contre, pour les enseignants expérimentés, la nature des processus mentaux qui caractérise leur fonctionnement est qualifié par Tochon (2013, p. 30) d'« improvisationnel » en ce sens qu'ils peuvent s'adapter au contexte de la classe. Cette réflexivité est un retour de la pensée sur elle-même et a pour but de développer de nouveaux savoirs qui pourront être utiles par la suite (Buysse, 2011, p. 246; Buysse & Vanhulle, 2009, p. 229).

### **2.3.1 L'objet de la réflexion sur l'action**

Du point de vue « schönien », cette réflexion sur l'action est, de toute évidence, orientée vers le pédagogique, d'où un grand absent : le savoir à enseigner (Schneuwly, 2012, p. 83), qui doit faire l'objet d'une transposition didactique (Chevallard, 1985). Or, dans l'ordinaire de la classe, les contenus d'enseignement sont indissociables et même inextricablement liés aux conditions de leur enseignement et appropriation (Bucheton & Soulé, 2009, p. 30). Ce savoir demeure le cœur de l'activité de l'enseignant qui doit le rendre « didactisable », c'est-à-dire, faire en sorte qu'il corresponde au champ conceptuel de l'apprenant (Vergnaud, 2014). Par conséquent, l'objet d'enseignement, c'est-à-dire, le savoir, doit être au cœur de la réflexion (Schneuwly, *ibid.*).

Ces savoirs, issus des référentiels, sont transformés au gré des confrontations avec les réalités du terrain, en savoirs d'expérience (Buysse, 2011). Cette transformation n'est pas immédiate ; elle dépend de l'enseignant, de son positionnement identitaire.

### **2.3.2 La réflexivité perçue**

La réflexivité enseignante se faisant à la suite d'une prise de conscience, il est important de s'intéresser à ses éléments déclencheurs. Martin & al. (2004, p. 41-42) ont montré que cette prise de conscience avait principalement trois causes :

- l'échec ou l'obstacle qui déclenche un conflit cognitif ;
- les interventions et les questions d'autrui, de la part des élèves ou des collègues, qui font émerger des conflits sociocognitifs ;
- l'adoption d'une posture réflexive que les auteurs lient à la « notion de conscience professionnelle ».

Ces principales causes de la prise de conscience sont le lot quotidien de l'enseignant qui exerce une activité très complexe adressée à autrui. Cette activité a une forte composante relationnelle ; sa conduite nécessite assez souvent, de la part de l'enseignant, des adaptations du fait de l'imprévisibilité des réactions des apprenants. Préparer la classe selon une certaine chronologie d'objectifs, de tâches... ne règle pas le problème de la tension entre le déroulement programmé et le surgissement nécessaire de ces imprévus (Bucheton & Soulé, 2009, p. 32). Les informations prévues sont régulièrement modifiées à partir des réactions des élèves et de l'évolution de la situation pédagogique et du contexte (Altet, 2001, p. 31). Cette imprévisibilité fait que les tâches sont incontestablement discrétionnaires, donc laissées à l'appréciation de l'enseignant, avec obligation de résultats sans certitude de moyens (Pastré, 2011). Ce qui signifie que l'enseignant a, en grande partie, la responsabilité des choix pédagogiques et didactiques. Son développement professionnel, pendant ce processus, peut être « identifié à partir de la place jouée par la réflexivité, la capacité qu'il a, à s'écarter des prescriptions, sa capacité à réorganiser ses ressources quand il est confronté à une situation nouvelle » (Pastré, Mayen, & Vergnaud, 2006, p. 157). C'est pourquoi les situations d'enseignement/apprentissage sont considérées comme des systèmes dynamiques en ce sens qu'elles évoluent en grande partie indépendamment de l'action de l'enseignant (Pastré, 2011). Il devient alors impératif que l'enseignant, d'une manière rétrospective, revienne constamment sur sa pratique pour l'analyser en vue de la transformer.

## **2.4 Le développement professionnel des enseignants**

Selon Perez-Roux (2012, p. 11), « la notion de professionnalité interroge l'ensemble des compétences professionnelles mobilisées dans l'exercice d'une profession, sous le double point de vue de l'activité et de l'identité ». Cette construction de la professionnalité peut être reliée à la question du développement professionnel nécessitant « la prise en compte de stratégies

efficaces de mobilisation de différents savoirs, un engagement efficient des enseignants dans leur activité, un apprentissage continu visant une adaptation aux contextes de travail et un partage d'expertise » (Uwamariya & Mukamurera, 2005, p. 141). Le développement professionnel est un concept polysémique du fait de la diversité des conceptions et théories en présence. Des débats et controverses subsistent mêmes sur le contenu des étapes et aspects du développement professionnel. Dans ce contexte comment envisager le développement professionnel ?

Pour comprendre ce concept nous faisons référence à Wittorski & Briquet-Duhazé (2008, p. 17) qui font la « différence entre ce qui relève de la professionnalisation (entendue comme intention sociale et institutionnelle de formation des personnes) et ce qui relève du développement professionnel à savoir la façon dont les individus apprennent ». À cet effet, certains auteurs considèrent le développement professionnel comme la construction de compétences et les transformations identitaires dans les situations en cours de carrière, qu'elles soient individuelles ou collectives (Barbier, Chaix, & Demailly, 1994, p. 7; Paquay, Van Nieuwenhoven, & Wouters, 2010). Il s'agit du processus du sujet au travail qui apprend par le travail et pour son travail.

L'examen des écrits révèlent deux grandes perspectives du développement professionnel : la perspective développementale et la perspective professionnalisante (Uwamariya et Mukamurera, 2005, p. 134). Selon ces auteures, la perspective développementale est tirée de la conception piagétienne du développement psychologique de l'enfant. C'est une vision chronologique et linéaire du développement professionnel au cours duquel l'individu évolue progressivement depuis son enfance jusqu'à la fin de sa carrière. Le développement professionnel serait alors lié à l'expérience professionnelle de l'individu et indépendamment du contexte. La critique principale formulée contre cette perspective développementale est liée à cette conception linéaire du développement professionnel qui n'est pas envisageable dans le contexte actuel de la professionnalisation (Nault, 2007; Uwamariya & Mukamurera, 2005). Dans cette dernière perspective, le développement professionnel peut se faire par l'acquisition de nouveaux savoirs, tout comme il peut reposer sur une réflexion sur la pratique aussi bien individuellement que collectivement.

Les deux modèles de développement professionnel présentés ci-dessus mettent en évidence le développement des compétences et des transformations identitaires très importantes.

### **2.4.1 L'identité professionnelle**

Selon Blin (1997, p. 187), « l'identité professionnelle serait un réseau d'éléments particuliers des représentations professionnelles, réseau spécifiquement activé en fonction de la situation d'interaction et pour répondre à une visée d'identification/différentiation avec des groupes sociétaux ou professionnels ». L'identité professionnelle de l'enseignant est en lien avec les idées et croyances que les enseignants entretiennent de leur travail et des compétences requises pour la profession (Anadón, Gohier, & Chevrier, 2007, p. 13). Elle doit être entendue comme une dynamique, un processus contextualisé dans l'interaction de la personne au travail (Blin, 1997, 187) et qui implique la représentation de soi, de sa place, de son rôle (Vinatier, 2012) et se configure sous la reconnaissance de l'autre (Anadon, Gohier & Chevrier, *ibid.*).

Bien qu'obéissant à des règles établies par l'institution scolaire, le travail de construction identitaire incombe désormais à l'enseignant pris individuellement ou collectivement (M. Tardif & Lessard, 1999, p. 39) et passe par les mécanismes d'identisation et d'identification (Anadon, Gohier & Chevrier, 2007, p. 14). En effet, elle se construit non seulement sur l'image que chaque individu a de lui-même comme professionnel de l'enseignement, « sur sa manière particulière d'être enseignant, ses valeurs, sa propre histoire de vie, ses désirs, ses savoirs, ses peurs et le sens qu'a, dans sa propre vie », le fait d'être enseignant, mais également dans les relations que chaque enseignant entretient avec « ses collègues, les acteurs scolaires, la direction et autres groupes sociaux » (Anadon, Gohier & Chevrier, 2007, p. 14). À ce propos Van Zantem (2004, p. 214) parle de « socialisation professionnelle par les pairs où le processus d'adaptation dans les établissements difficiles est le plus souvent conçu comme un processus individuel ». Mais l'avantage est que la déstabilisation engendrée par le contact avec des publics en difficulté pousse les enseignants à des concertations internes et externes à l'établissement constituant ainsi un mode de régulation autonome qui échappe parfois au contrôle de l'administration. Donc, l'identité professionnelle est tributaire à la fois « de la représentation que l'enseignant a de lui comme personne et de celle qu'il a des enseignants et de la profession et évidemment de la représentation de ses compétences ainsi que des références collectives des compétences associées à la profession » (Anadon, Gohier & Chevrier, 2007, p. 15). Ce modèle de la triple transaction identitaire « biographique-relationnelle-intégrative » fonctionne comme un système en recherche d'équilibre dépassant temporairement tensions et contradictions (Perez-Roux, 2016, p. 105).

Donc l'identité professionnelle est constituée de deux dimensions : la représentation des collègues et de la profession pour soi (identification) et la représentation de soi comme personne (identisation).

Cette première dimension est constituée des composantes relatives aux éléments sociaux de l'identité : les rapports que l'enseignant entretient avec son travail, les collègues et les apprenants.

#### ***2.4.1.1 Le rapport au travail***

Un élément important de l'identité professionnelle est le rapport que l'enseignant entretient à son travail.

L'identité peut être liée au contexte selon que l'enseignant est en service dans une « école privilégiée » ou une école réputée « difficile ». En effet, les enseignants qui travaillent dans une « école privilégiée » considèrent leur métier comme un enseignement de savoirs alors que ceux qui évoluent dans les établissements réputés « difficiles » considèrent leur métier comme « un travail sur le comportement des élèves » (Cattonar, 2006, p. 203). Ce contact quotidien avec les élèves joue un rôle central dans la socialisation professionnelle des enseignants car ces derniers, constatant rapidement la difficulté à mettre en œuvre les connaissances et techniques apprises en formation initiale, prennent conscience de la nécessité de « construire un ordre local » avant de pouvoir enseigner (Van Zanten, 2004, p.p. 210-214). Cette transformation profonde des pratiques et des principes qui guident ces actions est qualifiée par Van Zanten (ibid.) « d'adaptation contextuelle des stratégies de survie d'où émerge progressivement une éthique professionnelle contextualisée ».

Demailly (citée par Tardif et Lessard, 1999) pense que la démotivation par rapport au métier serait à relier en partie à l'absence de maîtrise sur les conditions générales d'exercice de celui-ci. Les enseignants du secondaire n'ont souvent aucun pouvoir de décision sur les conditions générales de l'acte pédagogique qui est prescrit selon des normes institutionnelles (Cattonar, 2001). L'identité professionnelle enseignante peut donc être en partie envisagée comme un « effet du contexte » dans lequel travaille l'enseignant, de son expérience accumulée des relations de travail et de sa position (de pouvoir) dans l'organisation de travail (Cattonar, 2001, p. 13). Le contexte est un univers social déterminant de rapports individuels et collectifs propre à produire de nombreuses formes identitaires (Blin, 1997). Finalement dans le contexte professionnel, la notion qualifiant de professionnelle une des instances de l'identité sociale postule que l'identité professionnelle est mobilisée prioritairement par rapport aux autres

identités (Blin, 1997, p.183). Lessard et Tardif (1999, p. 18) épousent cette thèse lorsqu'ils déclarent que « travailler, c'est s'engager dans un processus où le travailleur est transformé par son travail ». Ils poursuivent en déclarant que le travail modifie en profondeur l'identité du travailleur (Lessard & Tardif, 1999, p. 18). Cette identité repose non seulement sur les acteurs, groupes et institutions propres au contexte mais aussi sur les actions qui s'y développent. C'est ainsi que Dubar (2002, p. 21) postule que « l'espace de reconnaissance des identités est inséparable des espaces de légitimation des savoirs et des compétences associés aux identités ». Perez-Roux (2016, p. 106) ajoute la notion d'implication professionnelle comme une composante qui éclaire les transactions identitaires. Selon elle, dans des contextes où il y a possibilité de s'insérer dans des projets, de saisir des opportunités, des savoirs pluriels peuvent être mobilisés, en même temps, se construisent de nouvelles ressources et une forme d'adaptation à l'environnement qui (ré) oriente positivement le rapport au métier.

Le développement professionnel peut également être envisagé comme l'introduction de changements dans le système éducatif avec notamment l'introduction des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans les dispositifs d'enseignement, une modernisation des contenus, la centration de la formation sur l'apprenant avec l'introduction des méthodes actives (Deaudelin, Brodeur, & Bru, 2005, p. 7-8). Ces innovations apportées dans les systèmes éducatifs doivent l'être au bénéfice des apprenants car se réalisant avec des éducateurs novateurs possédant des connaissances approfondies sur un éventail de sujets, un vaste répertoire de stratégies d'enseignement, un désir insatiable d'améliorer leur propre pratique ainsi que la mobilisation de ressources (Cumming & Owen, 2001, p. 3-4).

Toujours par rapport à son travail, l'enseignant est tenu de se comporter en modèle pour ses élèves. Pour cela, il est tenu d'avoir une conduite irréprochable en classe et en dehors, se doter de bonnes pratiques pour conduire, le plus correctement possible, ses activités d'enseignant. C'est la connaissance des règles déontologiques et du sens de l'éthique. Cette recommandation est contenue dans le PAQUET (2012, p. 47) quoique « le corps enseignant n'est pas organisé en ordre professionnel et qu'il ne dispose pas d'un code d'éthique propre à celui-ci que la question de l'éthique professionnelle ne se pose pas » (Jutras, 2009, p. 57). Il est même de plus en plus évoqué la compétence éthique de l'enseignant qui doit avoir des conduites professionnelles de qualité (ibid.).

La déontologie énonce un ensemble de règles constituées d'obligations pratiques, éprouvées et approuvées par des professionnels pour des professionnels, qui gouvernent l'exercice de la

profession (Pachod, 2013, p. 17-20). Une déontologie précise une identité professionnelle en ce sens qu'elle permet de répondre à la question « qu'est-ce qu'enseigner pour un enseignant » ? (Prairat, 2009, p. 114). Elle doit donc mettre en exergue des valeurs de référence pour l'enseignant et énumérer des questions générales sur les élèves, le savoir et les relations entre les enseignants (Longhi, 1998, p. 78). Ils n'existent pas de standards didactiques en déontologie (Prairat, 2009), donc l'enseignant cherche plutôt, à partir de ces valeurs de référence, les bonnes règles à appliquer pour des pratiques d'enseignement efficaces (Pachod, 2013, pp. 17-20). La déontologie se contente « d'interdire ou de valider certaines régularités déjà à l'œuvre dans les pratiques professionnelles » (Prairat, 2009) en ce sens qu'elle est issue des débats qui ont eu lieu à l'intérieur de la profession enseignante.

Du point de vue éthique, Desaulniers & Jutras (2012, p. 32) déclarent que l'enseignant a « l'obligation de moyens et non celle de résultats ». Pour cela, il se doit d'expliquer ses choix pédagogiques et didactiques pour montrer la pertinence de sa démarche tout en sachant que le résultat escompté n'est pas toujours garanti du fait des nombreuses variables externes incontrôlées. L'éthique « établit le sujet dans sa dimension de liberté et sa capacité au choix entre plusieurs possibles, à la prise de risque de la responsabilité » au sens où « les programmes officiels énoncent les contenus à transmettre et n'obligent pas à une méthode, ni même à une progression standardisée » (Pachod, 2013, pp. 17-20). Desaulniers et Jutras (2012) ajoutent que l'éthique est une forme d'autorégulation des pratiques enseignantes et de leurs comportements et qu'elle est une dimension intrinsèque de leur profession. Comment appréhender l'éthique et la déontologie dans les pratiques enseignantes ? Pour Longhi (1998), cela peut être appréhendé à travers ce type de questionnement :

À propos des élèves, tout prof peut, par exemple, développer la réflexion suivante : est-ce que je fais progresser mes usagers (élèves, étudiants, stagiaires, auditeurs) ? Mon mode de communication est-il profitable à tous ? Est-ce que je facilite l'expression de chacun ? Est-ce que je les traite également ? M'est-il possible de leur dissimuler un droit ? Puis-je délaissier ceux qui sont en échec ? M'arrive-t-il de présenter les défaillances de l'un d'eux comme un état irrémédiable ? Les appréciations que je donne sont-elles nuancées ? Évaluent-elles les capacités réelles ? L'équité est-elle pour moi une préoccupation centrale ? Quand je reçois les confidences des élèves, ne suis-je pas dépassé par l'écoute que je pratique ?

Concernant la transmission d'un savoir authentique, une réflexion capitale peut trouver également sa place sous forme d'interrogations : suis-je enclin à transformer les connaissances utiles aux élèves en obstacles infranchissables ? Est-ce que je réponds aux questions ? (p. 78).

La réponse à ses questions se trouve au cœur du métier de l'enseignant. Dans ce questionnaire de Longhi (1998), on remarque que toutes les interventions de l'enseignant vont dans le sens de l'aide apportée aux apprenants et à leur développement qui est la seule raison valable du point de vue de l'éthique (Desaulniers & Jutras, 2012). Poursuivant leur analyse, Desaulniers et Jutras (ibid.) font remarquer que du point de vue de la relation pédagogique, l'apprenant est très dépendant de l'enseignant qui a un certain pouvoir sur lui ; ce fait est plus marquant du point de vue de l'évaluation qui est décisive pour les passages en classe supérieure. C'est pourquoi selon eux, les valeurs de justice et d'équité sont sans cesse rappelées. L'éthique et la déontologie sont indissociables, elles sont, en somme, les deux bornes d'un même arc électrique (Prairat, 2009).

En synthèse de ce point, nous postulons qu'avec le développement des TIC, la recherche d'informations devient de plus en plus facile de la part des élèves. Il devient impératif que les enseignants se mettent constamment à jour pour une maîtrise des savoirs à enseigner car « l'ignorance ne leur permettrait pas de donner accès aux connaissances, de même que la maîtrise d'une seule méthode pédagogique ne lui permettrait pas non plus de s'adapter aux divers modes d'apprentissage des élèves » (Desaulniers & Jutras, 2012). Pour cela, il doit avoir une bonne capacité réflexive pour pouvoir s'adapter aux situations d'enseignement/apprentissage complexes et changeantes. Outre les savoirs à enseigner, il est aujourd'hui clairement établi que le travail de l'enseignant s'est beaucoup élargi et prend un pan important de son temps en dehors de la classe. Il doit non seulement préparer ses cours, corriger les évaluations en dehors de la classe, mais il doit également s'impliquer dans des activités sociales à même d'aider les élèves qui sont en difficulté, participer à des projets éducatifs tout en respectant un certain nombre de principes éthiques et déontologiques.

#### **2.4.1.2 Le rapport aux collègues**

L'entrée dans le métier constitue le premier moment où les enseignants vont véritablement confronter leur préconception du métier aux conditions réelles et inattendues de la pratique ; ce qui nécessite un réajustement des préconceptions installant certains enseignants dans une position de « dualité » renforçant ainsi « la socialisation secondaire ». Ce qui montre l'emprise des activités en cours de carrière dans la professionnalisation des enseignants ; c'est pendant la confrontation aux situations réelles que l'enseignant se construit son identité professionnelle. Ces situations réelles se déroulent dans une école qui possède certaines caractéristiques organisationnelles et sociales qui influencent le travail des agents scolaires (Lessard et Tardif, 1999, p. 45). Ces agents sont « liés entre eux par divers types de rapports plus ou moins

formalisés, donnant lieu à des tensions, à des négociations, à des collaborations, à des conflits et à des réarrangements circonstanciels ou profonds de leurs relations » (opus cité). Le type de relations qu'entretiennent les agents de l'établissement conditionnent beaucoup la relation pédagogique. À juste titre, Fleurat (2013, p. 18) se pose les questions de savoir « dans quelles dispositions l'enseignant peut-il être avec ses élèves si ses relations avec ses collègues sont conflictuelles ? La relation avec la hiérarchie n'est-elle pas susceptible d'avoir une influence sur la pratique de classe ? »

Andreas (2015, p. 10) aborde dans le même sens en affirmant que « des relations interpersonnelles positives avec le chef d'établissement, les autres enseignants et les élèves sont à même d'atténuer les effets négatifs qu'un climat difficile en classe peut avoir sur la satisfaction professionnelle et le sentiment d'efficacité personnelle des enseignants ». Des relations conflictuelles sont à même d'installer un climat délétère susceptible de saper le moral des individus d'autant qu'ils sont appelés « à collaborer dans des projets pédagogiques, dans des évaluations de fin de cycle ou encore dans la mission de l'éducation scolaire » (Desaulniers & Jutras, 2012, p. 43). Une relation de confiance doit s'établir entre les acteurs qui doivent tirer dans le même sens car ayant un objectif commun qui est la réussite des élèves pour le bien de la communauté éducative. Cette relation de confiance est également à la base du travail collaboratif entre enseignants.

Entre les préparations, les cours et les réunions, les enseignants n'ont pas beaucoup de temps pour un travail collaboratif au vrai sens du terme. Aujourd'hui, les institutions scolaires exigent de plus en plus aux enseignants de travailler en équipe au sein d'une cellule d'animation pédagogique dont l'objectif est de leur permettre de mettre en place des progressions communes pour les collègues qui interviennent aux mêmes niveaux.

Avec la prolifération des ressources sur internet, l'enseignant n'est plus le seul dépositaire du savoir, ce qui rend plus complexe son travail qu'il ne peut plus continuer à exécuter seul (Archambault & Chouinard, 2009, p. 28). Les échanges de ressources et d'expertise offrent des possibilités plus diverses et variées aux problèmes rencontrés à l'école. Il est vrai que chaque enseignant doit être autonome, avoir la capacité de travailler seul, mais c'est probablement à partir de ses contacts avec des collègues qu'un enseignant apprend le plus (Gather Thurler, 1994, p. 22). En effet, comme le souligne Letor (2009, p. 92), le climat qui règne au sein de l'établissement et plus particulièrement lors des réunions, conditionne le travail collaboratif. Ces personnes en situation de travail collaboratif mobilisent leur capacité à réfléchir et à argumenter (Letor, 2009) car dans une large mesure, leurs fonctionnements intellectuels,

sociaux et personnels en dépendent (Gather Thurler, 1994, p. 19). Ce travail collaboratif offre plus de sécurité, permet des discussions qui produisent des points de référence communs, quand les enseignants exercent la même fonction (Gervais & Desrosiers, 2005, p. 98). Cette obligation de collaboration exige de la part des enseignants le développement de nouvelles compétences : « d'une part, savoir communiquer, gérer un groupe, écouter les avis divergents, négocier avec des partenaires différents ; d'autre part, savoir, en collégialité, élaborer des propositions, gérer des projets, les mettre en œuvre, les ajuster et les évaluer » (Maroy & Cattonar, 2002, p. 7).

Les chefs d'établissement ont un grand rôle à jouer dans les relations interpersonnelles entre enseignants « en offrant par exemple une salle où les enseignants pourraient se retrouver, ou des créneaux horaires en dehors de ceux dévolus aux cours ou aux tâches administratives, durant lesquels les enseignants peuvent rencontrer leurs collègues et élèves » (Andreas, 2015, p. 10). Le travail enseignant s'est davantage complexifié avec tous les facteurs d'influence externes à la classe dont Gather Thurler (1994) fait état :

Dans une culture de coopération et d'interdépendance, les rapports entre enseignants se caractérisent par l'aide, le soutien mutuel, la confiance et la franchise. Il ne faut pas chercher les manifestations d'une telle culture dans de grands rassemblements, mais dans les interactions au cœur du travail quotidien des enseignants, dans maints petits détails de la vie scolaire : les petits gestes, les anecdotes et les regards qui signalent la sympathie et la compréhension ; les mots gentils et l'intérêt personnel que les enseignants se témoignent mutuellement ; la manière de fêter l'anniversaire des uns et des autres, le respect d'une série de rituels ; l'acceptation que la vie personnelle et professionnelle s'entremêlent ; l'appréciation ouverte, la reconnaissance et la gratitude ; le partage et la discussion d'idées et de ressources (p. 32).

Au vu de cette affirmation, il est clair qu'il est extrêmement difficile de dissocier la vie professionnelle de la vie privée, l'identité personnelle influençant beaucoup l'identité professionnelle.

En synthèse de ce point nous pouvons dire que les rapports qu'un enseignant entretient avec ses collègues et la hiérarchie ont des répercussions sur la relation pédagogique. Or, la relation pédagogique est celle qui conditionne les apprentissages des élèves. Il y a lieu alors que les relations entre collègues d'une part, et entre l'administration et les enseignants d'autre part, soient les meilleurs possibles. Ces relations sont, dans un premier temps, conditionnées par l'accueil réservé aux nouveaux enseignants lors de leur prise de service. Leur intégration est facilitée s'ils sont bien accueillis. Ce qui peut se traduire par la suite par une bonne entente dans le travail collaboratif où chacun doit montrer sa capacité à travailler en équipe.

### **2.4.1.3 Le rapport aux apprenants**

Gohier & al. (2001, p. 11) l'ont si bien rappelé : « la finalité première de l'enseignant c'est sa disparition ». Si l'enseignant parvient à se rendre inutile, les élèves deviennent autonomes (Zimmerman, Bonner, & Kovach, 2000, p. 32). En effet, pour réaliser généralement une activité dans la vie en tant que personne, il faut une certaine autonomie. Justement, l'apprentissage scolaire a pour vocation de former des individus aptes à faire face, une fois dans la vie active, aux situations qui se présentent à eux. Cette autonomie repose sur « la conviction que tout apprentissage est individuel » mais n'implique pas seulement que l'apprenant se suffit à lui-même et est indépendant (Fenner, 2002, p. 80). Elle n'est pas une « faculté innée, elle résulte d'un apprentissage » (Wang, 2011, p. 42). Il appartient donc à l'enseignant de proposer aux apprenants diverses approches pour augmenter leur « répertoire » de méthodes et techniques pour développer leurs stratégies cognitives (Rieunier, 2001) afin de faire progresser leur apprentissage (Fenner, 2002).

L'apprentissage est facilité si l'élève a la possibilité de faire le lien entre ce qu'il sait déjà et ce qu'il va apprendre. Cependant, l'évaluation que l'enseignant fait à propos des prérequis ne suffit plus d'autant que l'apprenant est le seul à savoir réellement ce qu'il sait. Donc il doit être encouragé, par des tâches différentes, à évaluer son processus d'apprentissage (Fenner, 2002, p. 85) afin qu'il puisse poser un regard critique sur lui-même conduisant à une prise de conscience de son action (Pillonel & Rouiller, 2001, p. 3). L'enseignant doit pouvoir établir des liens entre les apprenants en créant un réseau de ressources extérieures en soutien à l'apprentissage (Langevin, 1996, p. 34) pour permettre aux apprenants de pouvoir corriger leurs propres erreurs et de penser par eux-mêmes.

La relation pédagogique est d'ordre intellectuel, affectif et moral. De nombreuses variables influencent la relation pédagogique sur laquelle se fonde l'apprentissage (Viau, 1994, p. 9-11). Ces variables, que sont l'enseignant, l'élève et la matière mettent en évidence plusieurs types de relation. Lorsque l'élève est en relation directe avec la matière sans l'intervention de l'enseignant, la relation d'apprentissage est établie pour peu que l'apprenant travaille, seul ou en groupe, sur des activités d'apprentissage. La relation didactique, qui lie la matière à l'enseignant, a lieu lorsque ce dernier présente un contenu selon des objectifs adaptés au niveau cognitif de l'élève. Et enfin, la relation d'enseignement est établie quand l'enseignant cherche, à travers des stratégies, à faire acquérir des connaissances à l'élève. Pour Rieunier (2001, p. 231) et Langevin (1996, p. 33), l'enseignant doit varier ses stratégies d'enseignement en usant

des techniques d'animation telles que le questionnement, l'exposé, la simulation, l'étude de cas, la démonstration gestuelle, l'exposé élève, etc.

Un dernier élément important dans l'activité de l'enseignant, c'est l'évaluation des connaissances de l'apprenant qui se présente sous différentes formes. Celle qui est la plus utilisée est certainement l'évaluation sommative qui se mesure en termes de résultats. Cependant, l'évaluation formative donne des garanties quant au contrôle du processus d'apprentissage.

La relation pédagogique n'est pas seulement un moyen pour atteindre des objectifs, mais elle est la pierre angulaire de tout acte éducatif d'autant que la personnalité de l'enfant est corrélée avec l'état relationnel de l'enseignant et l'ambiance de sa classe (Cosmopoulos, 1999, p. 99). Ce climat psychologique permet aux élèves de se sentir dans le confort de la classe qui combine une sobriété intellectuelle et morale. L'enseignant exerce une influence sur l'élève par son comportement et par les valeurs qu'il véhicule (Gohier, Anadon & Bouchard, 2001, p. 12) ; son intervention est une forme d'exercice du pouvoir sur les élèves. Le comportement de l'enseignant, comme autorité morale liée à sa capacité relationnelle, est donc déterminant pour la motivation de l'élève.

Enseigner c'est travailler avec des êtres humains, sur des êtres humains, pour des êtres humains (Tardif & Lessard, 1999, p. 19). Le travail de l'enseignant est une activité adressée à autrui (Pastré, 2011), qui ne peut s'exercer sans un minimum d'engagement affectif envers les élèves qui sont l'objet du travail (Tardif & Lessard, 1999). L'enseignement doit être une vocation pour tous ceux qui s'y engagent. L'amour que l'enseignant voue à ses élèves est parfois vu comme constitutif d'une vocation, ou du moins d'une disposition favorable, voire nécessaire, à l'orientation vers l'enseignement (Tardif & Lessard, 1999). D'autres, par contre, entrent dans la profession par « effraction » avec des fortunes diverses. Certains se découvrent des talents d'enseignants et commencent à aimer le métier, d'autres par contre exercent le métier avec détachement. Il est notoire de constater que les contacts individuels et les encouragements favorisent l'apprentissage alors qu'à l'inverse, un enseignement distant et impersonnel est associé à la démotivation (Chassé, 2006, p. 26).

Aujourd'hui, le constat général est que les élèves sont devenus plus difficiles avec des problèmes liés à la discipline (Tardif & Lessard, 1999) et à l'agitation (Fleurat, 2013, p. 13). Un enseignant peut difficilement enseigner si les élèves ne l'aiment pas ou n'aiment pas sa

matière. Comment pourrait-il jouer pleinement son rôle de médiateur s'il est incapable de communiquer correctement avec ses élèves ? (Fleurat, 2013, p. 18).

L'établissement d'une relation de confiance avec l'élève est au cœur de la profession enseignante. Les apprentissages ont lieu quand l'élève a confiance en l'enseignant, en l'école. Dans cette relation, des informations personnelles sont parfois échangées, parfois aussi des confidences. Ces confidences sont d'autant plus spontanées que la relation est étroite et que les élèves sont jeunes (Desaulniers & Jutras, 2012). Des pédagogies variées, la suscitation de l'entraide, des contacts individualisés, une évaluation plus portée vers l'aide que le blâme sont autant de facteurs qui permettent d'établir un climat positif et solide avec les élèves (Langevin, 1996).

En synthèse, nous disons que le rapport que l'enseignant doit entretenir avec les apprenants est très complexe en ce sens qu'il doit faire des étayages tout en développant leur autonomie qui résulte d'un apprentissage. Cet apprentissage est la conséquence des stratégies d'enseignement mises en place par l'enseignant. Ces stratégies qui ont pour objectifs d'amener l'apprenant à être autonome.

La deuxième dimension de l'identité professionnelle que nous allons étudier maintenant est la représentation que l'enseignant se fait comme personne : c'est *l'identisation*.

Les enseignants vivent et conçoivent leur métier au sein des établissements scolaires à partir de leur propre histoire, leurs motivations personnelles et leur mode ou capacité « d'adaptation » aux conditions concrètes de la pratique » (Cattonar, 2006, p. 204). Chaque individu est « conditionné de façon cohérente dès son enfance, à ne percevoir, ne vouloir et ne faire que ce qui est conforme à ses conditions sociales antérieures » (Cattonar, 2001, p. 9).

L'enseignant ne reçoit pas son identité professionnelle passivement de l'extérieur. Cette identité n'est pas le produit d'un programme pré-établi (Lefeuvre, Garcia, & Namolovan, 2009, p. 289-290), c'est un construit où interviennent « sa subjectivité, ses propres représentations, motivations et intérêts » (Cattonar, 2001, p. 7). Dubar (1992, p. 520) déclare que d'un point de vue sociologique l'identité enseignante s'articule autour de deux processus hétérogènes : « celui par lequel les individus anticipent leur avenir à partir de leur passé, et celui par lesquels ils entrent en interaction avec les acteurs significatifs d'un champ particulier ». Ces processus hétérogènes sont vus par Cattonar comme « une tension identitaire inscrite dans une histoire professionnelle » qui se manifeste par l'écart entre un idéal professionnel et les conditions réelles de la pratique nonobstant la formation initiale reçue. Cette tension est plus ou moins

bien vécue selon leur capacité d'adaptation individuelle et leurs ressources personnelles. Face à des élèves « difficiles », les enseignants qui sont venus au métier par « passion pour une matière » et qui éprouvent une certaine résilience à s'adapter à la situation, vivent une « tension identitaire » qui se manifeste par une grande insatisfaction professionnelle. D'autres enseignants par contre vivent moins cette tension parce qu'ils avaient un faible rapport au métier en ce sens que leur préoccupation première était d'avoir du travail ; ils investissent leur métier avec détachement et plus de pragmatisme. Et enfin, certains enseignants disent avoir vécu une « conversion identitaire » en faisant aussi bien de la transmission de savoirs que de l'éducation et de la socialisation (Cattonar, 2001).

Les mécanismes d'identisation renvoient aux éléments psycho-individuels de l'identité, soit au rapport à soi et à la connaissance de soi, ici, entre autres exemples, aux croyances, aux attitudes, aux valeurs éducatives prônées par la personne en cohérence avec ses valeurs personnelles (Anadon, Gohier & Chevrier, 2007).

#### ***2.4.1.4 Les attitudes, croyances, connaissances et valeurs***

Le développement professionnel peut se traduire par une « activité intellectuelle plus riche, une vie émotive plus satisfaisante ainsi qu'un accroissement de l'efficacité de l'action de l'enseignant auprès des élèves » (Aylwin, 1997, p. 25). La transposition didactique fait que le savoir est transformé et adapté au contexte de la classe. De ce fait l'enseignant est obligé de se doter, selon Crahay & al. (2010) :

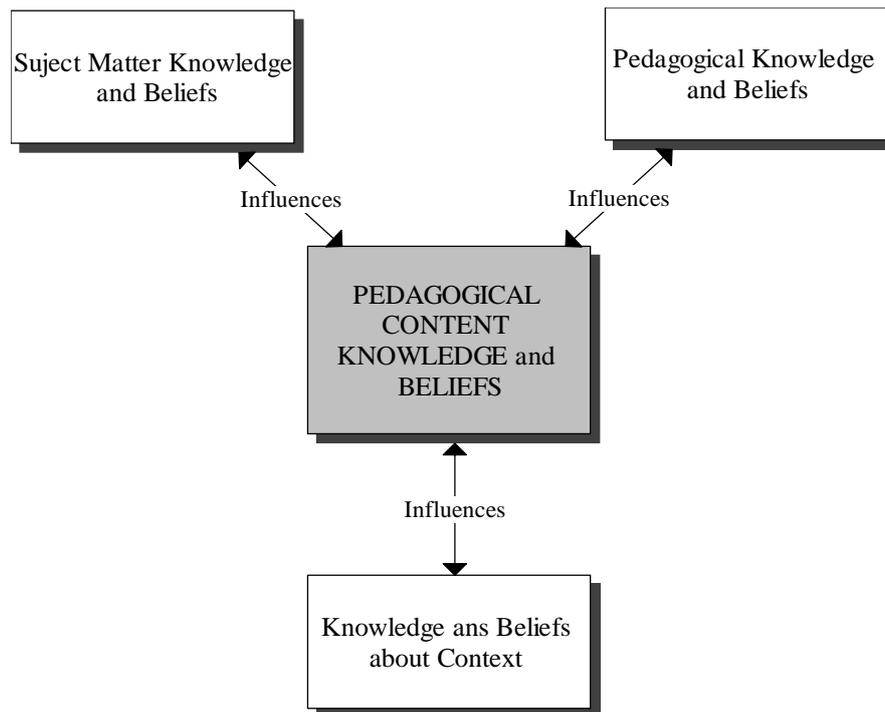
« d'une pédagogie personnelle qui est un mélange des éléments tirés de l'expérience propre de l'enseignant, d'autres inspirés du sens commun de la communauté enseignante ou, plus largement, de la communauté culturelle à laquelle il appartient, et d'autres encore venant de théories scientifiques, psychologiques, linguistiques. Dans cette perspective, les connaissances constitueraient un sous-ensemble des croyances des enseignants, sous-ensemble caractérisé par le fait qu'il regroupe des assertions soutenues par des preuves empiriques et une argumentation logique » (p. 87).

Les connaissances peuvent provenir de la formation initiale des enseignants, comme elles peuvent être tirées de l'expérience à travers la formation continue et/ou les pratiques professionnelles et se manifestent à travers leurs actions. La provenance des connaissances est aussi diverse que variée. Elles proviennent de « champs aussi divers que la pédagogie, la didactique, la psychologie de l'éducation, la sociologie de l'éducation ... » (Ginestié, 2014, p. 636). D'ailleurs, plusieurs auteurs ont essayé de catégoriser les croyances et connaissances des

enseignants. L'un des plus connus est Shulman (1987, p. 8) qui a proposé une typologie regroupant sept types de connaissances :

- les connaissances de contenu (*content knowledge*) qui sont les savoirs que l'enseignant dispose par rapport à la discipline à enseigner ;
- les connaissances pédagogiques générales (*general pedagogical knowledge*) qui se réfèrent aux principes et stratégies de gestion et d'organisation de la classe ;
- les connaissances curriculaires (*curriculum knowledge*) avec une maîtrise des éléments constituant le programme d'enseignement ;
- les connaissances pédagogiques du contenu (*pedagogical content knowledge*) qui est un amalgame spécifique à chaque enseignant, et articulant connaissances pédagogiques et de contenus ;
- la connaissance des apprenants et de leurs caractéristiques (*knowledge of learners and their characteristics*). Cette connaissance renvoie à la psychologie du développement et aux théories de l'apprentissage ;
- la connaissance du contexte éducatif et des communautés culturelles (*knowledge of educational context*) ;
- les connaissances relatives aux finalités de l'éducation (*knowledge of educational ends*) ses buts, ses valeurs et leurs bases philosophiques et historiques.

À sa suite, Grossman (1990) a modifié la typologie de Shulman (1987) en quatre grands domaines : les connaissances pédagogiques générales (PK), les connaissances disciplinaires d'un sujet (SMK), les connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire (PCK) et la connaissance du contexte (KofC). Cependant, les principaux auteurs (Shulman, 1987, p. 8 ; Grossman, 1990, Magnusson & al, 1999, p. 96) qui ont travaillé sur ces types de connaissances admettent que le PCK présente un intérêt particulier au sens où elle représente un amalgame de contenus et de pédagogie qui permettent à l'enseignant d'agir efficacement en classe.



*Figure 1: Un modèle des relations entre les domaines des connaissances des enseignants (Grossman, 1990)*

Dans le modèle de Grossman, les flèches bidirectionnelles montrent les influences réciproques entre les domaines de connaissances. On constate que le PCK est la seule composante qui est en interrelation avec les autres. Le PCK est un construit que l'enseignant développe au fil du temps par l'expérience et porte sur la manière d'enseigner un contenu particulier afin d'améliorer la compréhension des élèves (Loughran, Berry, & Mulhall, 2012, p. 7). En effet, Ginestié (2014) affirme que la maîtrise des savoirs à enseigner seuls ne suffit pas, elle doit s'accompagner de la maîtrise de l'enseignement de ces savoirs.

Par la suite, Rollnick et autres (2008), en prolongement des travaux de Grossman (1990), ont proposé un modèle qui étend la notion de PCK en classant les catégories des connaissances en quatre domaines de connaissances pour l'enseignement et quatre classes de manifestations qui se réfèrent en des pratiques d'enseignement observables dans la classe.

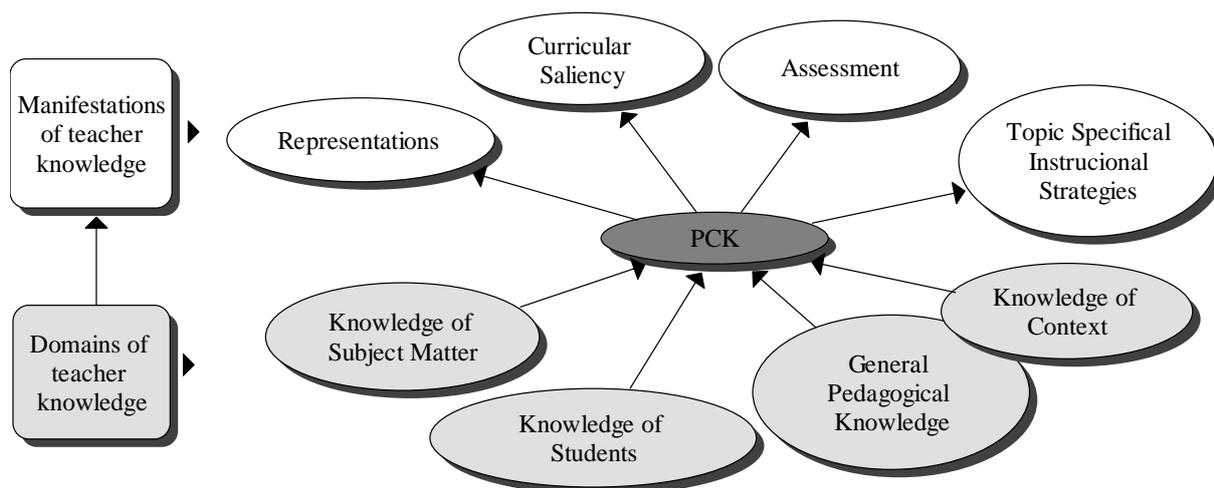


Figure 2: Modèle de Rollnick & al. (Rollnick & al. 2008)

Dans ce modèle, Rollnick nous montre que « la connaissance du contenu disciplinaire », la « connaissance des étudiants », la « connaissance pédagogique générale » et la « connaissance du contexte » constituent les quatre domaines de connaissances de l'enseignant qui induisent le PCK. Dans les situations d'enseignement/apprentissage, le PCK se manifeste au niveau de l'enseignement à travers les « représentations », la « saillance curriculaire », les « stratégies pédagogiques spécifiques au sujet » ainsi que « l'évaluation ». Les auteurs (Magnusson & al., 1999 ; Grossman, 1990 ; Rollnick & al., 2008) postulent que les enseignants doivent faire un travail sur leurs représentations en usant d'exemples, d'illustrations, d'analogies ou d'explications qui permettront aux élèves de comprendre le sujet enseigné. La connaissance du curriculum dans son ensemble permet à l'enseignant de savoir ce qui est central et ce qui est périphérique en termes de contenus à enseigner pour être le plus efficace possible. Les différentes formes d'évaluations auxquelles l'enseignant pourrait faire appel en classe, ont également leur importance. Un dernier élément de la manifestation du PCK en classe est constitué des stratégies mises en place par l'enseignant pour faire apprendre les élèves.

Intéressons-nous maintenant aux croyances des enseignants dans la relation pédagogique qui les lie aux apprenants. Il est connu que dans cette relation, plusieurs possibilités sont offertes aux enseignants. Quels sont les facteurs d'influence qui font qu'un enseignant agisse d'une certaine manière dans une situation donnée alors qu'un autre enseignant puisse agir différemment dans une situation analogue ? Caine & Caine (1997) nous apprennent que la capacité d'un enseignant à utiliser diverses approches pédagogiques dépend de son système de croyances. Dans la relation pédagogique, on peut retenir deux catégories de croyances : celles qui sont relatives aux capacités des élèves et celles relevant du rapport entre l'enseignant et le contenu à enseigner (Aylwin, 1997, p. 26). Selon cet auteur, la première croyance relative à la

capacité des élèves est que les études collégiales nécessitent des capacités intellectuelles que certains élèves n'ont pas. Ce qui a pour conséquence un nivellement des enseignements par le haut ne visant que les élèves forts, voire moyens, alors que les plus faibles sont laissés en rade. La deuxième croyance découle de la première et voudrait que tous les élèves ne puissent pas réussir, refusant ainsi de fait de procéder à une évaluation critérielle. Une autre croyance est relative à « l'incapacité des élèves à s'autoévaluer ». De ce fait, les enseignants étant obligés de corriger toutes les productions des apprenants, sont emmenés souvent à limiter le nombre de devoirs et passent à côté des feedbacks très formatifs. L'absence de motivation intrinsèque pour la majorité des élèves est une croyance qui pousse les enseignants à user d'évaluation sommative, seule alternative pour eux, pour les faire travailler.

Une forte croyance qui concerne le rapport que le professeur doit entretenir avec le contenu à enseigner est le respect strict des prescriptions. Les enseignants qui ont cette croyance s'en tiennent uniquement au programme, au détriment du besoin individuel des apprenants lié à des difficultés d'apprentissage voire des lacunes antérieures à combler qui leur prendraient beaucoup de temps. Dans la même lancée, l'exposé magistral est privilégié au détriment des méthodes actives. Ce qui entraîne une autre croyance considérant l'élève comme quelqu'un qui a un cerveau capable d'emmagasiner une grande quantité d'informations, voire comme « des machines à photocopier des informations » (J. Tardif, 1997, p. 16).

Les croyances des enseignants influent donc fortement leurs actions, leurs servent de guide. En effet, Richardson (1996) lie les attitudes au domaine affectif et les croyances au domaine cognitif. La posture ou l'attitude adoptée dans les pratiques est dictée par les croyances qui les sous-tendent. La posture est considérée comme un état mental façonné par les croyances, les valeurs et les intentions qui donnent sens aux actions d'une personne (Lameul, 2008). Elle n'est donc pas une simple opinion ou un ensemble de représentations, mais également un ensemble d'affects et de réactions émotives (Lameul, 2016), alors que les croyances sont essentiellement des propositions que l'on tient pour vraies (Richardson, *ibid.*).

Cependant, les identités professionnelles des enseignants sont en grande partie modulées par des valeurs sociétales, les contextes éducatifs dans lesquels les enseignants se retrouvent, qui délimitent et définissent les pratiques possibles (Butler, 2005, p. 60). Les attitudes et les croyances peuvent, dans certaines situations, être contradictoires. Le système de normes – valeurs construit au niveau du collectif de travail peut imposer à l'enseignant l'adoption d'une posture qui peut ne pas correspondre à ses croyances.

Les croyances en ses propres capacités influencent également l'agir de l'individu. Selon Marcel (2009, p. 164), l'estime de soi ou, sentiment d'efficacité professionnelle, est un indicateur de l'identité professionnelle emprunté aux travaux de Bandura (1997). Le sentiment d'efficacité professionnelle s'inscrit dans le cadre de la théorie sociocognitive où l'environnement, la personne et son comportement sont des facteurs en interaction qui s'influencent mutuellement (Rondier, 2004, p. 1). Pour Rondier (ibid.), cet indicateur de l'identité professionnelle « désigne les croyances des individus quant à leurs capacités à réaliser des performances particulières » et contribue à la détermination des choix d'activités et d'environnement, l'engagement du sujet à atteindre ses buts, sa pugnacité et les réactions émotionnelles éprouvées devant les difficultés. La confiance qu'a l'individu en sa capacité détermine en partie la réussite et le niveau de performance à atteindre devant une tâche donnée (Galand & Vanlede, 2004, p. 5). Le sentiment d'efficacité professionnel dépend plus de ce que l'individu croit pouvoir faire, dans des situations variées, plutôt que de la diversité de ses aptitudes (Lecomte, 2004, p. 60). Mais il est corrélé à une base particulièrement solide des contenus et du programme d'enseignement, la planification des activités, ainsi que l'élaboration des évaluations (Marcel, 2009). Pour arriver à cette fin, l'enseignant doit s'appuyer sur un réseau de relations professionnelles, par des échanges et collaborations assidus avec ses collègues (Marcel, 2009) car la qualité de ses relations serait le facteur le plus déterminant de son sentiment d'efficacité personnelle (Andreas, 2015). En effet, poursuit Andreas (ibid), des relations interpersonnelles positives avec la hiérarchie, les collègues et les apprenants peuvent diluer les tensions et favoriser le sentiment d'efficacité professionnelle qui à son tour, influence le rendement scolaire et la motivation des élèves.

En synthèse, nous affirmons qu'une des clés de la réussite d'un enseignement est la bonne maîtrise des connaissances théoriques et d'action. Les connaissances des enseignants sont des sous-catégories de leurs croyances qui proviennent de diverses sources. Ces croyances influent leurs actions au sens où elles sont relatives aux capacités des élèves et au rapport que l'enseignant entretient avec le contenu à enseigner. Ce qui se traduit généralement par une non-prise en charge des préoccupations des élèves à besoins particuliers et une limitation des stratégies pédagogiques déployées dans la relation pédagogique. L'estime de soi, qualifiée comme la croyance qu'a un individu en ses capacités, influe naturellement sur ses actions.

Ces croyances se construisent également d'une manière collaborative au niveau du collectif de travail. Cette construction est formalisée au sein de la cellule pédagogique ou au détour d'une discussion entre enseignants pour devenir des normes et des valeurs.

### **2.4.1.5 Les conduites et habiletés relationnelles**

Une composante essentielle de la représentation de soi comme enseignant concerne leurs habiletés et conduites dans leurs pratiques. En effet, au-delà de la collaboration, il est de plus en plus exigé dans son travail, que l'enseignant doit disposer de certaines habiletés qui lui sont propres pour pouvoir se déployer dans un environnement complexe où les situations sont imprévisibles. Pour faire face à ces situations, l'enseignant doit avoir une certaine autonomie d'action surtout au niveau de la classe. Comment est envisagée cette autonomie ?

Aujourd'hui, une valorisation de l'autonomie des enseignants est très présente dans le discours sur la professionnalisation (Maroy, 2002). Selon Ria (2016, p. 12), à côté de la base des connaissances et du réseau des pairs, l'autonomie des enseignants dans leurs activités professionnelles constitue l'une des composantes de leur professionnalisme. Cependant, on peut se poser la question de savoir comment est perçue cette autonomie si on sait que le travail de l'enseignant s'inscrit dans des politiques éducatives qui véhiculent des normes, des prescriptions et que les conditions générales de travail sont fixées au plan national ? Pour Thurler (1994, p. 34), « il n'existe guère de systèmes éducatifs qui donnent à l'ensemble des enseignants d'un établissement un large pouvoir de décision ou d'action » d'autant que les prescriptions sont généralement laissées à l'appréciation des chefs d'établissement et des inspecteurs. Alors, de quoi parle-t-on réellement quand il s'agit d'autonomie des enseignants ? Pour Riopel (2006) :

Un enseignant est autonome s'il est en mesure d'exercer son rôle adéquatement au sein de l'institution, participe au développement de la profession, développe ses compétences professionnelles par la pratique réflexive et l'élucidation de ses schèmes d'action, construit une image de lui-même comme acteur social à partir de ses expériences professionnelles, s'interroge sur les enjeux sociaux de son intervention (p. 43).

Il est vrai aujourd'hui, que de plus en plus, injonction est donnée aux enseignants de travailler d'une manière collaborative au sein des cellules pédagogiques, dans des réseaux de pairs, « avec les possibilités d'échange d'informations et de soutien nécessaire au maintien de normes élevées d'enseignement au sein de la communauté éducative » (Ria, 2016). Mais, une fois seul en classe et face aux élèves, l'enseignant doit répondre aux interpellations de ces derniers liées aux contenus disciplinaires, évaluer les activités, étayer les apprentissages. Pour faire tout cela, il doit posséder un pouvoir d'agir que seule l'autonomie peut lui conférer. Cette autonomie se justifie dans la capacité de l'enseignant à « s'ajuster à la diversité et à la complexité du travail face auquel il se trouve » (Maroy, 2005, p. 7). Cette autonomie dont il est question peut être

qualifiée de « restreinte et individualisante » (Maroy & Cattonar, 2002) au sens où elle n'est pas « collective », donc ne concerne pas le collectif de travail vis-à-vis des autorités en charge de l'éducation et de la formation. L'autonomie est envisagée en termes de pouvoir d'agir, c'est-à-dire, un enseignant capable de réfléchir sur sa pratique pour la réguler d'une manière consciente en vue de ses prises de décisions pour l'ensemble de ses activités, qu'ils s'agissent de la planification, des enseignements/apprentissages et des évaluations. Donc, comme le souligne Coste (2016, p. 30), la dimension personnelle et l'autonomie deviennent des éléments contribuant à la réalisation de soi dans le travail.

Dans les pratiques de classes ou plus particulièrement pendant les évaluations sommatives voire certificatives, l'enseignant est appelé à prendre des décisions de ce qui sera évalué et du choix des moyens qui lui permettront de le faire dans le but de déterminer la conformité des résultats aux attentes. Cependant, les discordances observées dans les notations, particulièrement dans les évaluations à productions ouvertes, posent beaucoup de problèmes en ce sens qu'elles font appel au jugement professionnel de l'enseignant « qui constitue le dernier recours en matière d'évaluation scolaire » (Laveault, 2008, p. 484). Bien qu'il doit tenir compte des procédures et règles imposées par l'institution, celles-ci ne doivent pas toutefois nuire à l'autonomie de jugement de l'enseignant (Allal & Lafortune, 2008, p. 3). Daniellou (2016) abonde dans le même sens :

Toute situation de travail a été anticipée par une prescription, qui définit des objectifs et des moyens de travail. Mais le travail n'est jamais simple exécution du prescrit : le travailleur ou la travailleuse doit faire face à la variabilité irréductible de la situation, à tout ce qui n'a pas été anticipé, en ajustant en permanence ses manières d'accomplir la tâche, pour atteindre les objectifs malgré les écarts du contexte (p. 45).

En effet, toutes les situations qui arrivent ne peuvent jamais être pensées à l'avance du fait de leurs singularités et variabilités. Ce sont ces types de situations qui sont fréquemment présentes dans les classes avec une grande part d'imprévisibilité lorsque l'enseignant est en interaction avec les apprenants. L'enseignant doit alors faire appel à son jugement professionnel pour analyser la situation en fonction des informations dont il dispose, et prendre la décision qui s'impose en connaissance de cause. Le jugement professionnel s'inscrit comme « un acte de discernement au regard notamment de l'expérience, des connaissances, des normes et de l'éthique professionnelles » (Mottier Lopez, 2008, p. 457). C'est « un processus cognitif individuel et une pratique sociale située » (Allal & Lafortune, 2008, p. 5). Allal & Lafortune (2008) en donnent la définition suivante :

Le jugement professionnel est un processus qui mène à une prise de décision, laquelle prend en compte différentes considérations issues de son expertise (expérience et formation) professionnelle. Ce processus exige rigueur, cohérence et transparence. En ce sens, il suppose la collecte d'informations à l'aide de différents moyens, la justification du choix des moyens en lien avec les visées ou intentions et le partage des résultats de la démarche dans une perspective de régulation (p. 40).

Le jugement est toujours en rapport avec des intentions et finalités. Ce qui suppose que l'enseignant exerce son jugement dès le choix des objets à évaluer en rapport avec les activités de classe y comprises les évaluations et les décisions qui en découlent (Mottier Lopez, 2008). Ce jugement s'applique alors dans différentes situations. Dès lors, il présente plusieurs facettes. En effet, Tripp (1993) et Coles (2003), cités par Laveault (2008, p. 484), indiquent que le jugement professionnel est catégorisé et comporte plusieurs facettes : le jugement pratique, le jugement diagnostique, le jugement réflexif et le jugement critique. Le jugement pratique ou intuitif se prend dans le feu de l'action, sans réflexion a priori et est considéré comme automatique. Les jugements diagnostiques et réflexifs sont plus complexes et nécessitent un minimum de réflexion et de choix stratégiques. Le jugement critique ou délibératif intervient par contre dans les situations inédites voire imprévues nécessitant une réflexion très poussée. Les auteurs font d'ailleurs état d'un enchevêtrement de ses différents types de jugements qui appellent de la part du professionnel son savoir d'expérience et son savoir théorique. Mais de ces quatre, seules les deux dernières catégories sont réellement considérées comme un jugement professionnel dans le sens où ils n'existent pas de protocole préétablis de résolution du problème dans les situations où elles interviennent.

« Les compétences professionnelles sont d'ordre technique et didactique dans la préparation des contenus, mais aussi d'ordre relationnel, pédagogique et social dans l'adaptation aux interactions en classe » (Altet, 2001, p. 33 ; 2012). Mais l'activité de base de l'enseignant est une relation humaine, avec un enseignant qui travaille avec et pour des élèves (Maroy, 2005, p. 7) et dont le langage est l'instrument de travail numéro un (Bucheton, 2009, p. 27). Cette activité relationnelle que l'enseignant entretient avec l'apprenant est davantage exacerbée par la centration sur l'élève prônée par les nouvelles pédagogies. Cette activité est décrite par Altet (2012, p. 47) comme un « processus interpersonnel et intentionnel qui utilise essentiellement la communication verbale » moyens pour provoquer, favoriser, faire réussir l'apprentissage dans une situation donnée. En effet, il est démontré que l'enseignant occupe à lui seul 50 à 70 % du temps de parole dans ses interactions avec les élèves (Bucheton, 2009, p. 27).

L'étude de l'identité professionnelle des enseignants nous apprend que celle-ci est non seulement biographique, mais est aussi collective et dépend fortement du contexte. On peut l'appréhender en fonction des conceptions et représentations des enseignants mais elle ne s'exprime pas seulement à travers ce que les professionnels peuvent dire d'eux-mêmes, elle s'exprime également à travers leurs actions en situation (Vinatier, 2013).

En synthèse, nous relevons que l'autonomie de l'enseignant ne signifie pas que ce dernier peut faire comme il l'entend. L'autonomie dont on parle lui permet d'exercer son rôle en se départissant de prescriptions trop fortes qu'il ne faudrait pas prendre au pied de la lettre. L'autonomie est au cœur de la pratique réflexive de l'enseignant. C'est cette réflexivité qui lui permet de s'ajuster consciemment aux différentes situations qui se présentent à lui. Pour s'ajuster, il doit au préalable s'auto-évaluer en faisant un diagnostic de la situation et porter un jugement. Ce jugement concerne aussi bien le diagnostic de situation pendant les interactions avec les apprenants que les situations d'évaluation, qu'elles soient formatives ou sommatives. Dans ces situations, le relationnel est très présent car l'enseignant doit favoriser la libre expression des élèves, gérer les conflits, panser les blessures dues à une parole déplacée, etc.

## **2.4.2 Les compétences professionnelles**

L'approche pédagogique, centrée sur l'activité de l'enseignant, se focalise davantage sur l'identification des compétences de l'enseignant-professionnel et sur leur développement aussi bien au niveau des formations initiales que des formations en cours de service des enseignants (Ndiaye, 2003). Mais quelles sont ces compétences attendues d'un enseignant-professionnel ?

### ***2.4.2.1 La compétence : un concept polysémique***

Le concept de compétence lui-même mérite qu'on s'y attarde un peu. Nombre d'auteurs ont souligné le caractère polysémique, général et transversal de ce terme (Talbot, 2007) tant les approches pour l'étudier sont diverses et variées. Généralement, les auteurs opposent, d'un côté, des définitions privilégiant la dimension cognitive ou encore technique de la compétence et de l'autre, à celles qui insistent sur sa dimension sociale, voire affective et motivationnelle (Coulet, 2011). Elle est également une entité intrinsèquement liée au jugement social relatif à la performance et qui voudrait qu'un sujet soit compétent ou non compétent (Coulet, *ibid.*) relevant de fait au second plan l'organisation de l'activité. Ce qui pose un réel problème d'autant que les compétences au travail peuvent être implicites ou explicites et ne sont ni directement observables ni réductibles à la performance (Samurçay & Rabardel, 2004).

La compétence peut être définie comme « l'ensemble organisé des représentations (conceptuelles, sociales, organisationnelles et expérientielles), de ses organisateurs d'activités (schèmes, procédures) intégrant l'usage des instruments » (Samurçay & Rabardel, 2004, p. 164). « La compétence est délimitée, s'accomplit dans l'action, mobilise différentes ressources cognitives, affectives et conatives tout en permettant d'être efficace en contexte » (Talbot, 2007, p. 36-40).

La notion de représentation que l'on retrouve dans la définition donnée par Samurçay et Rabardel (2004), renferme les croyances, connaissances et savoirs que l'individu doit mobiliser en situation.

#### ***2.4.2.2 Les savoirs professionnels des enseignants***

Les savoirs professionnels constituent un ensemble diversifié de schèmes d'action et d'attitudes, mobilisés dans l'exercice du métier (Paquay, Altet, Charlier, & Perrenoud, 2012). Ces ressources mobilisées sont principalement des savoirs pluriels, composites et hétérogènes et provenant de sources diverses et se construisent tout au long de la vie de l'enseignant et sont fortement marqués par l'expérience du travail. Cette théorie semble être un consensus dans la communauté des chercheurs. D'ailleurs pour Lang (2004), l'un des défis de la professionnalisation vise à articuler au sein de la formation, des savoirs de nature différente, scientifique, didactique, pédagogique, mais aussi à déterminer la place et le mode d'intervention des savoirs construits par les sciences sociales et humaines, pour répondre au caractère multidimensionnel de l'exercice professionnel.

#### ***2.4.2.3 Caractérisation des savoirs professionnels***

Pour caractériser les savoirs des enseignants, Uwamariya & Mukamurera (2005) ont fait une analyse pertinente en convoquant trois principales typologies qui mettent en évidence la multi dimensionnalité et la diversité des types de savoirs, dont certains sont communs à tous les auteurs, même s'ils sont organisés et nommés différemment.

La typologie de Shulman (1987) semble mettre en relief les connaissances instituées, tandis que celle de Tardif et ses collaborateurs (1991) ajoutent, en plus de certains savoirs institués, le savoir d'expérience. La typologie de Cochran-Smith et Lytle (1999) ajoute une dimension collective de la construction du savoir qui ne saurait être négligée. La maîtrise de ces différents savoirs nécessite un empan temporel assez long et dépend de l'expérience du sujet (enseignant novice ou expert) et du type de formation (initiale et continue). Se pose alors la question de savoir comment ces savoirs se construisent en formation initiale et en cours de carrière ?

#### **2.4.2.4 Construction des savoirs professionnels**

Altet (2004) et Hensler (2004) soulignent que nombre d'enseignants en exercice perçoivent la formation continue plus positivement que la formation initiale, parce qu'elle permet une théorisation de la pratique, la construction d'une attitude prudente, une problématisation des situations vécues, une analyse « après-coup », un enrichissement des schèmes professionnels acquis antérieurement et une osmose progressive des savoirs et des pratiques. Cette réflexion des auteurs montre parfaitement le développement de la posture réflexive dérivée de la formation continue universitaire.

Les enseignants entrent dans le métier avec un bagage de concepts quotidiens (Saussez & Paquay, 2004) fruits de leur expérience antérieure et des diverses socialisations primaires et secondaires auxquelles ils ont été exposés. Ces concepts quotidiens interagissent avec des concepts scientifiques transmis par la formation professionnelle formant un amalgame qui constitue la connaissance professionnelle contextualisée des enseignants.

En formation initiale, les choses se présentent différemment, selon Saussez et Paquay (ibid.), ne serait-ce que parce que les étudiants n'ont pas encore une expérience soutenue du travail enseignant. Ils soutiennent néanmoins que la formation initiale peut fortement contribuer à soutenir le processus de construction de l'amalgame des connaissances professionnelles qui ne sont pas encore intégralement circonscrites relativement à la mise en tension des concepts quotidiens et scientifiques, leur transformation ainsi que leur mobilisation dans l'action. Ces concepts quotidiens sont rapprochés des concepts pragmatiques qui sont définis comme des « représentations schématiques et opératives, élaborées par et pour l'action, qui sont le produit d'un processus historique et collectif, et qui sont transmises essentiellement par expérience et par compagnonnage » (Samurçay & Rogalski, 1992, p. 235).

Comprendre le concept de compétence nécessite sa conceptualisation. Or, beaucoup de définitions concernant la conceptualisation de la compétence sont données. Nous nous positionnons à celle donnée par Vergnaud & Samurçay (2000, p. 55) qui la définissent comme « la forme opératoire de la connaissance, celle qui permet d'agir en situation ». Il s'agit alors d'analyser l'activité en situation pour pouvoir comprendre la construction et le développement des compétences. « Comprendre les compétences professionnelles combine donc deux approches : l'observation de ce qui est réalisé et l'explicitation de ce qui est pensé par l'acteur à propos de ce qui est réalisé » (Grangeat, 2013, p. 2). Cette double approche pour analyser la compétence trouve un écho favorable dans la didactique professionnelle.

## **2.5 La didactique professionnelle**

La didactique professionnelle est née au sein et dans le prolongement de la formation des adultes (Huard, 2011; Pastré, 2011; Pastré et al., 2006). Elle puise ses fondements dans la formation des adultes, la psychologie ergonomique, la psychologie du développement et la didactique des disciplines. Dans la formation des adultes, l'ingénierie s'attache au contexte social dans lequel s'effectue la formation ; il s'agit de situations contextualisées qui donne du sens aux savoirs enseignés, lesquels découlent de l'analyse des besoins de formation. L'une des méthodologies rigoureuses pour analyser les besoins demeure l'analyse du travail.

### **2.5.1 Du point de vue de la psychologie ergonomique**

Le premier apport pour la didactique professionnelle est la distinction entre tâche et activité (Leplat, 1997). Pour Leplat, la tâche c'est « le but à atteindre et les conditions dans lesquelles il doit être atteint » alors que l'activité c'est « ce qui est mis en œuvre par le sujet pour exécuter la tâche ». Pourquoi cette distinction ? Le principe premier de l'analyse du travail précise qu'il faut observer le travail réel et ne pas se contenter uniquement du travail prescrit (Pastré, 2011). En effet, l'analyse de Leplat, qui s'était fondée sur le travail d'exécution d'ouvriers qui travaillent en entreprise, a bien montré, que pour une tâche aux prescriptions très détaillées (Pastré, Vergnaud & Mayen, 2006), l'activité réelle débordait toujours la tâche, à fortiori pour une activité comme le travail d'enseignant qui se fait dans un environnement mouvant et dynamique. L'analyse de l'écart existant entre le prescrit et le réel permet le repérage du sens de l'activité de la personne (Daguzon & Goigoux, 2012) car il existe dans le travail humain une dimension de création et d'adaptation à des circonstances variées (Pastré, 2011).

Un autre important principe est que l'analyse doit davantage se focaliser sur le sujet, travaillant ou apprenant, plutôt que sur le dispositif (Pastré, 2011). Ce renversement de paradigme permet à l'analyse d'atteindre la manière dont les gens agissent, ce qu'ils retiennent d'une situation, la manière dont est organisée leur activité, voire ce qu'ils apprennent dans l'exercice de leur métier (ibid.).

Pour cela, les apports de la psychologie russe ont été déterminants, notamment avec les travaux d'Ochanine (1966) cité par Pastré (2011) qui a fait la distinction :

Entre l'image cognitive, qui est un objet indépendamment de toute action effectuée sur lui et l'image opérative qui représente ce même objet en rapport avec l'action exercée sur lui par un acteur, qui ne retient de l'objet qu'une représentation laconique et déformée, précisément efficace pour orienter et guider l'action (p. 240).

S'appuyant sur le concept d'image opérative développé par Ochanine (1966), Hoc & Leplat (1983) ont introduit la notion de représentation fonctionnelle pour rendre compte de différentes situations de travail (Daguzon & Goigoux, 2012). La représentation fonctionnelle est finalisée, c'est-à-dire qu'elle est orientée vers la réalisation d'un objectif qui est l'exécution de la tâche (Huard, 2011, 2013). Elle permet à la personne d'anticiper sa propre action aussi bien au niveau du processus que de la finalité. Devant la complexité des situations d'enseignement/apprentissage et la diversité des tâches, l'enseignant met en œuvre plusieurs représentations différentes pour chaque classe de tâches (Huard, 2013).

Un autre élément important selon Pastré (2011), c'est la gestion des environnements dynamiques. En effet, l'analyse du travail repose sur le couple sujet-situation. Le but à atteindre est visé par la prescription qui sert de base de travail au sujet. Celui-ci, agissant sur la situation, la transforme. Sauf que toutes les situations ne sont pas semblables ; certaines sont statiques, c'est-à-dire qu'elles évoluent sous l'action du sujet, alors que d'autres sont dynamiques, car évoluant indépendamment de l'action du sujet. Ce qui signifie que, dans un pareil cas, le sujet est obligé de faire constamment un diagnostic de la situation pour adapter ses actions par rapport à son évolution (Pastré, *ibid.*). Ramené à l'environnement de la classe, les interactions enseignants/apprenants ne peuvent pas être toutes prévisibles malgré la préparation et la planification des activités de la part de l'enseignant. Ce qui fait que ses interventions sont constamment adaptées à l'évolution de la situation. Ce qui a des conséquences sur la gestion du temps en ce sens que le « savoir quoi faire » et le « savoir comment le faire » ne suffisent plus. Il faut maintenant « savoir quand le faire ». Les étayages de l'enseignant deviennent plus réfléchis et adaptés à la situation.

### **2.5.2 Du point de vue de la psychologie du développement**

Quand on parle du développement psychique de l'individu on se réfère généralement aux deux grands psychologues que sont Piaget (1970) et Vygotsky (1934). Le premier considère que l'apprentissage, qui a une vision constructiviste, est le résultat d'une interaction entre le sujet et son environnement. Il a orienté ses recherches sur l'activité gestuelle des jeunes enfants et a montré que la connaissance est produite à partir de l'action. « L'action est une connaissance autonome » dit Piaget (1974, p. 273). Pour Vinatier (2013, p. 20), cela signifie « qu'il y a dans l'action elle-même, de la conceptualisation et que cette forme de conceptualisation n'est pas nécessairement consciente chez la personne ». Vergnaud (2011, p. 274) abonde dans le même sens lorsqu'il déclare que c'est « par l'action que commence la pensée ». Pour Vergnaud, ce

qu'on trouve au fond de l'action c'est la conceptualisation, donc l'apprentissage se fait par l'action ou par l'analyse de sa propre action (Pastré, 2011).

L'individu doit être en conflit cognitif pour pouvoir apprendre. Le développement de ses schèmes opératoires, est le résultat d'un processus dynamique de recherche d'équilibre entre le sujet et son environnement. Pour expliquer ce processus, Piaget a développé le concept de schème qu'il définit comme « le moyen d'assimiler de nouveaux objets et de s'accommoder aux propriétés nouvelles qu'ils présentent par rapport aux objets antérieurement assimilés » (Pastré et al., 2006). Cette variation provoque un changement des conceptualisations au cours du développement. Au prolongement des travaux de Piaget (1970), Vygotsky (1934) a montré que la connaissance se construit à partir des interactions que nous entretenons avec notre environnement physique, social mais aussi culturel. Sa vision de l'apprentissage est socioconstructiviste en ce sens que c'est en interactions avec les pairs ou un enseignant, donc en situation de conflit sociocognitif, que le développement pouvait s'opérer. À ce propos, Vygotski (1934) utilise l'expression « zone proximale de développement » pour désigner la différence qui existe entre la capacité d'un sujet à résoudre un problème seul et sous la guidance d'un adulte ou d'un pair plus avancé. Malheureusement, ces études sur la psychologie du développement se sont davantage intéressées aux enfants et adolescents plutôt qu'aux adultes. Qu'en est-il alors du développement cognitif de ces derniers ?

Le champ de la formation des adultes a été affecté par le succès phénoménal de la notion de compétence qui traduit la volonté de rompre avec une conception taylorienne du travail (Bourgeois, 2013). Cependant, jusqu'aux années 1980, le développement cognitif des adultes était considéré comme impossible voire improbable (Pastré, 2011, p. 59-61). Pastré (ibid.), dans ses travaux d'encadrement en thèse de doctorants adultes, a comparé leurs écrits au début et à la fin de leur formation. Son constat est qu'il y avait du « développement cognitif, en termes de pouvoir d'analyse, de synthèse, de capacité d'abstraction ». Cette approche adaptative et développementale des compétences implique, de la part de l'adulte, une interaction sujet-situation, qui deviendra la référence en didactique professionnelle car les sujets sont « susceptibles de conceptualiser, rationaliser leur représentation fonctionnelle et modifier leurs schèmes existants » (Huard, 2011, p. 135).

### **2.5.3 Du point de vue de la didactique des disciplines**

La didactique a produit beaucoup de théories dans la transaction des savoirs depuis des dizaines d'années : la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998), la transposition didactique (Chevallard, 1985), la théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 2014), la théorie de l'activité

conjointe en didactique (Sensévy, 2001, 2008, 2011). Toutes ces théories ont en commun la « didactisation » du savoir afin de minimiser les obstacles épistémologiques qui empêcheraient la production de connaissances de la part des élèves.

Nous devons à Brousseau (1998) le concept de « situation didactique » que Pastré, Mayen et Vergnaud (2006, p. 150) définissent comme « l'ensemble des conditions que l'enseignant ou le chercheur réunit pour confronter l'apprenant à des objets nouveaux ou à des propriétés nouvelles de ces objets ». Le fait de confronter l'apprenant à une situation problématique nous renvoie à la mobilisation et construction du savoir et non plus à sa transmission (Pastré, 2011). On constate que le rôle de l'enseignant n'est plus de transmettre le savoir, mais de créateur de situations aptes à confronter l'apprenant à l'objet d'étude : le savoir qu'il doit construire.

Donc le concept de situation n'est pas nouveau ; il constitue le trait d'union entre la didactique des disciplines et la didactique professionnelle.

L'autre aspect important de l'apport de la didactique des disciplines, c'est l'étayage, ou l'aide apportée par l'enseignant à l'apprenant en situation de difficulté. Un étayage oui, mais sous quelles formes et pour quelles temporalités ? La grande difficulté se trouve à ce niveau pour un enseignant. Il est bien connu que pour apprendre, l'élève doit être déséquilibré. En retour, s'il est trop déséquilibré, il risque d'abandonner.

Intéressons-nous maintenant à la différence entre la didactique des disciplines et la didactique professionnelle. Pastré (2011) nous indique qu'il s'agit de l'objet d'étude : « pour les didactiques des disciplines, l'objet d'une didactique est le savoir, sa transmission et son assimilation. Pour la didactique professionnelle, l'objet de la didactique est l'activité, une activité spécifique puisque c'est une activité d'apprentissage » (p.50).

La didactique professionnelle se distingue des didactiques disciplinaires parce que ce n'est pas la notion de savoir qui est au centre des conceptualisations mais celle de compétence, ce qui implique une recentration sur le sujet ; d'autre part, parce que la didactique professionnelle s'intéresse à un phénomène essentiel : les compétences, pour une large part, sont développées à l'occasion et grâce à l'exercice de l'activité professionnelle elle-même. Dans les deux cas il y a des connaissances en jeu et de l'activité mais avec des buts différents : construire des connaissances ou produire une action efficace (Jameau, 2015, p. 11). À ce propos, Pastré (2011) parle de renversement de la relation de subordination entre connaissances et actions.

## **2.6 La conceptualisation dans l'action**

Ce ne sont pas les comportements qui sont visés dans l'analyse de l'activité en didactique professionnelle, mais plutôt les conceptualisations des acteurs en situation (Vinatier, 2013 ; Pastré, 2011). L'élucidation des schèmes mobilisés en situation de travail permet de comprendre la manière dont les individus conceptualisent.

### **2.6.1 De la compétence au schème**

On a développé précédemment la polysémie du concept de compétence. Pastré, Mayen et Vergnaud (2006) qualifient même le concept de pragmatique tant lui fournir des critères semble difficile. Pour opérationnaliser la compétence, l'auteur fournit quatre définitions qui sont complémentaires :

- 1°) A est plus compétent que B s'il sait faire quelque chose que B ne sait pas faire. Ou encore : A est plus compétent au temps t' qu'au temps t s'il sait faire ce qu'il ne savait pas faire ;
- 2°) A est plus compétent s'il s'y prend d'une meilleure manière : plus rapide par exemple, ou plus fiable, ou encore mieux compatible avec la manière de faire des autres ;
- 3°) A est plus compétent s'il dispose d'un répertoire de ressources alternatives qui lui permettent d'adapter sa conduite aux différents cas de figure qui peuvent se présenter ;
- 4°) A est plus compétent s'il est moins démuni devant une situation nouvelle, jamais rencontrée auparavant (p. 151).

Les conséquences pratiques à tirer de ces définitions sont les suivantes :

- la première définition ne retient que le résultat de l'activité, donc la performance, comme seul critère de mesure de la compétence. Or, deux individus peuvent arriver à la même performance sans avoir le même niveau de compétence. Pire, un individu peut arriver au résultat uniquement par tâtonnement ;
- ce qu'on retient par contre des trois autres définitions, c'est la manière dont l'individu s'y prend pour réaliser son activité ainsi que les ressources mobilisées pour arriver au résultat. Ces dernières définitions montrent l'importance de la prise en compte du processus qui emmène le résultat.

De ce constat, Vergnaud (2011, p. 283) a introduit le concept de schème en l'articulant à la notion de situation, qu'il qualifie comme « une totalité dynamique fonctionnelle, et une organisation invariante de l'activité pour une classe définie de situations données ». Autrement dit, le schème n'est pas figé, il s'adapte d'une manière active et structurée en fonction des paramètres de la situation. Le concept de schème recouvre les différentes formes d'organisation

de l'activité des professionnels (Huard, 2011, p. 136). L'activité déployée est bien variable, mais son organisation est invariante. La première définition du schème est d'ordre fonctionnel (Jameau, 2015 ; Coulet, 2011). Sa définition a été considérablement étendue par rapport à celle proposée par Piaget (1970 ; 1975) qui s'intéressait aux « schèmes sensori-moteurs » des premiers stades de l'intelligence. Le schème existe dans toutes les formes d'activités humaines et a comme propriétés d'être « efficace, reproductible, adaptable et analysable » (Pastré, 2011, p. 156). La deuxième définition est d'ordre analytique (Jameau, 2015 ; Coulet, 2011). Un schème comporte quatre catégories distinctes de composantes :

- un but (ou plusieurs), des sous-buts et des anticipations ;
- des règles d'action, de prise d'information et de contrôle ;
- des invariants opératoires (concepts-en-acte et théorèmes-en-acte) ;
- des possibilités d'inférence.

Ce qui revient à analyser le schème selon des niveaux hiérarchiques, du plus superficiel au plus profond, c'est-à-dire des buts vers les concepts et théorèmes en acte (Vinatier & Pastré, 2007, p. 100).

Ramenons maintenant ce concept de schème au niveau de la classe et essayons de déterminer la substance de chacune de ses composantes. Par exemple en situation d'interaction avec les apprenants, lorsque l'enseignant pose une question à un élève ou à l'ensemble de la classe, il a une intention, un désir (un but précis et éventuellement des sous-buts), et en même temps, il attend une ou des réponses (anticipations). Ce qui suppose des moyens et ressources à mobiliser pour générer l'action (règles d'action) et, en fonction de la situation (règles de prises d'information et de contrôle), apporter des ajustements pour rester dans le contexte et en tirer les conséquences utiles (inférences). Ces premières composantes du schème constituent sa partie pragmatique. Les invariants opératoires (les concepts-en-acte et des théorèmes-en-acte) constituent la partie épistémique. En effet, ces invariants opératoires sont des conceptualisations, qui sont, d'une part, des propositions tournées vers le sujet et que ce dernier tient pour vraies (théorèmes-en-acte) et orientées vers la justification de l'activité engagée (Coulet, 2014, p. 140) et, d'autre part, des propositions tournées vers la situation et qui représentent les aspects dont il faut tenir compte pour l'action (concepts-en-acte) (Pastré, 2011). Ces conceptualisations ne sont pas toujours des connaissances, elles peuvent exprimer des croyances, des valeurs, des normes, des convictions, etc. jouant le même rôle dans l'organisation de l'activité (Coulet, opus cité). Néanmoins, les connaissances des enseignants sont à chercher dans ces invariants opératoires (Jameau, 2012). « La fonction première des

invariants opératoires est de guider l'action en permettant un diagnostic précis de la situation, en prélevant l'information pertinente qui va permettre ce diagnostic » (Huard, 2011, p. 135). Donc l'invariant opératoire est une articulation de l'objectivité et de la subjectivité.

### **2.6.2 Le modèle opératif**

« Le modèle opératif d'un sujet représente la manière dont il s'est approprié plus ou moins fidèlement la structure conceptuelle de la situation » (Pastré, 2011, p. 179). A l'inverse d'un modèle épistémique d'un sujet que Pastré considère « comme l'ensemble des savoirs dont dispose ce sujet pour comprendre le fonctionnement d'un objet », « le modèle opératif est d'abord défini par un but qui permet de sélectionner des concepts organisateurs qui servent de fondement à un diagnostic de situation dans l'optique d'agir sur le réel pour le transformer » (Pastré, 2011). Ces deux modèles cohabitent pour diriger une activité. En plus de la fidélité à la structure conceptuelle de la tâche, le modèle opératif est composé du genre professionnel et de l'expérience que l'individu tire de son vécu (Pastré, opus cité, p. 189). Lorsque la tâche est fortement prescrite, le but à atteindre est précisé ainsi que le mode opératoire pour y arriver ; la structure conceptuelle de la tâche sera alors fidèle à la prescription. Par contre, lorsque la prescription est faible, dans le cas de tâche discrétionnaire, le but est précisé alors que le mode opératoire est laissé à l'appréciation de l'acteur ; la structure conceptuelle de la situation ne suffit plus pour analyser la tâche. En effet, les professionnels ont un répertoire de stratégies extrêmement riche et savent les utiliser en fonction des situations rencontrées. Pour cela, la stratégie utilisée pour une situation donnée peut ne pas être fidèle à la structure conceptuelle car on n'a plus les mêmes concepts organisateurs.

Dans le cadre de la préparation de leurs cours au niveau des cellules pédagogiques, les enseignants opèrent une « réorganisation de la tâche, une recréation de l'organisation du travail par le travail d'organisation du collectif » (Clot, Faïta, Fernandez, & Scheller, 2000, p. 3). Les auteurs désignent cette réorganisation de la tâche par « genre professionnel ». Ce qui signifie que globalement dans nos structures de formations, les contenus à enseigner par discipline et par niveau sont similaires. Par contre, ce qui pourrait être différent c'est la stratégie, qui peut également changer en situation d'enseignement/apprentissage face aux imprévus. La capacité des enseignants à faire face à ces imprévus dépend de leur expérience.

### **2.6.3 Expérience, apprentissage et activité**

Dans le domaine de la formation des adultes, la notion d'expérience apparaît centrale, tant dans les discours que dans les pratiques (Bourgeois, Albarello, Barbier, & Durand, 2013). De l'expérience, on peut expliquer comment l'adulte apprend d'une manière informelle, en

particulier dans la vie quotidienne ou au travail (Kolb, 1984). Pastré (2013, p. 93) affirme sans ambages « qu'il y a dans l'expérience quelque chose qui est de l'ordre du travail », donc elle relève de l'activité, ou du moins en partie. L'auteur poursuit en réaffirmant que « le travail de l'expérience porte sur le vécu du sujet, sur ce qu'il éprouve ». Le vécu n'est pas toujours ce que nous souhaitons faire ou ce que nous souhaitons qu'il nous arrive ; c'est aussi les événements qui nous arrivent d'une manière intempestive. En ce sens, on peut dire qu'il y a une certaine passivité de l'éprouvé. D'ailleurs à ce propos, Dewey (cité par Bourgeois, 2013, pp. 17-18) déclare que « toute expérience comprend deux composantes indissociables : une composante qualifiée « d'active » et une composante « passive » ; c'est-à-dire, respectivement, l'action du sujet sur le monde et l'éprouvé par le sujet de l'action du monde sur lui ». Cette activité produit alors de l'apprentissage, et en retour, le travail réalisé sur ce vécu, ou sur cet apprentissage, produit de l'expérience. Donc, expérience, activité et apprentissage sont indissociables. Comment ce processus s'élabore ? Pour répondre à cette question, nous allons revenir sur le terme d'apprentissage. Selon Pastré, Mayen et Vergnaud (2006), ce terme a deux sens, selon qu'il s'agit d'un apprentissage incident, non voulu, du simple fait que l'individu agit, ou d'un apprentissage intentionnel. Samurçay et Rabardel (2004), se référant à Marx, font la distinction entre activité productive et activité constructive : le sujet agit sur le réel pour le transformer, et en retour, il est transformé par le réel. Ces deux types d'activités complémentaires ont des temporalités différentes. L'activité productive est finalisée par le traitement immédiat des situations et s'inscrit dans le court terme, tandis que l'activité constructive est finalisée par le développement des compétences propres du sujet et s'inscrit par conséquent dans le moyen et long terme (Huard, 2011). L'apprentissage, qui découle de l'activité, produit de l'expérience qui touche à la question du développement des adultes et à la question de la construction identitaire grâce à sa singularité. Le travail de l'expérience se manifeste, d'une part, par les processus de conceptualisation dans l'action et d'autre part par les processus de construction identitaire (Pastré, 2013).

### **Synthèse du cadre théorique**

La professionnalisation dont on parle est psychopédagogique et est orientée vers le développement des compétences et la pratique réflexive (Paquay, 2012). Ce processus de développement de compétences, appelé développement professionnel, doit être vu comme une voie vers la transformation de l'activité du professionnel. La professionnalisation doit reposer sur « une logique de réflexion sur et pour l'action » pour produire un professionnel capable de prendre les bonnes décisions dans les situations professionnelles auxquelles il est confronté.

Pour déterminer qui est professionnel ou non, la démarche consiste en une double analyse des points de vue de l'activité et de l'identité.

L'identité professionnelle dont il est question est fortement inspirée du modèle de Gohier et se manifeste par la représentation de soi comme personne et la représentation des collègues et de la profession pour soi. La représentation de soi se décline selon les dimensions relatives « aux attitudes, croyances, connaissances et valeurs », et « les conduites et habiletés » des professionnels. La représentation des collègues et de la profession, complémentaire à la représentation de soi, se décline relativement « au rapport au travail », « au rapport aux collègues » et le « rapport aux apprenants ». Chaque dimension est composée de plusieurs indicateurs caractéristiques de l'identité professionnelle.

Les représentations sur soi, sur sa profession, sur ses collègues ne suffisent pas à caractériser un professionnel. L'analyse de son activité réelle est une démarche complémentaire à l'identité professionnelle. À ce propos Leblanc, Ria & Veyrunes (2013, p. 97) ont apporté un éclairage lorsqu'ils affirment que « pour accéder à des éléments de culture de l'acteur mobilisés en situation, il est nécessaires de compléter ces données vidéographiques avec des données biographiques ». Ces données biographiques peuvent s'obtenir par l'intermédiaire d'un questionnaire voire d'un entretien. Nous avons montré que cette analyse peut se faire par la didactique professionnelle pour l'élucidation des schèmes mobilisés au cours de l'activité après une observation du réalisé et de son explicitation par l'acteur.

L'étude du cadre théorique nous que nous venons d'effectuer nous appelle à reformuler la question principale :

- Comment s'opère le développement professionnel des enseignants de Fabrication mécanique au Sénégal ?

Cette question principale peut se décliner en des questions plus spécifiques :

- Quel est le profil identitaire des enseignants de la FPT au Sénégal ?
- Comment et en quoi l'identité professionnelle influe sur le développement des compétences des enseignants de la filière « Fabrication mécanique » au Sénégal ?

Apporter des éléments de réponse à ces questions permettra, d'une part, de catégoriser les enseignants par rapport à un profil identitaire, et d'autre part, d'identifier les facteurs d'influence du développement de leurs compétences professionnelles.

## **3 Le cadre méthodologique**

---

### **3.1 Introduction**

Ce chapitre présente la méthodologie élaborée en vue de traiter notre question de recherche.

Nous commençons par présenter nos principes méthodologiques. Ces principes s'articulent autour de notre idée principale qui est d'analyser l'influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences des enseignants. Ensuite, les outils mis en place pour recueillir les données seront explicités. Le contexte de l'étude est marqué par l'existence dans le corps enseignant de professeurs vacataires qui n'ont pas le diplôme professionnel ; or il est reconnu que l'enseignement est une profession dont le métier s'apprend (M. Tardif & Lessard, 1999). Ce qui fait que parmi les titulaires, il y a des enseignants qui étaient vacataires et qui ont suivi la formation diplômante par la suite. Parmi ce public, nous avons interrogé cent soixante-huit enseignants par questionnaire pour recueillir leurs représentations sur leur identité professionnelle. Sept parmi eux ont été choisis pour être filmés lors d'une séance d'enseignement/apprentissage suivie d'un entretien. L'un des objectifs de la méthodologie est d'observer des enseignants stagiaires, des débutants et des expérimentés avec le statut de contractuel ou de titulaire.

La méthodologie a été construite autour de trois principes : un recueil des croyances des enseignants sur leur identité professionnelle, l'enregistrement d'une pratique de classe et la confrontation de l'enseignant par rapport à son activité.

### **3.2 Les participants**

#### **3.2.1 Les profils des participants**

Les participants sont de deux ordres : ceux qui ont participé au sondage et qui sont au nombre de cent soixante-huit et parmi lesquels sept ont finalement été filmés pendant une séance de leçon. Cette section vise à présenter succinctement le profil de chaque participant jusqu'au moment de l'étude en 2016.

Ceux dont l'ancien statut est « direct » sont les individus qui ont été recrutés par voie de concours et ayant suivis une formation à l'ENSETP à l'issue de laquelle le diplôme d'enseignant leur a été délivré. Pendant les deux premières années qui ont suivis l'obtention de leur diplôme, ils sont recrutés dans la fonction publique comme contractuels avant d'être titularisés. C'est le cas des enseignants E1, E3, E4 et E6. Il est cependant important de préciser que les enseignants E1 et E4 étaient, au moment de l'étude en 2016, des enseignants stagiaires (élèves-professeurs) en sixième année de formation à l'ENSETP.

Ceux qui ont un ancien statut de « vacataires » sont des individus qui ont obtenu un diplôme professionnel technique, recrutés en cette qualité pour enseigner dans les lycées et centres de formation, sans formation diplômante à l'ENSETP. Ils ont les bases disciplinaires et enseignent comme vacataires au bout de deux ans, ensuite comme contractuels et garderont ce statut tant qu'ils n'auront pas effectué la formation professionnalisante. Une fois le diplôme obtenu, ils sont titularisés. C'est le cas des enseignants E2, E5 et E7. Cependant, il est à noter le cas particulier de l'enseignant E5. En effet, dans le cadre de la formation continue, cet enseignant a réussi le concours professionnel pour suivre une formation supplémentaire de deux ans (2015/2016 et 2016/2017), qui lui permettra de passer du CAEMTP au CAESTP.

Donc le choix des profils n'était pas anodin. L'objectif était de choisir ces profils en fonction du nombre d'années d'expérience, c'est-à-dire, des individus sans expérience, entre 5 et 10 ans, entre 11 et 20 ans et plus de 20 ans. Par ailleurs, l'autre aspect important était lié à leur statut : stagiaire, contractuel ou titulaire.

*Tableau 1: Caractéristiques principales des sujets*

Enseignants	Age	Statut actuel	Ancien statut	Ancienneté	Diplôme	Année obtention diplôme
E1	30 ans	Contractuel	Direct	Stagiaire	CAESTP	2016
E2	38 ans	Titulaire	Vacataire	6 à 10 ans	CAEMTP	2012
E3	45 ans	Titulaire	Direct	16 à 20 ans	CAESTP	1998
E4	26 ans	Contractuel	Direct	Stagiaire	CAESTP	2016
E5	43 ans	Titulaire	Vacataire	11 à 15 ans	CAEMTP	2007
E6	35 ans	Titulaire	Direct	6 à 10 ans	CAEMTP	2008
E7	34 ans	Contractuel	Vacataire	6 à 10 ans	CAEMTP	2016

### **3.2.2 Procédures de sollicitation des participants**

Ma démarche a consisté à prendre contact individuellement avec les participants pour leur expliquer les enjeux, la finalité et les contraintes liées à leur participation à cette recherche. Étant donné que j'ai été enseignant d'abord dans le secondaire, avant de rejoindre l'ENSETP depuis une dizaine d'années maintenant, j'ai utilisé mes connaissances dans le secteur de l'enseignement pour solliciter des personnes qui ne m'étaient pas inconnues. Les dix personnes sollicitées ont toutes marquées leur accord parce que d'une part, nous avons des relations privilégiées, et d'autre part, parce qu'elles ont trouvé le projet intéressant pour elles et son importance dans le processus de professionnalisation des enseignants.

Malheureusement, le calendrier de ma mobilité ERASMUS ne m'a pas laissé une grande marge de manœuvre pour le déroulement souhaité des enregistrements vidéo et entretiens. En effet, de décembre 2013 à mai 2014, j'ai séjourné en France pour ma première mobilité. À mon retour au Sénégal, les établissements étaient en pleine période de devoirs surveillés de fin d'année suivis des examens de sortie puis des grandes vacances scolaires. Je n'ai pu commencer les sollicitations qu'entre les mois d'octobre et de novembre 2014. Sur les dix personnes qui ont marqué leur accord, sept ont pu être observées en janvier 2015. Une personne n'avait plus souhaité, me semble-t-il, être filmée, et les deux élèves-professeurs n'ont commencé leur stage pédagogique qu'en 2016, année au cours de laquelle ils ont pu être observés pendant un cours. Les entretiens n'ont pu se tenir qu'entre octobre 2015 et en 2016 du fait de ma deuxième mobilité ERASMUS entre février et mai 2015.

### **3.3 Le dispositif de recherche**

Nous avons souligné dès le départ que l'étude du développement professionnel devait se faire sous le double point de vue de l'activité et de l'identité. Comment devons-nous nous y prendre pour recueillir les représentations des enseignants sur leur identité professionnelle ? Quels sont les indicateurs retenus pour identifier ces représentations ? Comment appréhender l'activité des enseignants en vue de repérer leurs conceptualisations ?

C'est en essayant de répondre à ces questions que nous allons construire un dispositif en cohérence avec l'approche retenue.

#### **3.3.1 Le recueil des données**

Le dispositif que nous avons mis en place a permis le recueil de trois types de données : un questionnaire, des enregistrements audiovisuels et des entretiens d'autoconfrontation.

##### ***3.3.1.1 Le questionnaire***

La recherche bibliographique que nous avons effectuée dans ce sens nous a fourni plusieurs indicateurs qui nous permettent de repérer l'identité professionnels des enseignants. Ces indicateurs sont davantage des représentations que les enseignants se font d'eux-mêmes comme personne, d'une part, et de leurs collègues et de leur profession, d'autre part. Dans la figure ci-dessous, nous faisons une synthèse des différents indicateurs retenus pour la conception du questionnaire.

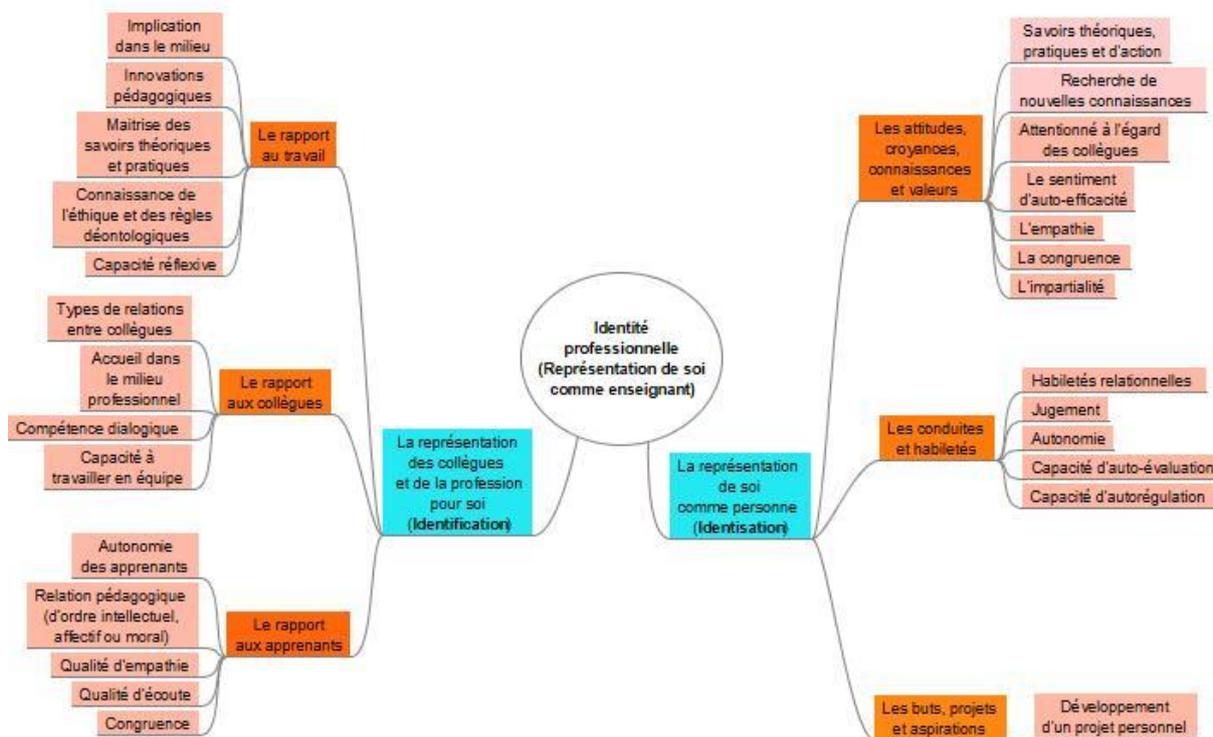


Figure 3: Les indicateurs de l'identité professionnelle des enseignants

Il est à noter que parmi ces indicateurs certains ne peuvent qu'être observés en situation réelle de travail, ou du moins au cours d'un entretien. D'autres par contre peuvent bien être recueillis par questionnaire. Ces derniers sont retenus dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2: Tableau synthétique des indicateurs de l'identité professionnelle

Concept	Dimensions	Composantes	Indicateurs
L'identité professionnelle des enseignants	La représentation des collègues et de la profession pour soi (Identification)	Le rapport au travail	Implication dans le milieu
			Innovations pédagogiques
			Maîtrise des savoirs théoriques et pratiques
			Éthique et déontologie
			Capacité réflexive
		Le rapport aux collègues	Types de relations avec les collègues
			Accueil dans le milieu professionnel

			Capacité à travailler en équipe
		Le rapport aux apprenants	Autonomie des apprenants
			Relation pédagogique
			Qualité d'empathie
	La représentation de soi comme personne (identification)	Les attitudes, croyances, connaissances et valeurs	Savoirs théoriques, pratiques et d'action
			Recherche de nouvelles connaissances
			Attentionné à l'égard des collègues
			L'estime de soi
			L'empathie
		Les conduites et habiletés	Habiletés relationnelles
			Autonomie

Les représentations constituent un élément important pour accéder, en partie, à l'agir des enseignants. Il s'agit, pour nous, de partir des variables issues des indicateurs de l'identité professionnelle, pour identifier les facteurs d'influence du développement des compétences des enseignants.

Pour recueillir ces représentations, nous avons opté pour le questionnaire dans le but d'appréhender les comportements privés liés aux façons de faire des enseignants (Pourtois & Desmet, 2007, p. 157). Il est important de faire remarquer que le questionnaire a été administré en ligne sur le logiciel « sphinx »<sup>2</sup>. Cependant, pour bien repérer les enseignants E1, E2, E3, E4, E5, E6 et E7 dans le grand groupe, nous leur avons administré le questionnaire sous « forme papier », pour ensuite saisir sur la plateforme, toutes les réponses qu'ils ont fournies. La démarche que j'ai adoptée dans ce questionnaire est une démarche exploratoire et descriptive

---

<sup>2</sup> Le questionnaire est administré en ligne sur le serveur de l'ESPE d'Aix-Marseille et est accessible à l'adresse : <http://sphinx2.espe.univ-amu.fr/v4/s/c3t3ua>

qui a pour visée de dégager les représentations des enseignants qui jaillissent pour des catégories de la population, pour pouvoir, par la suite, les inférer à leurs conceptualisations en situation de pratiques de classe. Le nombre d'indicateurs que nous avons dans cette étude impliquera certainement un nombre assez élevé de variables rendant « difficile de se faire une idée des relations mutuelles des variables entre elles et de montrer leurs corrélations deux à deux lorsqu'elles existent ou au contraire, lorsque ces corrélations sont absentes, leur indépendance » (Meyer, Ferlicot, Vieillefond, Peyromaure, & Vielh, 2004, p. 150). Par conséquent, on ne pourra pas se satisfaire de relations bivariées, il faudra alors avoir recours aux techniques descriptives multivariées pour simplifier les données. Dès lors, utiliser une analyse factorielle des correspondances pour « appréhender un ensemble de données complexes et de donner une vue d'ensemble du phénomène dans sa totalité » (Pourtois & Desmet, 2007, p. 166) est très pertinent. Ghiglione & Matalon (1998, p. 97) abondent dans le même sens en déclarant que l'analyse factorielle « constitue une méthode de description systématique et de mise en ordre de données complexes que de vérification d'hypothèses ».

Cependant, ils existent plusieurs méthodes factorielles qui se distinguent essentiellement par le type de variables (qualitatives ou quantitatives) qu'elles peuvent prendre en compte. Les principales méthodes utilisées dans ces cas de figures sont l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) (Escoffier & Pagès, 2008). Dans quels cas utiliser l'une ou l'autre méthode ? Escoffier et Pages (ibid.) nous indiquent que l'analyse en composantes principales (ACP) traite des tableaux croisant des individus et des variables quantitatives alors que l'analyse des correspondances multiples (ACM) s'applique à des tableaux croisant des individus et des variables qualitatives. Or, dans cette enquête, nous cherchons à recueillir des représentations. Cela suppose qu'il faut concevoir des questions qui portent sur des opinions, des attitudes, des motivations, des préférences et des jugements de valeur qui sont, en général, bien accueillies par les personnes interrogées car elles ont l'impression qu'on leur demande vraiment leur avis (Ghiglione & Matalon, 1998, p. 100). Et dans le cas de sondage d'opinion, Ghiglione et Matalon (ibid., pp. 102-103) nous indiquent qu'il faut s'efforcer de n'avoir que des questions fermées qui, à priori, présentent une plus grande commodité d'exploitation, d'autant que « la conception et la rédaction d'un questionnaire sont entièrement déterminées par l'exploitation statistique qui en est prévue ». Cependant, l'utilisation des questions fermées doit inciter à une certaine prudence du fait que certains individus peuvent ne jamais avoir réfléchi à une question, et donc ne pas avoir d'opinion à ce propos (ibid) ; le risque qui subsiste est que la réponse donnée peut ne pas

correspondre à son opinion. Cependant, je rappelle que tous ceux qui ont été interrogés sont soit des enseignants diplômés, soit des contractuels. Ces contractuels sont tous en formation à l'ENSETP au moment de cette enquête. Donc ils sont interrogés par rapport à leurs pratiques, dans des domaines considérés a priori comme connus, du moins d'un point de vue théorique.

Pour toutes ces raisons, nous avons opté pour des questions fermées, notamment de type « Likert », de choix multiples et dichotomiques (Voir questionnaire, annexe 2).

### ***3.3.1.2 Les enregistrements vidéographiques***

Une pratique de classe est faite d'interactions entre, d'une part, l'enseignant et les apprenants, et d'autre part, entre apprenants. Le rôle de chaque partie est important pour pouvoir analyser la relation pédagogique. Or, les contraintes liées à la « précision de l'œil humain et la non-ubiquité » du chercheur ne favorisent pas une observation basée sur la prise de note (Veillard, 2013, p. 180). De ce fait, une assistance vidéographique donne au chercheur la possibilité de revenir à l'envi sur certaines séquences, de découvrir des épisodes qui avaient échappés à sa vigilance lors d'un premier visionnage, de confronter l'enseignant à sa propre activité. Ainsi, la vidéo réduit la dépendance de l'observateur à des interprétations prématurées (Tiberghien, 2015, p. 188). Leblanc, Ria et Veyrunes (2013, p. 93) déclarent à cet effet que « l'enregistrement vidéographique est le moyen le plus riche pour recueillir des données relatives au travail enseignant qu'il faut étudier dans toute sa complexité, ses incertitudes, ses urgences, ses dimensions historiques et publiques ». Cependant, toute démarche nécessite d'opérer des choix épistémologiques. Donc avant même la prise de données, il faut une analyse de la situation (Tiberghien, 2015, p. 189). Or, la didactique professionnelle qui nous sert de cadre de référence s'intéresse au couplage schème-situation. Le schème dont il est question ici découle de l'activité de l'enseignant dont on veut voir les conceptualisations au cours de l'action. Nous mettons donc le focus sur l'enseignant tout en gardant en repérage les apprenants sachant que les éléments déclencheurs de la réflexivité de l'enseignant ont pour source la réaction de ces derniers. De ce fait, la caméra était alternativement fixée sur l'enseignant au moment où il donnait des explications ; sur le tableau pendant des démonstrations écrites pour en conserver les traces ; sur un (des) apprenant(s) quand il(s) réagissait (aient) en donnant une réponse ou en posant une question.

Les enseignants suivis sont tous de la filière « Fabrication mécanique ». Ils ont un profil multidisciplinaire constitué principalement de la technologie générale, l'analyse de la fabrication, la métallurgie, l'automatisme, les études d'outillage, le fraisage, le tournage, la métrologie, etc.

### ***3.3.1.3 Confrontation de l'enseignant par rapport à son activité***

En analyse du travail la parole est considérée comme le moyen privilégié pour accéder à l'agir humain (Giger & Stroumza, 2007, p. 9). Giger et Stroumza affirment que les différents types d'entretien, que ce soit l'autoconfrontation simple ou croisé, sont des méthodes cliniques qui utilisent le langage pour observer la face cachée de l'agir humain. L'activité construit des significations qui sont souvent difficiles d'accès par le seul enregistrement vidéo du fait que le sens donné à un évènement peut différer d'un individu à l'autre selon la situation (Leblanc, Ria & Veyrunes, 2013, p. 99). Donc le recours à ces méthodes cliniques se justifie d'autant qu'elles permettent au sujet « de se déporter sur sa gauche pour se voir marcher » (Clot, 2014<sup>3</sup>) en le « confrontant à sa propre activité, ses propres choix et compromis antérieurs » (Faïta, 2007, p. 63-64). Elles donnent la possibilité de documenter « la pluridimensionnalité de l'activité qui intègre des processus comportementaux, intentionnels, émotionnels, perceptifs et interprétatifs » (Leblanc, Ria & Veyrunes, 2013, p. 95). Les verbalisations obtenues en autoconfrontation doivent venir documenter les points aveugles de l'activité (Leblanc, Ria & Veyrunes, opus cité, p. 104).

Une partie importante et non négligeable de l'analyse de l'activité d'un enseignant est l'autoconfrontation. Nous avons opté pour une autoconfrontation simple pour pouvoir identifier les schèmes d'action des enseignants. À chaque question de l'enseignant, correspond un but, voire des sous-buts et des résultats attendus de la part des apprenants. Les réponses que l'enseignant apporte aux questions posées relativement au but visé nous permettent de repérer les éléments constitutifs des schèmes décrivant la structure conceptuelle de la situation.

---

<sup>3</sup> Citation prononcée le 29 janvier 2014 lors d'une conférence à l'ESPE d'Aix-Marseille en Aix-en-Provence

## **4 Analyses statistiques des données**

---

### **4.1 Les principes méthodologiques**

La méthode consiste à projeter des données d'un espace à  $n$  dimensions formé par l'ensemble des variables sur une succession de plans choisis par le chercheur en fonction des valeurs propres des axes les plus représentatifs.

Les relations entre les variables sont déduites des positions relatives leurs modalités sur les graphiques, ainsi que des indices numériques précisant et validant les relations observées. Cependant, il est toujours nécessaire de commencer par une analyse descriptive pour appréhender rapidement les données, comme par exemple la présence de modalités rares qui peuvent influencer la valeur de la contribution d'un axe sur la variance totale.

L'ACM permet cette analyse descriptive des données. Les calculs à effectuer pour une ACM étant très complexes, l'utilisation d'un logiciel devient indispensable. Cependant, on peut se poser la question de savoir pour quel effectif une ACM est-elle possible ? Selon Escofier et Pages (2008, p. 104), une analyse des correspondances multiples est souvent instable lorsque le nombre d'individus est inférieur à cent. L'effectif ayant répondu à notre sollicitation étant de cent soixante-huit individus, nous pouvons alors nous soumettre à cet exercice. L'enquête que nous avons menée auprès des individus de la formation professionnelle et technique du Sénégal était ancrée autour de cinq composantes de l'identité professionnelle des enseignants constitués de dix-sept indicateurs. Chaque indicateur était constitué de plusieurs questions appelées variables actives pour un total de quatre-vingt-quatorze. Chaque question constitue une variable active dont, pour la plupart, l'enquêté doit choisir une (et une seule) réponse parmi un ensemble proposé que sont les modalités. Au-delà des variables actives, nous avons également la signalétique constituée de dix variables supplémentaires qui caractérisent les individus. Ces variables supplémentaires ne serviront pas à la construction des axes de l'ACM mais permettront de déterminer comment se représentent telles catégories de la population, du point de vue identitaire.

### **4.2 Les aides à l'interprétation**

Le logiciel, après calcul des données introduites par l'utilisateur, fournit des indices numériques d'aide à l'interprétation que sont les valeurs propres, les contributions des variables et les cosinus carrés.

Un élément important en statistique est la variance totale. Cette variance totale est répartie sur les différents axes successifs. Chaque variable projetée sur le plan contribue à la variance sur

l'axe concernée. Lorsque cette contribution est élevée sur un axe, cela signifie que l'information contenue dans la modalité ou dans la variable se retrouve en grande partie sur cet axe. La part de la variance totale contenue dans l'axe est mesurée par la valeur propre de cet axe exprimée en pourcent. Si la valeur propre d'un axe est faible, celui-ci contient peu d'information contenue dans le nuage de points ; par conséquent, on peut ne pas tenir compte de cet axe dans l'analyse. Le choix des axes à retenir est facilité par les histogrammes des valeurs propres des axes fournis par le logiciel. Le choix des axes se détermine par les valeurs propres présentent avant la cassure de la décroissance de l'histogramme.

Le cosinus carré est une mesure de la qualité de la représentation des variables sur les graphiques. Ce paramètre dépend beaucoup du nombre de variables. Plus le nombre de variables est élevé, plus la qualité de la représentation diminue.

Les règles d'interprétation des graphiques sont établies à partir des propriétés mathématiques de l'ACM. Ces règles d'interprétation s'appliquent concomitamment sur les graphiques et les indices numériques fournies par le logiciel. Selon Meyer & al. (2004, p. 153) cette interprétation se fait à l'aide de règles simples :

- relier les modalités des variables lorsqu'elles sont au nombre de trois ou plus. Lorsque deux tracés sont globalement parallèles, les deux variables sont corrélées alors que si les tracés se coupent plus ou moins à angle droit, les deux variables sont indépendantes ;
- la proximité entre deux points s'interprète comme une ressemblance alors que leur éloignement est considéré comme une dissemblance. Mais il faut être attentif sur le fait que deux points ne sont proches que s'ils le sont sur tous les plans ;
- lorsque les points de deux modalités de deux variables différentes sont proches, les individus ayant l'une des deux modalités ont des caractéristiques communes avec les personnes ayant la modalité de l'autre variable ;
- si toutes les modalités de deux variables sont proches, les deux variables mesurent un même aspect du phénomène, ce qui constitue une redondance conduisant à refaire l'analyse en supprimant l'une des variables;
- si deux modalités d'une même variable sont proches, cela signifie que les individus ayant l'une ou l'autre de ces modalités partagent des caractéristiques proches. On peut alors fusionner les deux modalités en une seule et refaire l'analyse ;
- si une variable possède une modalité rare, il est conseillé de supprimer la modalité ou de procéder à un regroupement avec la modalité la plus proche.

### 4.3 Le traitement des données

Dans notre approche de l'identité professionnelle des enseignants, l'un de nos objectifs méthodologiques est de réaliser une typologie des individus qu'on considère proches d'autant qu'ils ont un grand nombre de modalités en commun.

Mais avant de procéder à l'analyse, nous avons d'abord procédé par un codage des données pour une meilleure commodité d'exploitation et de représentation graphique. Pour les questions à choix multiples, certaines modalités n'ont pas été choisies par une catégorie des enquêtés constituant des « réponses manquantes ». Le codage a nécessité la création d'une modalité supplémentaire « non réponse » (NR) pour éviter le calcul avec des données manquantes qui risquent de poser des problèmes d'analyse et d'interprétation des résultats.

Nous rappelons que l'objectif général de cette analyse est une caractérisation des individus. Nous cherchons une typologie des individus selon leur identité professionnelle permettant de répondre à la question suivante : quels sont les individus qui, du point de vue de l'ensemble des variables, se ressemblent ?

C'est ce qui nous a amené à utiliser l'analyse des correspondances multiples pour mettre en évidence les principales dimensions de variabilité pour la description des individus.

### 4.4 Résultats de l'ACM

Commençons d'abord par une analyse des correspondances globale des quatre-vingt-quatorze variables actives et dix variables supplémentaires.

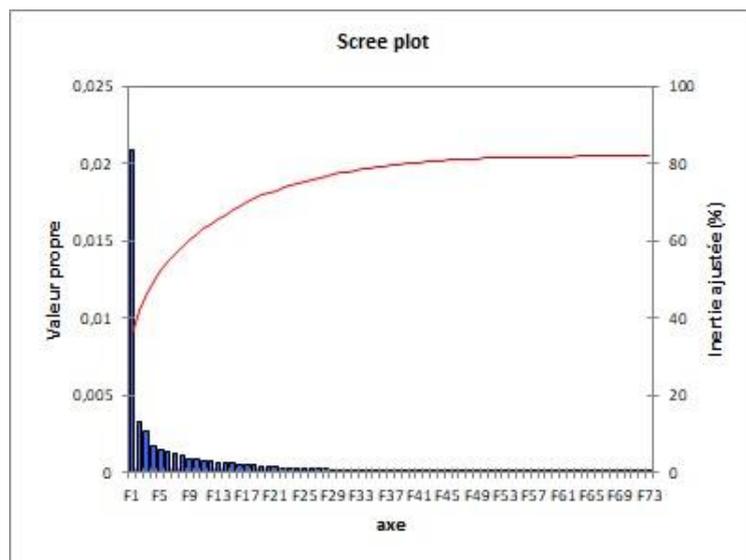


Figure 4: Histogramme des valeurs propres issues de l'ACM des variables actives et supplémentaires

Nous remarquons une nette cassure entre les facteurs F3 et F4, ce qui signifie que l'interprétation des résultats de l'analyse peut se faire uniquement sur les trois premiers axes factoriels, à savoir, les axes F1, F2 et F3. Ceci est d'autant plus vrai qu'en ACM, une variable présentant « n modalités », engendre un sous-espace de dimensions « n-1 » (Escofier & Pagès, 2008, p. 95). Le nombre maximal de modalités pour une variable est de quatre, ce qui nous permet de travailler dans un sous-espace à trois dimensions.

L'ACM effectué a identifié cent soixante-sept axes dans le nuage de points. Le premier axe explique à lui seul 36,11% de l'inertie ajustée totale. Cette inertie est d'autant plus faible que le nombre de modalités est important (Escofier & Pagès, 2008, p. 96). Quant au deuxième axe, il en totalise 5,78% et le troisième 4,70%. Les trois premiers axes totalisent 46,6 % de l'inertie ajustée du nuage de points. Cette valeur est suffisante pour faire l'analyse sur ces trois axes malgré une contribution relative d'autres variables sur des axes assez lointains.

*Tableau 3: Les valeurs propres et les inerties ajustées sur les 7 premiers axes*

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Valeur propre	0,153	0,068	0,062	0,052	0,048	0,047	0,045
Inertie (%)	6,592	2,910	2,669	2,229	2,085	2,013	1,953
% cumulé	6,592	9,502	12,172	14,400	16,485	18,498	20,451
Inertie ajustée	0,021	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001
Inertie ajustée (%)	36,107	5,785	4,706	3,022	2,552	2,332	2,157
% cumulé	36,107	41,892	46,598	49,621	52,172	54,504	56,662

#### **4.4.1 Contributions des variables actives**

À partir de là, nous cherchons maintenant à déterminer les contributions des différentes variables sur l'inertie totale ajustée à partir des principaux axes factoriels dans l'optique de supprimer l'information qui n'est pas essentielle. Pour cela, nous avons besoin des indices numériques que sont les cosinus carrés pour apprécier la qualité de la représentation des variables, leurs coordonnées pour déterminer leur position sur les trois axes et enfin, leurs contributions à l'inertie totale. Nous nous contenterons d'analyser uniquement les variables avec une contribution supérieure ou égale à la moyenne des contributions totales et ayant un poids relatif non nul. En divisant un par le nombre total de modalités qui est de trois-cent-vingt, la moyenne de la contribution est de 0,0031.

Pour la suite de l'analyse, nous utilisons le codage suivant pour les modalités : A (« d'accord »), TA (« tout à fait d'accord »), PA (« pas d'accord »), PTA (« pas du tout d'accord »).

#### 4.4.1.1 Le premier axe factoriel

Tableau 4: Les indices numériques des dix-huit modalités les plus contributives à la formation de l'axe 1 issues de l'ACM

<b>AXE 1</b>					
<b>Var</b>	<b>Poids relatif</b>	<b>Cos2</b>	<b>Cont</b>	<b>V-Test</b>	<b>Coord</b>
<i>Q40-A</i>	0,005	0,375	0,015	<b>7,91</b>	0,698
<i>Q51-A</i>	0,004	0,323	0,014	<b>7,345</b>	0,753
<i>Q25-A</i>	0,003	0,299	0,014	<b>7,063</b>	0,805
<i>Q37-TA</i>	0,003	0,288	0,014	<b>-6,931</b>	-0,836
<i>Q26-A</i>	0,004	0,346	0,014	<b>7,605</b>	0,696
<i>Q53-A</i>	0,004	0,326	0,014	<b>7,38</b>	0,719
<i>Q40-TA</i>	0,005	0,413	0,014	<b>-8,3</b>	-0,62
<i>Q50-TA</i>	0,003	0,287	0,013	<b>-6,926</b>	-0,789
<i>Q60-A</i>	0,003	0,274	0,013	<b>6,759</b>	0,827
<i>Q27-TA</i>	0,003	0,255	0,013	<b>-6,531</b>	-0,848
<i>Q3-A</i>	0,002	0,245	0,013	<b>6,395</b>	0,9
<i>Q69-A</i>	0,005	0,347	0,013	<b>7,609</b>	0,64
<i>Q30-A</i>	0,004	0,304	0,012	<b>7,129</b>	0,669
<i>Q61-A</i>	0,003	0,254	0,012	<b>6,514</b>	0,786
<i>Q72-A</i>	0,005	0,321	0,012	<b>7,316</b>	0,63
<i>Q30-TA</i>	0,005	0,36	0,012	<b>-7,751</b>	-0,586

Dans ce tableau nous présentons les indices numériques des variables que sont les modalités, les effectifs, leurs poids relatifs, les cosinus carrés et contributions, ainsi que leurs valeurs-tests et coordonnées sur l'axe 1. Sur le premier axe, cent-vingt-quatre modalités y sont assez bien représentées. Les dix-huit premières variables les plus contributives à la formation de l'axe 1 sont mentionnées dans ce tableau. Nous remarquons en effet, dans le tableau, les cosinus carrés très élevés des variables. Les valeurs-tests, associées à chaque modalité, permettent également de juger de la pertinence ou non, des variables à prendre en compte pour l'analyse. Ainsi, les variables, dont les modalités sont bien représentées sur cet axe contribuent à hauteur de 88,1% pour sa formation. Les autres modalités restantes, ne sont pas bien représentées sur cet axe, on les cherchera alors sur les deux autres axes.

#### 4.4.1.2 Le deuxième axe factoriel

Tableau 5: Les indices numériques des vingt modalités les plus contributives à la formation de l'axe 2 issues de l'ACM

<b>AXE 2</b>					
<b>Var</b>	<b>Poids relatif</b>	<b>Cos2</b>	<b>Cont</b>	<b>V-Test</b>	<b>Coord</b>
<i>Q36-PTA</i>	0,001	0,254	0,037	<b>-6,515</b>	-1,818
<i>Q38-PTA</i>	0,001	0,246	0,035	<b>-6,405</b>	-1,711
<i>Q37-PTA</i>	0,001	0,225	0,031	<b>-6,134</b>	-1,37
<i>Q6-PTA</i>	0,001	0,193	0,028	<b>-5,678</b>	-1,847
<i>Q51-PA</i>	0,001	0,146	0,022	<b>-4,932</b>	-1,707
<i>Q5-PA</i>	0,001	0,106	0,015	<b>-4,216</b>	-1,233
<i>Q62-PA</i>	0,001	0,101	0,015	<b>-4,1</b>	-1,261
<i>Q5-PTA</i>	0,001	0,06	0,009	<b>-3,168</b>	-1,096
<i>Q48-PTA</i>	0,001	0,06	0,009	<b>-3,158</b>	-1,093
<i>Q50-PA</i>	0,002	0,064	0,009	<b>-3,279</b>	-0,607
<i>Q7-PA</i>	0,001	0,054	0,008	<b>-3,008</b>	-0,772
<i>Q5-TA</i>	0,005	0,087	0,007	<b>3,818</b>	0,31
<i>Q29a-Aprof</i>	0,003	0,059	0,007	<b>-3,132</b>	-0,434
<i>Q28-PTA</i>	0,001	0,041	0,006	<b>-2,604</b>	-0,901
<i>Q68-MP</i>	0,003	0,043	0,005	<b>2,684</b>	0,36
<i>Q74-PTA</i>	0,002	0,041	0,005	<b>-2,604</b>	-0,393
<i>Q66-MP</i>	0,002	0,04	0,005	<b>2,586</b>	0,377
<i>Q29d-NR</i>	0,002	0,037	0,005	<b>-2,5</b>	-0,384
<i>Q66-MAB</i>	0,006	0,063	0,004	<b>-3,251</b>	-0,223
<i>Q62-TA</i>	0,005	0,047	0,004	<b>2,795</b>	0,25

Pour le deuxième axe on remarque, sur le tableau, la très bonne représentation des modalités des variables. Cet axe comptabilise trente-huit modalités qui y sont plus ou moins bien représentées. Leur contribution de 32,23% pour la formation de l'axe 2 est relativement élevée.

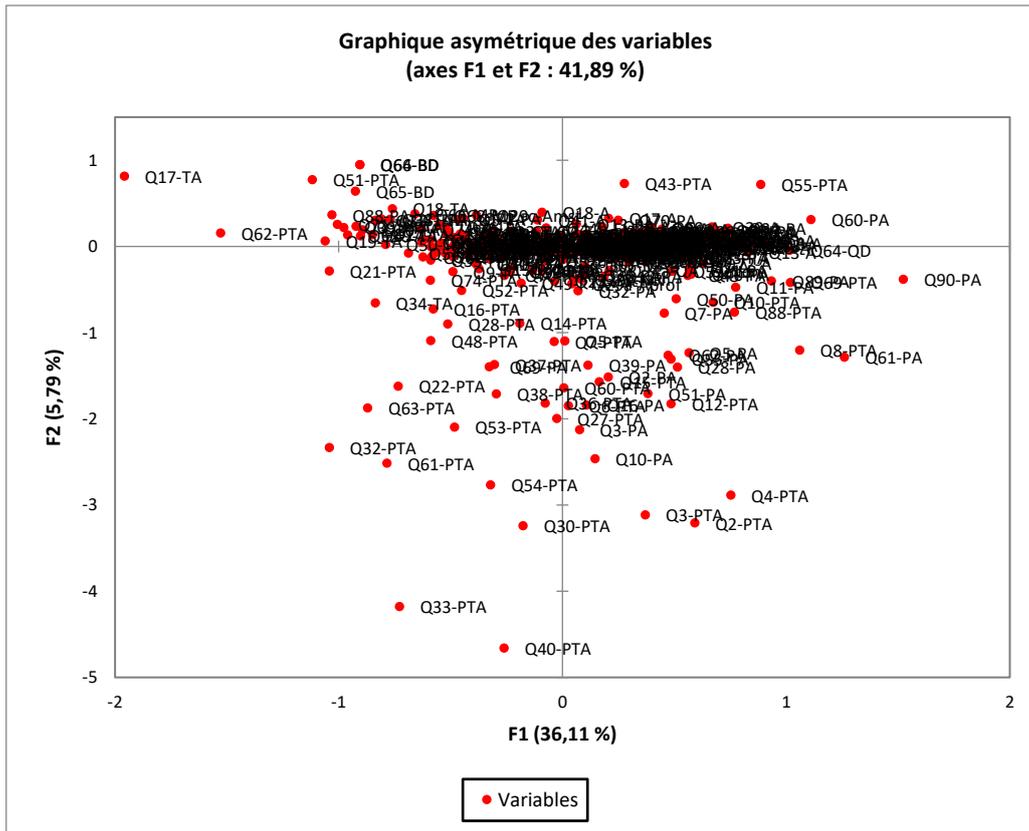
#### 4.4.1.3 Le troisième axe factoriel

Tableau 6: Les indices numériques des vingt modalités les plus contributives à la formation de l'axe 3 issues de l'ACM

<b>AXE 3</b>					
<b>Var</b>	<b>Poids relatif</b>	<b>Cos2</b>	<b>Cont</b>	<b>V-Test</b>	<b>Coord</b>
<i>Q52-PTA</i>	0,001	0,139	0,022	<b>4,815</b>	1,287
<i>Q21-PA</i>	0,002	0,14	0,02	<b>4,839</b>	0,895
<i>Q19-PTA</i>	0,003	0,109	0,014	<b>4,271</b>	0,564
<i>Q24a-QA</i>	0,002	0,094	0,013	<b>-3,953</b>	-0,643
<i>Q56-Non</i>	0,003	0,097	0,012	<b>4,02</b>	0,492
<i>Q57b-NR</i>	0,005	0,116	0,011	<b>4,4</b>	0,366
<i>Q18-PTA</i>	0,005	0,109	0,01	<b>4,257</b>	0,362
<i>Q49-PTA</i>	0,001	0,065	0,009	<b>3,286</b>	0,638
<i>Q57b-Mpéd</i>	0,006	0,116	0,009	<b>-4,4</b>	-0,317
<i>Q12-PA</i>	0,001	0,057	0,009	<b>3,097</b>	0,692
<i>Q44c-NR</i>	0,005	0,088	0,008	<b>3,831</b>	0,338
<i>Q35-PA</i>	0,001	0,051	0,008	<b>-2,921</b>	-0,722
<i>Q5-A</i>	0,004	0,077	0,008	<b>3,595</b>	0,333
<i>Q57c-TICE</i>	0,002	0,057	0,008	<b>-3,077</b>	-0,464
<i>Q65-MP</i>	0,003	0,059	0,007	<b>-3,148</b>	-0,391
<i>Q7-PA</i>	0,001	0,043	0,007	<b>2,672</b>	0,686
<i>Q44c-Simul</i>	0,006	0,088	0,006	<b>-3,831</b>	-0,26
<i>Q74-PTA</i>	0,002	0,048	0,006	<b>2,833</b>	0,427
<i>Q5-PA</i>	0,001	0,04	0,006	<b>-2,599</b>	-0,76
<i>Q67-MP</i>	0,003	0,049	0,006	<b>-2,856</b>	-0,395

Sur cet axe, les contributions de l'ensemble des modalités s'élèvent à 42,4%. Les modalités des variables qui sont plus ou moins bien représentées sur cet axe sont au nombre de soixante-dix-sept. Cependant, on constate les faibles effectifs notés sur certaines modalités, qui se traduisent par un faible poids relatif avec une contribution élevée sur la formation des axes factoriels.

La projection sur les différents plans factoriels nous fournira davantage de renseignements sur les modalités rares grâce à leur position sur les graphiques.



*Figure 5: Projection des variables actives sur le premier plan factoriel (F1F2)*

Sur le graphique symétrique du plan factoriel F1F2, nous remarquons l'isolement de certaines modalités de variables par rapport au reste du groupe. Il s'agit notamment des modalités Q40-PTA, Q33-PTA, Q17-TA.

D'autres modalités rares sont plus visibles sur les autres plans factoriels. Sur le plan F1F3, les modalités Q17-TA, Q10-PA, Q3-PA, Q88-PTA, Q12-PTA par exemple, de leur position respective, sont isolées des autres modalités.

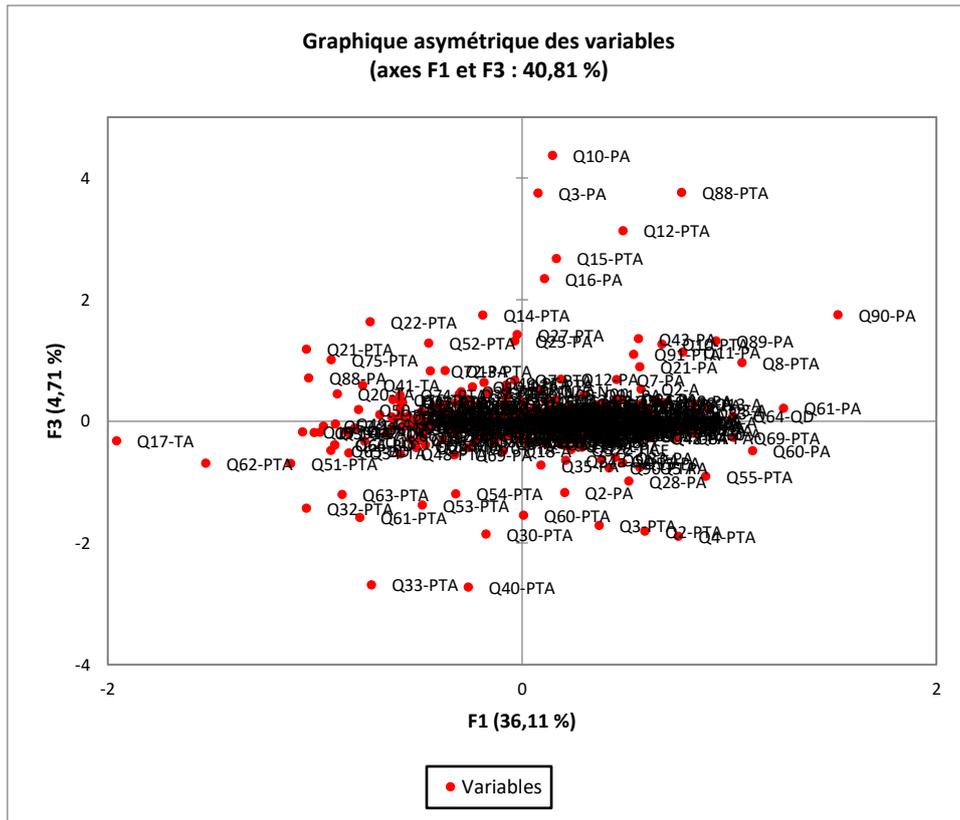


Figure 6: Projection des variables actives sur le deuxième plan factoriel (F1F3)

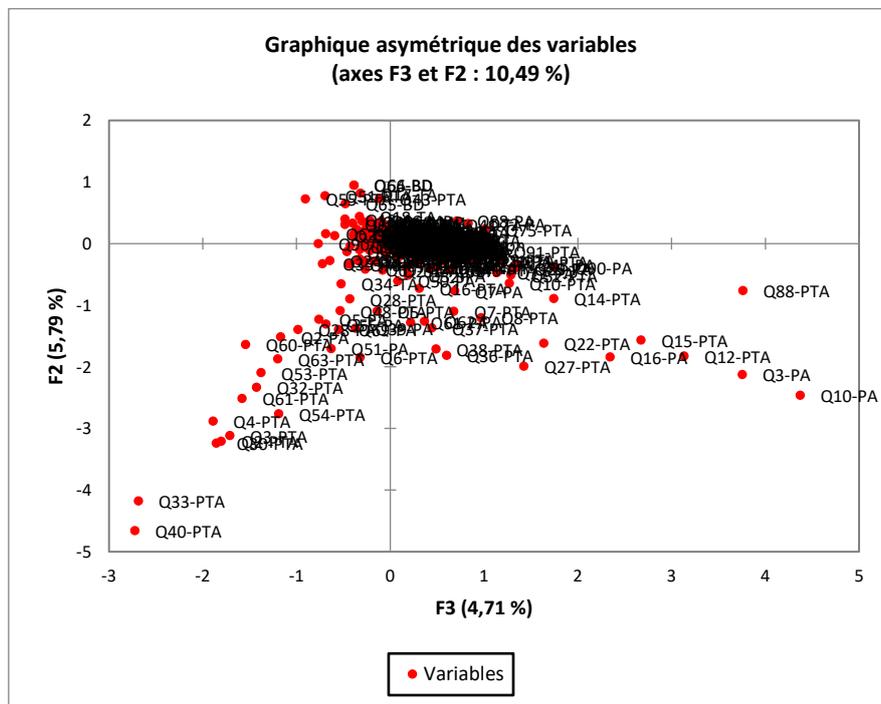


Figure 7: Projection des variables actives sur le troisième plan factoriel (F2F3)

La projection sur le plan factoriel F2F3 confirme les positions excentrées des modalités Q40-PTA, Q33-PTA, Q10-PA, Q3-PA, Q88-PTA, Q12-PTA. D'une manière beaucoup plus précise, la statistique descriptive des différentes variables nous permet de voir que ces modalités rares existent davantage et peuvent perturber l'analyse du fait de leurs fortes contributions sur la formation des différents axes factoriels.

Ainsi, cent-trente-trois modalités sont supprimées du fait de la faiblesse de leurs contributions et/ou de leurs poids relatifs nuls (Voir annexe 3).

L'extraction, à partir du tableau disjonctif complet (TDC), des 133 modalités nous permet de faire une nouvelle ACM qui s'approche beaucoup plus de la réalité. Les données supplémentaires ou illustratives retenues sont caractéristiques du statut des enseignants (titulaire ou contractuel), le diplôme obtenu et le nombre d'années d'expérience.

L'ACM effectuée a identifié cent soixante-six axes dans le nuage de points dont les cinquante et un derniers ont leur valeur propre nulle. Le premier axe explique à lui seul 63,43% de l'inertie ajustée totale, alors que le deuxième axe en totalise 4,28% et le troisième 3,28%. Les trois premiers axes totalisent 70,95 % de l'inertie ajustée du nuage de points. Cette valeur est suffisante pour faire l'analyse sur ces trois axes malgré une contribution relative d'autres variables sur des axes assez lointains.

*Tableau 7: les valeurs propres et les inerties ajustées sur les sept premiers axes issus de l'ACM à modalités réduites*

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>
<b>Valeur propre</b>	0,128	0,037	0,033	0,029	0,028	0,024	0,023
<b>Inertie (%)</b>	12,76	3,722	3,326	2,852	2,763	2,379	2,313
<b>% cumulé</b>	12,76	16,482	19,809	22,661	25,424	27,804	30,116
<b>Inertie ajustée</b>	0,015	0,001	0,001	0,001	0	0	0
<b>Inertie ajustée (%)</b>	63,433	4,283	3,281	2,257	2,085	1,424	1,322
<b>% cumulé</b>	63,433	67,717	70,998	73,254	75,34	76,764	78,086

Ainsi, les différentes composantes de l'identité professionnelle des enseignants vont s'analyser avec des indicateurs constitués de variables réduites.

#### **4.5 La classification typologique des enseignants**

Selon Lebart, Morineau & Piron (1995, p. 146), il existe plusieurs familles d'algorithmes de classification : les algorithmes qui conduisent directement à une partition et les algorithmes

hiérarchiques. La première méthode, appelée aussi « techniques d'agrégation autour de centres mobiles », est davantage utilisée par les vastes recueils de données. Les algorithmes hiérarchiques sont constitués de la classification ascendante et celle descendante. La classification ascendante hiérarchique est la plus utilisée.

Le but des techniques de classification est d'explorer des données, de les réduire éventuellement pour en expliciter la structure, permettant de formuler des hypothèses à vérifier dans une étape ultérieure (Nakache & Confais, 2004, p. 1).

La classification hiérarchique ascendante (CAH) ne peut s'appliquer que sur des données quantitatives. Or, les données que nous avons sont de type qualitatif. Pour des données de type qualitatif à plusieurs modalités, la méthodologie consiste, après une ACM, à appliquer la CAH sur les coordonnées du tableau disjonctif complet (TDC) (Saporta, 2006, p. 259).

Cette classification nous permettra d'obtenir des groupes aussi homogènes que possibles (homogénéité intra-classe), chaque groupe étant bien différencié des autres (hétérogénéité inter-classe). On a choisi ce type de classification car, à priori, on ne connaît pas le nombre de classes. On utilise ce type de classification selon la méthode de Ward puisque les données du tableau disjonctif sont euclidiennes.

Un critère usuel de classification consiste à chercher la partition telle que l'inertie intra-classe (ou variance intra-classe) soit minimale pour avoir en moyenne des classes bien homogènes, ce qui revient à chercher une inertie inter-classe (ou variance inter-classe) maximale (Saporta, 2006, p. 250). Une classification hiérarchique se représente par un dendrogramme ou arbre de classification.

La méthode consiste :

- à calculer la dissimilarité entre les individus ;
- puis à regrouper les deux individus dont le regroupement minimise un critère d'agrégation donné, créant ainsi une classe comprenant ces deux individus ;
- à calculer ensuite la dissimilarité entre cette classe et les  $n-2$  autres individus en utilisant le critère d'agrégation. Puis on regroupe les deux individus ou classes d'individus dont le regroupement minimise le critère d'agrégation. On constitue ainsi le premier nœud de l'arbre et la hauteur à laquelle on fait la liaison constitue l'indice du nœud ;
- à continuer ainsi jusqu'à ce que tous les individus soient regroupés en une seule classe.

Cette succession de regroupements produit un arbre de classification appelé dendrogramme, dont la racine correspond à la classe regroupant l'ensemble des individus. S'en suit une troncature de l'arbre pour le choix du nombre de classes.

Le logiciel utilisé doit être paramétré avant de lancer l'algorithme pour la classification ascendante. Pour cela, il est indispensable d'observer la description statistique des données issues de l'ACM. Par ailleurs, pour empêcher que des variables aient plus de poids que d'autres dans la construction de la classification, il faut cocher les options « centrer » et « réduire ». L'option « troncature automatique » laisse le choix au logiciel la détermination automatique du nombre de classes.

L'exécution du programme a donné les résultats suivants :

*Tableau 8: Statistiques des nœuds*

<b>Nœud</b>	<b>Niveau</b>	<b>Poids</b>	<b>Objets</b>
335	5526,514	168	168
334	1309,141	77	77
333	1192,621	91	91
332	940,933	64	64
331	861,029	52	52
330	783,868	42	42
329	745,711	28	28
328	732,245	17	17
327	729,14	35	35
326	674,997	25	25
325	673,793	14	14
324	651,952	22	22
323	646,793	21	21
322	643,805	27	27

Le tableau ci-dessus donne l'histogramme des regroupements. On constate une évolution lente des variations des indices de niveau des cent-soixante neuvième nœuds aux trois-cent trente-troisième nœud. Des sauts importants de l'indice de niveau sont constatés à partir des trois-cent trente-troisième nœud. C'est dans cette partie qu'on constate une agrégation en structures homogènes. Une coupure de l'arbre en trois classes est alors nécessaire. Ces données du tableau se vérifient également sur le diagramme des niveaux ci-dessous.

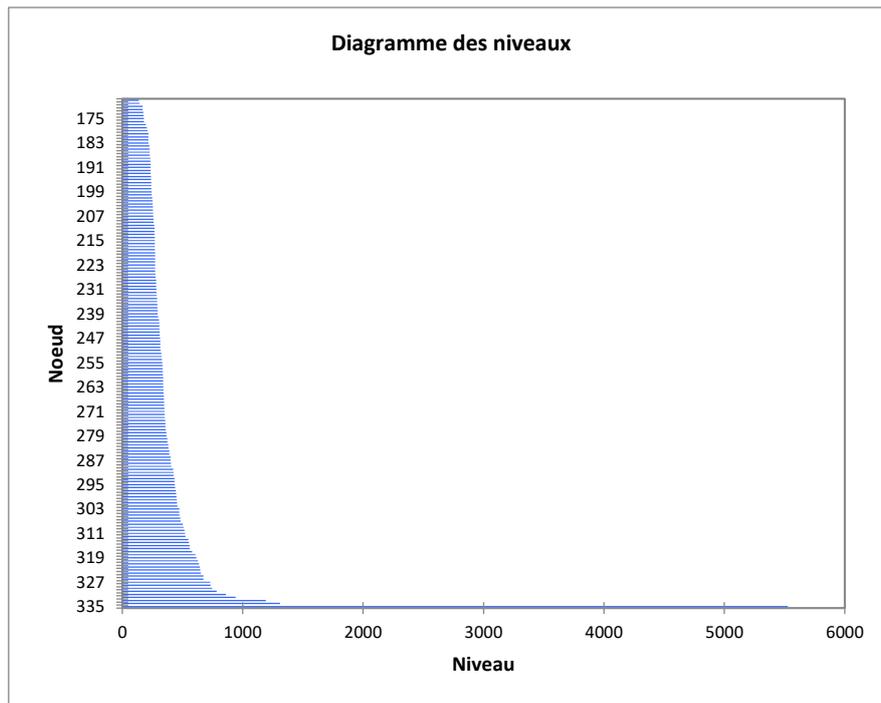


Figure 8: Choix des niveaux-distance euclidienne

On remarque sur le diagramme la constance des indices des niveaux presque tout au long de l'axe des ordonnées. La cassure intervient complètement en bas de l'axe des ordonnées.

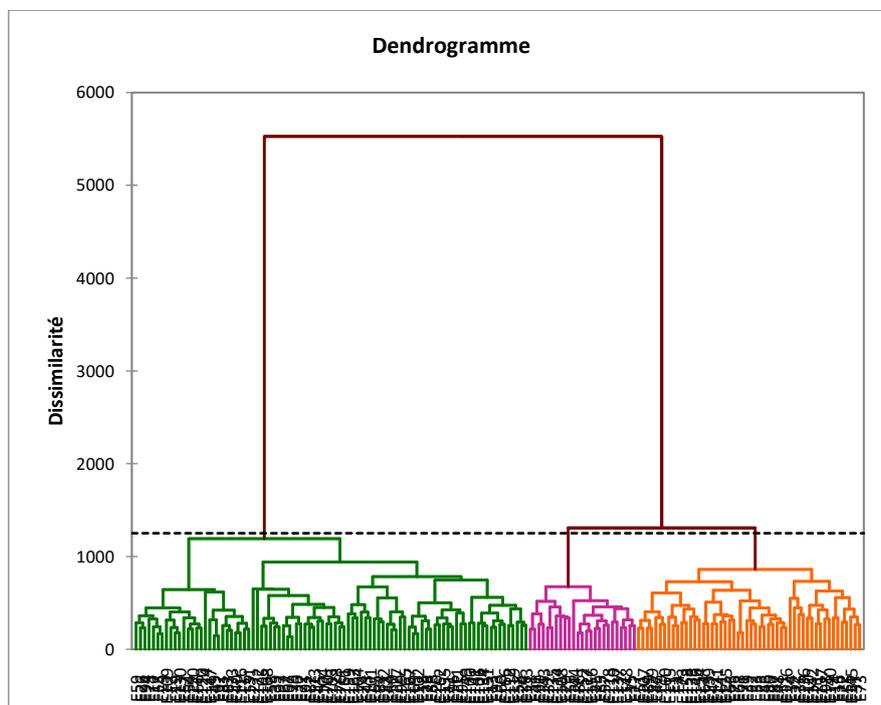


Figure 9: Dendrogramme issu de la classification ascendante hiérarchique des coordonnées du tableau disjonctif complet

Sur le dendrogramme, on remarque les différents regroupements qui se sont opérés à partir des cent-soixante-huit singletons jusqu'à l'agrégation en une seule classe. La ligne en pointillé,

juste au-dessus de la valeur mille, représente la troncature et permet de constater que trois groupes ont été identifiés. En termes de nombre, les trois classes présentent une structure hétérogène avec respectivement cinquante-deux, quatre-vingt-onze et vingt-cinq individus.

*Tableau 9<sup>a</sup>: Tableau de classification partielle des individus. Seuls les sept individus étudiés sont positionnés dans le tableau*

Classe	1	2	3
Objets	52	91	25
Somme des poids	52	91	25
Variance intra-classe	37,6157617	33,9308913	32,14
Distance minimale au barycentre	5,29621809	4,98	4,74
Distance moyenne au barycentre	6,06503717	5,779	5,536
Distance maximale au barycentre	7,0090548	6,741	6,377
	E1	E3	E7
	E2	E6	
	E4		
	E5		

Quelle est la qualité de cette partition ?

Pour Escoffier et Pagès (2008, pp. 44-45), une partition d'un ensemble d'individus est bonne si :

- à l'intérieur de chaque classe, la variabilité est faible ;
- et d'une classe à l'autre, la variabilité est grande.

Autrement dit, la variance intra-classe doit être faible alors que la variance inter-classes doit être élevée. Ces deux conditions ne sont pas contradictoires mais plutôt complémentaires. En effet, la variance totale est égale à la somme des variances inter-classes et intra-classe, soit :

$$\text{Variance totale} = \text{variance inter-classe} + \text{variance intra-classe}$$

Dans l'absolu, la classification ascendante hiérarchique effectuée à la suite de l'ACM nous fournit une variance intra-classe de 34,8% (soit 89,44%) et une variance inter-classes de 4,11%

---

<sup>4</sup> Le tableau complet de classification des cent-soixante-huit individus est disponible dans l'annexe 4

(soit 10,56%) soit une variance totale de 38,92% (100%). Cette variance intra-classe est faible au départ. Mais plus on agrège les individus, plus cette variance augmente. D'ailleurs, dans la dernière partition, la variance intra-classe est égale à la variance totale.

*Tableau 10: Décomposition de la variance pour la classification optimale*

Variance	Absolu	Pourcentage
Intra-classe	34,809	89,44%
Inter-classes	4,11	10,56%
Totale	38,919	100,00%

La classe 3, composée de vingt-cinq individus, présente une plus grande homogénéité du fait de sa variance intra-classe moins élevée (32,140) que les classes 1 et 2 (variances intra-classe respectives de 37,616 et 33,931).

#### 4.6 Caractérisation des classes d'individus

Nous rappelons que cette classification a pour principal objectif de dresser le profil identitaire des sept enseignants filmés en situation d'enseignement/apprentissage.

Pour caractériser les différentes classes à partir des variables actives et de quelques variables illustratives, nous allons d'abord nous intéresser à la distance entre le barycentre de chaque classe et le barycentre globale.

*Tableau 11: La distance entre les barycentres des classes*

Classe	1	2	3
1	0	3,398	2,876
2	3,398	0	5,205
3	2,876	5,205	0

Nous remarquons sur la figure (cf. page suivante) une nette opposition entre les classes 2 et 3. Cela se confirme avec la distance de 5,205 entre les classes 2 et 3 qui est beaucoup plus importante que la distance entre les classes 1 et 2 (3,398). Les classes 1 et 2 sont très proches.

Ensuite, nous allons nous intéresser, dans un premier temps, aux objets centraux des classes, c'est-à-dire, les individus qui représentent les centres des classes ; et dans un deuxième temps, aux sept enseignants répartis dans les trois classes.

Les objets centraux des trois classes sont respectivement les individus E126, E102 et E 156.

Tableau 12: Distance entre les objets centraux

Objets centraux	1 (E126)	2 (E102)	3 (E156)
1 (E126)	0	8,426	8,367
2 (E102)	8,426	0	10,817
3 (E156)	8,367	10,817	0

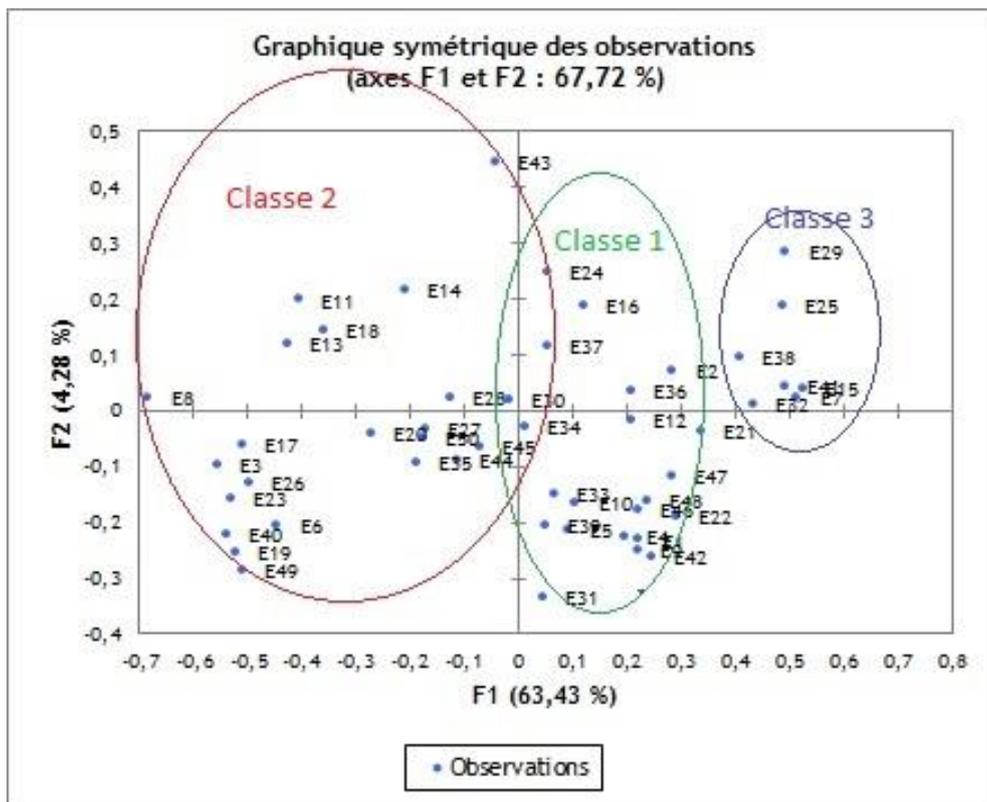


Figure 10: Classification des individus en trois classes distinctes

Pour sélectionner les modalités des variables qualitatives les plus caractéristiques de chaque classe, nous nous appuyons sur les paramètres suivants : la qualité de représentation des variables (cosinus carré élevé), celles qui ont une contribution supérieure à leur poids relatif, et une valeur-test supérieure à celle fixée lors du paramétrage (valeur-test > valeur absolue de 2). La valeur-test qui est l'écart mesuré entre les valeurs relatives à la classe et les valeurs globales (Lebart et al., 1995, p. 181) est le critère utilisé pour comparer et trier par ordre d'importance les modalités caractéristiques d'un groupe d'individus. Nous rappelons que les objets centraux, ou parangons, constituent les individus les plus proches des centres de gravité des classes. Le profil de chaque objet central caractérise respectivement la classe à laquelle il appartient. Le

logiciel utilisé nous fournit les variables caractéristiques de chaque objet central. Ainsi, nous allons trier les variables qui caractérisent chaque objet central ayant une valeur-test supérieure au seuil de signification (valeur-test > valeur absolue de 2).

#### 4.6.1 L'objet central de la classe 1 : l'individu E126

Au vu des valeurs-tests, la classe 1 est caractérisée par plusieurs modalités qui contribuent à la formation des 3 axes.

Tableau 13: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 1 sur le premier axe

Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	V-Test
<b>Le rapport au travail</b>	Maîtrise des savoirs théoriques et pratiques	La psychologie des élèves	Q5-TA	0,004	<b>-5,608</b>
	Innovations pédagogiques	Intégrations des nouvelles connaissances dans le cours	Q7-TA	0,004	<b>-5,604</b>
		Mise en veilleuse des nouvelles connaissances	Q9-PA	0,004	4,360
	Éthique et déontologie	Un mode de communication profitable à tous les élèves	Q10-TA	0,004	<b>-6,098</b>
		La facilitation de l'expression de tous	Q12-TA	0,004	-5,605
		Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	Q14-A	0,003	4,809
	Capacité réflexive	Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	Q21-TA	0,004	-5,205
		Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite	Q22-TA	0,006	<b>-6,683</b>
<b>Le rapport aux collègues</b>	Relation avec les collègues et le corps administratif	J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	Q25-A	0,009	7,079
		J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif	Q26-A	0,009	<b>7,739</b>
		Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	Q27-A	0,004	5,441
	Accueil dans le milieu professionnel	J'ai été bien accueilli par les anciens	Q28-A	0,006	5,979
		Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	Q30-A	0,008	<b>7,278</b>
	Capacité à travailler en équipe	Cela peut faciliter la préparation de nos cours	Q32-A	0,006	<b>5,885</b>

		Cela m'empêche de développer mon point de vue	Q34-PA	0,005	4,729
<b>Le rapport aux apprenants</b>	Autonomie des apprenants	Transmettre des connaissances	Q35-A	0,005	5,177
		Rendre les élèves autonomes	Q36-A	0,003	4,522
		Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	Q37-PA	0,002	3,287
		Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information	Q39-A	0,004	<b>5,732</b>
	Relation pédagogique	Les élèves supposés plus forts	Q41-PA	0,004	<b>5,087</b>
	La qualité d'empathie	Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	Q48-A	0,007	6,767
		Parfois être des confidents de l'enseignant	Q49-A	0,003	4,717
		Aimer la matière	Q51-TA	0,006	<b>-7,321</b>
Capacité d'écoute	Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	Q53-A	0,009	7,348	
<b>Attitudes, croyances, connaissances et valeurs</b>	Attentionné à l'égard des collègues	Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	Q60-TA	0,005	<b>-7,437</b>
	L'estime de soi	L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	Q62-A	0,005	6,221
		Tous les élèves me respectent	Q63-A	0,007	6,979
<b>Conduites et habiletés</b>	Habilités relationnelles	Doit favoriser la libre expression des élèves	Q69-A	0,008	<b>7,665</b>
		Gérer les conflits d'une manière constructive	Q72-A	0,008	7,421
	Autonomie de l'enseignant	Se décide au niveau de la cellule pédagogique	Q75-A	0,004	<b>5,127</b>

Si on se focalise d'abord sur les valeurs-tests les plus significatives par indicateur, on peut caractériser globalement la classe 1.

Du point de vue du rapport au travail, le premier axe caractérise les enseignants qui estiment très favorablement que l'une des qualités « d'un bon enseignant est la connaissance de la psychologie des élèves », que les « nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel doivent être intégrées dans leurs cours », que leur métier « nécessite un mode de

communication profitable à tous les élèves» et qui « adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves ».

Du point de vue de leur rapport aux collègues, ces enseignants estiment favorables « les relations qu'ils entretiennent avec le corps administratif » et jugent « facile leur intégration au sein de leur établissement ».

Du point de vue du rapport aux apprenants, ils estiment « inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information » alors que « leurs interventions ne sont pas orientées sur les élèves supposés être les plus forts ». Ils estiment très favorablement que pour établir la relation pédagogique avec les élèves, il faut que ces « derniers aiment la matière enseignée ». Une bonne capacité d'écoute les caractérise également au sens où ils estiment demander le point de vue des autres élèves quand un camarade « prend la parole et fait fausse route ». Ils estiment être très attentionnés à l'égard de leurs collègues au sens où ils ne les « interrompent pas quand ils prennent la parole lors des discussions d'ordre didactique et pédagogique ».

Du point de vue des conduites et habiletés, ils sont d'accord pour « favoriser la libre expression de leurs élèves » tout en acceptant que « l'organisation pédagogique de leurs activités se décide au niveau de la cellule pédagogique ».

Les variables qui n'ont pas beaucoup contribué à la formation du premier axe vont être cherchées sur le second axe.

Tableau 14: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 1 sur le deuxième axe

Axe 2					
Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	V-Test
Le rapport au travail	Maîtrise des savoirs théoriques et pratiques	La psychologie des élèves	Q5-TA	0,007	-3,755
Le rapport aux apprenants	Relation pédagogique	Les élèves supposés plus forts	Q41-PA	0,004	-2,975
	Les techniques d'animation privilégiées	La simulation	Q44c-Simul	0,009	<b>-4,841</b>
		L'exposé élèves	Q46-ExpoEl	0,007	-3,597
	Qualité d'empathie	Aimer l'enseignant	Q50-A	0,008	-4,251
Attitudes, croyances, connaissance et valeurs	Recherche de nouvelles connaissances	Avez-vous déjà suivi une formation continue	Q56-Oui	0,020	<b>-8,801</b>
		Les matières que vous enseignez	Q57a-Mens	0,022	-7,452

		Les matières pédagogiques	Q57b-Mpéd	0,031	<b>-8,696</b>
		Les TICE	Q57c-TICE	0,011	-4,051

Sur le deuxième axe, nous relevons, du point de vue du rapport aux apprenants, que les enseignants de la classe 1 privilégient la « simulation comme technique d’animation » pédagogique.

En ce qui concerne la recherche de nouvelles connaissances, les enseignants affirment « avoir déjà suivis une formation continue » qui portent principalement sur « les matières pédagogiques ».

De la même manière que pour l’axe 2, nous cherchons les variables complémentaires caractéristiques de la classe 1.

*Tableau 15: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 1 sur le troisième axe*

Axe 3					
Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	VT
Le rapport aux collègues	Relation avec les collègues et le corps administratif	J’ai été bien accueilli par les anciens	Q28-A	0,004	-2,328
	Capacité à travailler en équipe	Travaille fréquemment seul	Q31a-Sl	0,019	-7,855
		Travaille fréquemment en équipe	Q31b-Eq	0,034	<b>7,964</b>
		Cela peut faciliter la préparation de nos cours	Q32-A	0,005	-2,864

Sur ce troisième axe, une seule variable vient compléter celles qui ont déjà émergées sur les deux premiers axes. Du point de vue de leur rapport aux collègues, les enseignants de cette classe ont une préférence plus marquée « pour le travail en équipe » en opposition au « travail en solitaire ».

Après avoir décliné le profil identitaire des enseignants de la classe 1, par le biais de leur objet central, nous allons nous intéresser aux sept enseignants qui ont été filmés et qui ont répondu au questionnaire en s’identifiant. Les résultats de la classification ont montré que 4 enseignants (E1, E2, E3 et E4) sur les sept précités figurent dans la classe 1.

Tableau 16: Caractéristiques principales des 4 sujets étudiés de la classe 1

Enseignants	Age	Statut actuel	Ancien statut	Ancienneté	Diplôme	Année obtention diplôme
E1	30 ans	Contractuel	Direct	Stagiaire	CAESTP	2016
E2	38 ans	Titulaire	Vacataire	6 à 10 ans	CAEMTP	2012
E4	26 ans	Contractuel	Direct	Stagiaire	CAESTP	2016
E5	43 ans	Titulaire	Vacataire	11 à 15 ans	CAEMTP	2007

Les enseignants E1 et E4 sont, au moment de l'étude en 2016, des élèves-professeurs (stagiaires) et qui ont obtenu leur diplôme professionnel (CAESTP) à la fin de la même année (juillet 2016). Leur seule expérience professionnelle demeure les six mois passés dans leur lycée d'application sous la responsabilité de leur maître de stage co-encadrée par leurs professeurs formateurs de l'ENSETP.

Les enseignants E2 et E5, quant à eux, ont été des vacataires d'abord, ensuite des contractuels, avant d'être titularisés après l'obtention de leur diplôme du CAEMTP. L'enseignant E5 par contre, a obtenu par la suite, en 2017, son CAESTP. On reviendra, par la suite, sur le parcours de ce dernier.

#### 4.6.2 L'objet central de la classe 2 : l'individu E102

La classe 2 est la plus représentative en termes de nombre d'individus. Elle regroupe quatre-vingt-onze individus. L'analyse du tableau de caractérisation des variables révèle une différence au niveau des représentations comparativement aux individus de la classe 1.

Tableau 17: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le premier axe

Axe 1					
Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	V-Tests
Le rapport au travail	Maitrise des savoirs théoriques et pratiques	De la psychologie des élèves	Q5-TA	0,004	-5,608
	Innovations pédagogiques	Autant que possible intégrées dans vos cours	Q7-TA	0,004	-5,604
	Éthique et déontologie	Un mode de communication profitable à tous les élèves	Q10-TA	0,004	-6,098
		La facilitation de l'expression de chacun	Q12-A	0,004	5,094

		Un partage d'informations avec mes collègues	Q16-A	0,005	5,654
	Capacité réflexive	Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	Q22-TA	0,006	<b>-6,683</b>
<b>Le rapport aux collègues</b>	Type de relation avec les collègues et le corps administratif	J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif	Q26-TA	0,006	<b>-7,739</b>
		Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	Q27-TA	0,008	-6,530
	Accueil dans le milieu professionnel	J'ai été bien accueilli par les anciens	Q28-A	0,006	5,979
		Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	Q30-TA	0,008	<b>-7,903</b>
<b>Le rapport aux apprenants</b>	Autonomie des apprenants	Rendre les élèves autonomes	Q36-TA	0,005	-5,502
		Rendre les élèves autonomes	Q37-TA	0,009	-6,872
		Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	Q38-TA	0,007	-5,942
		Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information	Q39-TA	0,004	-5,312
		Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	Q40-TA	0,009	<b>-8,431</b>
	Relation pédagogique	Les élèves supposés plus forts ?	Q41-PA	0,004	<b>5,087</b>
	Qualité d'empathie	Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	Q48-TA	0,006	-6,922
		Parfois être des confidents de l'enseignant	Q49-TA	0,008	-6,088
		Aimer l'enseignant	Q50-TA	0,008	-6,809
		Aimer la matière	Q51-TA	0,006	<b>-7,321</b>
		Aimer la matière	Q52-TA	0,007	-5,675
	Capacité d'écoute	Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	Q53-TA	0,006	<b>-7,062</b>
		Vous lui demandez de justifier sa réponse	Q54-TA	0,006	-6,044
		Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	Q55-TA	0,004	-6,727
	<b>Attitudes, croyances,</b>	Attentionné à l'égard des collègues	Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	Q60-TA	0,005

<b>connaissances et valeurs</b>	L'estime de soi	L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	Q62-TA	0,006	-6,313
		Tous les élèves me respectent	Q63-TA	0,007	<b>-7,141</b>
<b>Les conduites et habiletés</b>	Autonomie de l'enseignant	Se décide au niveau de la direction de l'établissement	Q74-PTA	0,003	<b>-3,712</b>

Du point de vue du rapport au travail, les enseignants de cette classe estiment très favorablement que ce qui fait un « bon enseignant c'est la connaissance de la psychologie des élèves », que les nouvelles connaissances acquises à titre personnel doivent « être intégrées autant que possible dans leurs cours », que leur « métier nécessite un mode de communication profitable à tous les élèves », que les « méthodes pédagogiques prescrites par le programme doivent être appliquées ». En ce qui concerne leur rapport aux collègues et au corps administratif, ils estiment entretenir de « très bons rapports » avec eux et s'être « intégrés très facilement au sein de leur établissement ».

Du point de vue de leur rapport aux apprenants dans l'optique de les rendre autonome, ils estiment que le rôle principal de l'enseignant est « d'apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes ». Selon eux, pour que la « relation pédagogique s'installe les élèves doivent aimer la matière ». L'enseignant ne doit absolument pas « orienter ses actions pédagogiques vers les élèves supposés les plus forts » ; il doit avoir une « bonne capacité d'écoute » en renvoyant « les réponses erronées » à l'ensemble de la classe.

Ils estiment très favorablement qu'une bonne attitude à avoir vis-à-vis des collègues, est d'être « attentionné à leur égard ». Leur estime de soi est très élevée au sens où ils déclarent « être très respectés par leurs élèves ». En ce qui concerne l'organisation pédagogique de leurs activités, ils ne sont pas du tout d'accord que celle-ci « se décide au niveau de la direction de leur établissement ».

Tableau 18: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le deuxième axe

Axe 2					
Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	V-Tests
<b>Le rapport au travail</b>	Maitrise des savoirs théoriques et pratiques	De la psychologie des élèves	Q5-TA	0,007	<b>-3,755</b>
	Éthique et déontologie	J'ai toujours fait comme ça	Q17-PTA	0,004	2,750
		Tous les enseignants le font	Q18-PTA	0,006	<b>3,607</b>
		Les élèves aiment ça	Q19-PTA	0,007	3,284
	Capacité réflexive	Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	Q21-A	0,003	-2,426
<b>Le rapport aux apprenants</b>	Autonomie des apprenants	Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	Q37-TA	0,003	<b>-2,360</b>
		Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	Q38-TA	0,003	-2,264
	Relation pédagogique	Les élèves supposés plus forts ?	Q41-PA	0,004	-2,975
		La simulation	Q44c-Simul	0,009	<b>-4,841</b>
		L'exposé élève	Q46-ExpoEl	0,007	-3,597
Qualité d'empathie	Aimer l'enseignant	Q50-TA	0,004	2,516	
<b>Attitudes, croyances, connaissances et valeurs</b>	Recherche de nouvelles connaissances	Les matières pédagogiques	Q57b-Mpéd	0,031	<b>-8,696</b>
<b>Les conduites et habiletés</b>	Autonomie de l'enseignement	Se décide au niveau de la direction de l'établissement	Q74-PTA	0,004	2,338
		Se décide à mon niveau	Q76-A	0,005	<b>-3,138</b>

En complément des variables actives retenues sur le premier axe, ils estiment qu'un enseignant ne doit pas, du point de vue de l'éthique, justifier ses choix pédagogiques avec comme argument « tous les enseignants le font ».

Leur rapport aux apprenants prône l'autonomie de ces derniers. Pour eux, un enseignant doit non seulement, « apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes », mais également à les « laisser systématiser et résumer l'information », « consulter d'autres sources d'information » et « corriger leurs propres erreurs ». En termes de techniques d'animation pédagogique, la « simulation » est privilégiée ainsi que « l'exposé-élève ». La qualité d'empathie joue également un rôle important dans leur rapport aux apprenants. Pour eux, ces derniers doivent aimer l'enseignant pour faciliter la relation pédagogique.

Sur le premier axe, on a relevé le fait que les enseignants du groupe 2 « n'admettent nullement que l'organisation pédagogique de leurs activités se décide au niveau de leur direction », mais plutôt à « leur niveau ».

*Tableau 19: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le troisième axe*

Axe 3					
Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	V-Tests
<b>Le rapport au travail</b>	Éthique et déontologie	La facilitation de l'expression de chacun	Q12-A	0,005	2,938
		J'ai toujours fait comme ça	Q17-PTA	0,016	-5,346
		Tous les enseignants le font	Q18-PTA	0,021	<b>-6,213</b>
		Les élèves aiment ça	Q19-PTA	0,020	-5,268
		Ça va plus vite comme ça	Q20-PTA	0,016	-4,936
<b>Le rapport aux collègues</b>	Accueil dans le milieu professionnel	J'ai été bien accueilli par les anciens	Q28-A	0,004	-2,328
	Capacité à travailler en équipe	Travail fréquemment seul	Q31a-NR	0,042	7,855
		Travail fréquemment en équipe	Q31b-Eq	0,034	<b>7,964</b>
		Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements	Q32-TA	0,004	3,323

Du point de vue éthique et déontologique, ils ne sont pas d'accord qu'un enseignant puisse justifier son action par l'affirmation selon laquelle « tous les enseignants font comme ça ». Leur capacité à travailler en équipe est une caractéristique de leur rapport à leurs collègues. Par ailleurs, ils estiment avoir une « assez bonne maîtrise des contenus à enseigner » en particulier et « du programme à enseigner » en général.

Pour en savoir davantage sur les individus de la classe 2, nous présentons les enseignants E3 et E6 qui y sont inclus.

*Tableau 20: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le premier axe*

<b>Enseignants</b>	<b>Age</b>	<b>Statut actuel</b>	<b>Ancien statut</b>	<b>Ancienneté</b>	<b>Diplôme</b>	<b>Année obtention diplôme</b>
E3	45 ans	Titulaire	Direct	16 à 20 ans	CAESTP	1998
E6	35 ans	Titulaire	Direct	6 à 10 ans	CAEMTP	2008

Ces deux individus sont des enseignants qui sont venus à l'ENSETP par voie de concours direct. E3 et E6 ont respectivement, au moment de l'étude en 2016, capitalisé dix-huit et huit années de carrière dans l'enseignement. Il est important de noter que ces enseignants n'ont jamais été vacataires. Ils ont suivi un cursus « normal » en formation initiale conformément au programme d'enseignement dans la filière « Fabrication mécanique » dans les disciplines scientifiques, techniques et professionnelles.

#### **4.6.3 L'objet central de la classe 3 : l'enseignant E156**

La classe 3 est celle qui est la moins représentative en termes de nombre d'individus. Elle est constituée de vingt-cinq individus et est caractérisée par son objet central, à savoir l'enseignant E156. Une étude des variables actives nous permettra d'identifier celles qui caractérisent la classe.

*Tableau 21: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 3 sur le premier axe*

<b>Axe 1</b>					
<b>Dimensions</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Variables</b>	<b>Modalités</b>	<b>Cont</b>	<b>V-Tests</b>
Le rapport au travail	Implication dans le milieu	Participer aux cellules pédagogiques	Q88-A	0,004	4,027
		Participer aux conseils de classes	Q90-A	0,006	<b>5,272</b>
	Maîtrise des savoirs théoriques et pratiques	Des savoirs de sa discipline	Q2-A	0,002	3,143
		Des savoirs pédagogiques	Q3-A	0,008	<b>6,425</b>
		De la psychologie des élèves	Q5-PA	0,001	1,918
	Innovations pédagogiques	Autant que possible intégrées dans vos cours	Q7-A	0,004	<b>4,813</b>

		Discutées en cellule pédagogique d'abord	Q8-A	0,003	4,155
		Mises en veilleuse	Q9-PA	0,004	<b>4,360</b>
	Éthique et déontologie	Un mode de communication profitable à tous les élèves	Q10-A	0,006	<b>6,050</b>
		De faire progresser tous les élèves	Q11-A	0,004	5,038
		Un traitement équitable de tous les élèves	Q13-A	0,007	5,868
		Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	Q14-A	0,003	4,809
		Un partage d'informations avec mes collègues	Q16-A	0,005	5,654
		Capacité réflexive	Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	Q21-PA	0,002
	Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite		Q22-A	0,006	<b>6,560</b>
Le rapport aux collègues	Type de relation avec les collègues et le corps administratif	J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	Q25-A	0,009	7,079
		J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif	Q26-A	0,009	<b>7,739</b>
		Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	Q27-A	0,004	5,441
	Accueil dans le milieu professionnel	J'ai été bien accueilli par les anciens	Q28-A	0,006	<b>5,979</b>
	Capacité à travailler en équipe	Cela peut faciliter la préparation de nos cours	Q32-A	0,006	5,885
		Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements	Q33-A	0,008	<b>6,418</b>
		Cela m'empêche de développer mon point de vue	Q34-PA	0,005	4,729
Le rapport aux apprenants	Autonomie des apprenants	Transmettre des connaissances	Q35-A	0,005	5,177
		Rendre les élèves autonomes	Q36-A	0,003	4,522
		Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	Q37-A	0,003	4,559
		Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information	Q39-A	0,004	5,732
		Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	Q40-A	0,010	<b>8,106</b>

	Relation pédagogique	Les élèves supposés plus forts ?	Q41-PA	0,004	<b>5,087</b>
		Les élèves supposés les plus faibles ?	Q42-PA	0,005	4,958
		Sur tous les élèves ?	Q43-A	0,004	4,670
	Qualité d'empathie	Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	Q48-A	0,007	<b>6,767</b>
		Parfois être des confidents de l'enseignant	Q49-A	0,003	4,717
	Capacité d'écoute	Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	Q53-A	0,009	<b>7,348</b>
		Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	Q55-A	0,007	6,347
	Attitudes, croyances, connaissances et valeurs	Attentionné à l'égard des collègues	Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	Q60-A	0,009
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne			Q61-A	0,008	6,592
L'estime de soi		L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	Q62-A	0,005	6,221
		Tous les élèves me respectent	Q63-A	0,007	<b>6,979</b>
Les conduites et habiletés	Habiletés relationnelles	Doit favoriser la libre expression des élèves	Q69-A	0,008	<b>7,665</b>
		Gérer les conflits d'une manière constructive	Q72-A	0,008	7,421
	Autonomie de l'enseignant	Se décide au niveau de la cellule pédagogique	Q75-A	0,004	<b>5,127</b>

Pour le rapport que ces enseignants entretiennent avec leur travail, ils estiment favorablement que leur implication dans le milieu professionnel passe par « leur participation aux conseils de classe ». Ils estiment favorablement que ce qui fait un bon enseignant est tout d'abord la connaissance des savoirs pédagogiques » et que les innovations pédagogiques doivent être « intégrées autant que possible dans leur cours ». Du point de vue déontologique, ils estiment favorablement que le métier de l'enseignant nécessite « un mode de communication profitable à tous les élèves ». Pour eux, un bon enseignant doit avoir une capacité réflexive en « adaptant sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite » chez ses élèves.

Les rapports qu'ils entretiennent avec leurs collègues et le corps administratif sont normaux. Ils estiment « avoir été bien accueillis par les anciens » au moment de leur affectation dans leur établissement. Quant à leur capacité à travailler en équipe, ils accueillent favorablement la

collaboration avec leurs collègues en ce sens que « cela leur permet un partage de leurs points de vue sur les enseignements ».

Du point de vue de leurs rapports aux apprenants et notamment par rapport à l'autonomie de ces derniers, les enseignants de la classe 3 sont favorables pour « apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes ». Cependant, ils ne sont pas du tout favorables à des interventions pédagogiques uniquement orientées vers « les élèves supposés les plus forts ». Pour un établissement correct de la relation pédagogique, ils sont favorables à l'affirmation selon laquelle « les élèves ne doivent pas craindre le jugement de l'enseignant ». Une écoute attentive envers les élèves est également nécessaire dans ce rapport aux apprenants. En effet, ils pensent que quand un apprenant, dans sa prise de parole, ne trouve pas la bonne réponse, il est important de « demander aux autres apprenants ce qu'ils en pensent ».

Les bonnes attitudes à avoir vis-à-vis des collègues participent également à leur caractérisation. En effet, ils estiment favorablement être attentionnés à l'égard de leurs collègues en ce sens que lors des discussions d'ordre pédagogique et didactique, « ils ne peuvent se permettre d'interrompre quelqu'un », mais attendent plutôt leur tour de parole ». Ils ont également une bonne estime de soi du moment qu'ils déclarent « être appréciés et respectés par tous leurs élèves ». Du point de vue de leur relative autonomie, l'organisation pédagogique de leurs activités « se décide au niveau de la cellule pédagogique ».

*Tableau 22: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 3 sur le deuxième axe*

Axe 2					
Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	V-Tests
Attitudes, croyances, connaissances et valeurs	Recherche de nouvelles connaissances	Avez-vous déjà suivi une formation continue	Q56-Non	0,049	<b>8,801</b>
		Les matières que vous enseignez	Q57a-NR	0,027	<b>7,452</b>
		Les matières pédagogiques	Q57b-NR	0,036	<b>8,696</b>

Relativement à la recherche de nouvelles connaissances, le deuxième axe nous révèle une information importante. Les enseignants de ce groupe n'ont pas en majorité suivi une formation continue depuis qu'ils sont dans les classes, qu'ils soient titulaires ou contractuels. Le fait qu'ils n'ont pas suivi une formation continue contribue aux fortes valeurs-tests des non-réponses

obtenues sur la recherche de nouvelles connaissances relatives « aux matières enseignées » et « aux matières pédagogiques ».

*Tableau 23: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 3 sur le troisième axe*

Axe 3					
Dimensions	Indicateurs	Variables	Modalités	Cont	V-Tests
Le rapport aux collègues	Accueil dans le milieu professionnel	J'ai été bien accueilli par les anciens	Q28-A	0,004	-2,328
	Capacité à travailler en équipe	Travaille fréquemment seul	Q31a-SI	0,019	<b>-7,855</b>
		Travaille fréquemment en équipe	Q31b-NR	0,028	<b>-7,964</b>
		Cela peut faciliter la préparation de nos cours	Q32-A	0,005	-2,864
		Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements	Q33-A	0,003	-2,152

Ce qui est frappant sur ce troisième axe, c'est la prégnance des non-réponses concernant « la fréquence du travail en équipe ». Ces enseignants de la classe 3 privilégient davantage le travail en solitaire dans le cadre de la préparation de leurs cours.

Cette classe est marquée par la présence de l'enseignant E7 qui fait partie de notre échantillon d'étude.

*Tableau 24: Caractérisation des facteurs/ variables actives pour la classe 2 sur le premier axe*

Enseignants	Age	Statut actuel	Ancien statut	Ancienneté	Diplôme	Année obtention diplôme
E7	34 ans	Contractuel	Vacataire	6 à 10 ans	CAEMTP	2016

L'enseignant E7 est un contractuel qui n'avait pas encore obtenu son diplôme au moment de l'étude au courant de l'année universitaire 2016. Il avait été recruté comme vacataire à partir du diplôme du BTS pour enseigner la « Fabrication mécanique ».

La comparaison des profils identitaires des enseignants des 3 classes se fera sur un condensé de douze indicateurs répartis sur quatre dimensions.

#### 4.7 Analyse comparative des profils identitaires

Pour pouvoir effectuer une comparaison des profils identitaires des enseignants des trois classes, il est plus intéressant d'étudier les variables actives qui caractérisent communément ces classes et qui présentent des différences au niveau des modalités. Nous avons synthétisé dans le tableau ci-dessous, ces variables ainsi que leurs modalités caractéristiques de chaque classe.

*Tableau 25: Synthèse des variables et leurs modalités caractéristiques pour les différentes classes*

Indicateurs	Variables	Modalités		
		Classe 1	Classe 2	Classe 3
Maitrise des savoirs théoriques et pratiques	Q5. De la psychologie des élèves	TA	TA	PA
Innovations pédagogiques	Q7. Autant que possible intégrées dans vos cours	TA	TA	A
Éthique et déontologie	Q10. Un mode de communication profitable à tous les élèves	TA	TA	A
	Q12. La facilitation de l'expression de chacun	TA	A	PA
	Q17. J'ai toujours fait comme ça	PA	PTA	PA
	Q18. Tous les enseignants le font	PA	PTA	PA
	Q19. Les élèves aiment ça	PA	PTA	PA
	Q20. Ça va plus vite comme ça	PA	PTA	PA
Capacité réflexive	Q22. Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite	TA	TA	A
Type de relation avec les collègues et le corps administratif	Q26. J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif	A	TA	A
	Q27. Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	A	TA	A
Capacité à travailler en équipe	Q31a. Seul	SI	NR	SI
	Q31a. Équipe	Eq	Eq	NR
	Q32. Cela peut faciliter la préparation de nos cours	A	TA	A
Autonomie des apprenants	Q36. Rendre les élèves autonomes	A	TA	A
	Q37. Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	PA	TA	A
	Q39. Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information	A	TA	A

Qualité d'empathie	Q48. Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	A	TA	A
	Q49. Parfois être des confidents de l'enseignant	A	TA	A
	Q50. Aimer l'enseignant	A	TA	A
Capacité d'écoute	Q53. Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	A	TA	A
Recherche de nouvelles connaissances	Q57b. Les matières pédagogiques	Mped	Mped	NR
Attentionné à l'égard des collègues	Q60. Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	TA	TA	A
L'estime de soi	Q62. L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	A	TA	A
	Q63. Tous les élèves me respectent	A	TA	A

#### 4.7.1 Le rapport au travail

Pour l'indicateur « maîtrise des savoirs théoriques et pratiques », les enseignants des classes 1 et 2 se sont clairement positionnés par rapport à la variable relative à la « connaissance de la psychologie des élèves ». Ils sont « tout à fait d'accord » avec l'affirmation selon laquelle « un bon enseignant c'est, avant tout, la connaissance de la psychologie des élèves » alors que ceux de la classe 3 « ne sont pas du tout d'accord ».

Relativement aux innovations pédagogiques, l'affirmation selon laquelle les « nouvelles connaissances acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent-être autant que possible intégrées dans leurs cours » est *très favorablement* approuvée par les classes 1 et 2, alors que ceux de la classe 3 sont juste « d'accord » avec cela.

On observe d'ailleurs la même tendance avec les mêmes modalités de réponse en ce qui concerne la variable relative à « un mode communication profitable à tous les élèves » de l'indicateur « éthique et déontologie ». Toujours pour cet indicateur, les individus de la classe 1 estiment très favorablement que le métier de l'enseignant nécessite « la facilitation de l'expression de chacun » des apprenants au moment où ceux de la classe 2 semblent plus nuancés alors que ceux de la classe 3 s'opposent formellement à cette affirmation. Par contre, pour les affirmations suivantes : un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques par les arguments suivants « j'ai toujours fait comme ça », « tous les enseignants le font », « les élèves aiment ça » ou encore « ça va plus vite comme ça », les enseignants de la classe 2 sont foncièrement contre. Par contre, les positions des enseignants des classes 1 et 3 sont similaires et sont moins déterminées (pas d'accord).

Pour l'indicateur « capacité réflexive », les positions des enseignants des classes 1 et 2 sont les mêmes. Ils sont très favorables au fait qu'un « bon enseignant adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite » alors que ceux de la classe 3 y sont juste favorables.

Les conclusions que nous retenons du rapport que les enseignants entretiennent avec leur travail sont les suivantes :

- les enseignants de la classe 2 se sont globalement très bien déterminés par rapport aux différentes affirmations ;
- ceux de la classe 1 ont tantôt pris des positions extrêmes notamment sur la « maîtrise des savoirs », « les innovations pédagogiques » et « la capacité réflexive ». Par contre, ils sont plus nuancés sur les questions d'ordre éthique et déontologique ;
- les enseignants de la classe 3 par contre ne se sont jamais clairement positionnés. Ils ont à chaque fois essayé de se mettre dans une position non extrême qui laisse entrevoir un certain doute sur leurs réponses.

#### **4.7.2 Le rapport aux collègues**

La comparaison autour de cette dimension s'articule autour de 2 indicateurs : « le type de relation avec les collègues et le corps administratif » et « la capacité à travailler en équipe ».

Pour le premier indicateur, les enseignants de la classe 2 ont encore adopté la même position tranchée. A la question de savoir « quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ? », ils estiment très favorablement « entretenir de bons rapports avec les membres du corps administratif » et « fréquentent plusieurs de leurs collègues en dehors de l'école ». Les réponses données par les enseignants des classes 1 et 3 sont similaires et plus nuancées. En effet, la modalité « d'accord » est réservée à cette question.

Pour l'indicateur « capacité à travailler en équipe », les enseignants de la classe 1 ont montré leur tendance à travailler, tantôt en solitaire, tantôt en équipe, pendant la préparation de leurs cours. Ceux de la classe 3 privilégient le travail en solitaire au travail en équipe quoiqu'ils estiment favorablement que « cela peut faciliter la préparation de leurs cours » comme le pensent, du reste, ceux de la classe 1. Par contre, les individus de la classe 2 privilégient le travail en équipe car ils estiment très favorablement que « cela participe à la facilitation de la préparation de leurs cours ».

En conclusion, on peut tirer les conséquences suivantes :

- Globalement, tous les enseignants des différentes classes entretiennent de bons rapports avec leurs collègues et le corps administratif. D'une manière beaucoup plus spécifique, ceux de la classe 2 ont des rapports plus cordiaux avec leurs collègues ;
- Ceux de la classe 2 ont davantage la capacité à travailler en équipe dans le cadre de la préparation de leurs cours, à l'inverse des individus de la classe 3.

#### **4.7.3 Le rapport aux apprenants**

Cette dimension regroupe 3 indicateurs : « l'autonomie des apprenants », « la qualité d'empathie » et « la capacité d'écoute ».

Aux affirmations selon lesquelles le rôle principal de l'enseignant consiste « à rendre les élèves autonomes », « à laisser les élèves corriger leurs propres erreurs » et « à inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information », les enseignants de la classe 2 se sont positionnés très favorablement. Sur ces mêmes affirmations, les autres adoptent une position un peu moins tranchée (« d'accord ») à l'exception des enseignants de la classe 1 qui ne veulent pas laisser l'initiative aux élèves « pour corriger leurs propres erreurs ».

Pour l'indicateur relatif à « la qualité d'empathie », deux positions se dégagent :

- Les enseignants de la classe 2 sont très tranchés et estiment très favorablement les affirmations selon lesquelles les élèves doivent « ne pas craindre le jugement de l'enseignant », « parfois être des confidents de l'enseignant » et « aimer l'enseignant » pour que la relation pédagogique puisse s'établir normalement ;
- Contrairement à ce groupe, ceux des autres classes sont juste d'accord avec ces affirmations.

La « capacité d'écoute » est le dernier indicateur de cette dimension et il n'a pas dérogé à la règle. Les enseignants de la classe 2 sont plus enclins à renvoyer la réponse au groupe classe quand un apprenant peine à répondre correctement à une question.

En conclusion, on peut retenir que les enseignants de la classe 2 cultivent mieux l'autonomie des apprenants, croient beaucoup plus à l'empathie comme élément déclencheur de la relation pédagogique et ont une meilleure capacité d'écoute envers les élèves.

#### **4.7.4 Les attitudes, croyances, connaissances et valeurs**

La dimension relative aux attitudes, croyances, connaissances et valeurs regroupe 3 indicateurs : « la recherche de nouvelles connaissances », « être attentionné à l'égard des collègues » et « l'estime de soi ».

Pour l'indicateur relatif à « la recherche de nouvelles connaissances », nous notons que seuls les enseignants des classes 1 et 2 sont caractérisés par une formation continue qui porte davantage sur les matières pédagogiques. Ces mêmes enseignants sont très favorables aux bonnes attitudes à avoir face aux pairs. En effet, ils sont « tout à fait d'accord » pour l'affirmation selon laquelle « ils ne se permettent pas d'interrompre un collègue qui parle » lors de discussions d'ordre didactique et pédagogique. Ils se contentent plutôt « d'attendre leur tour » de parole. Ils sont plus « attentionnés à l'égard de leurs collègues » que ceux de la classe 3 qui y sont quand même favorables mais pas d'une manière aussi tranchée.

Le dernier indicateur est relatif à « l'estime de soi » auquel les enseignants de la classe 2 se sont déterminés très favorablement. En effet, ils sont d'avis que « l'ensemble de leurs élèves les apprécient et les respectent beaucoup en tant qu'enseignant ». Ceux des autres classes se sont positionnés favorablement par rapport à cet indicateur.

En conclusion pour cette dimension, nous pouvons retenir :

- la recherche de nouvelles connaissances portant sur les matières pédagogiques ainsi que l'attention portée à l'égard des collègues concernant les enseignants des classes 1 et 2 ;
- la haute estime de soi des enseignants de la classe 2 par rapport aux autres.

#### **4.8 Résultats 1 et discussions**

Notre recherche met en évidence quatre grandes dimensions déterminant l'identité professionnelle des enseignants de la formation technique et professionnelle du Sénégal : « le rapport au travail », « le rapport aux collègues », « le rapport aux apprenants » et « les attitudes, croyances, connaissances et valeurs ». L'analyse comparative des résultats des trois classes a permis d'identifier douze indicateurs qui permettent un profilage identitaire des enseignants. Une première analyse brute de chaque indicateur séparément ne permet pas d'appréhender clairement leurs corrélations. En effet, on est en droit de se poser les questions suivantes :

- pourquoi une classe d'individus donnée se représente-t-elle d'une certaine manière le métier d'enseignant ?
- quels éléments de l'identité professionnelle favorisent leur positionnement?

Pour cela, nous allons rappeler quelques éléments du développement professionnel déjà développés dans le cadre théorique de cette thèse. Commençons par l'indicateur relatif à « la recherche de nouvelles connaissances ». Il est prouvé que le développement professionnel peut s'envisager par l'acquisition de nouveaux savoirs. À ce propos, Uwamariya & Mukamurera (2005) nous rappellent que la formation continue est une activité constructive qui contribue à

l'amélioration des attitudes et des perceptions des enseignants à l'égard des élèves. Or, il ressort des résultats que les enseignants des classes 1 et 2 sont caractérisés par une formation continue dans le domaine pédagogique, ce qui pourrait expliquer leur tendance à considérer qu'un bon enseignant est avant tout « la connaissance de la psychologie des élèves ». Contrairement aux enseignants de la classe 3 qui ne sont pas caractérisés par une formation continue, leurs représentations à ce propos diffèrent complètement. En effet, ils considèrent que la connaissance de la psychologie des apprenants n'est pas importante pour être un bon enseignant. Or, ces enseignants interviennent le plus souvent dans des établissements et collèges où la majorité des apprenants sont des adolescents qui sont difficiles à cerner. C'est d'autant plus vrai que pour qu'il y ait apprentissage, le contenu enseigné doit être adapté au champ conceptuel de l'apprenant. S'il y a méconnaissance de la psychologie de l'apprenant, la conduite des enseignements risque de se faire à l'aveugle. Et dans ces conditions, il est difficile, voire impossible d'atteindre le but visé.

C'est dans cette même logique qu'on pourrait classer « l'intégration des nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation » dans leurs cours. Les enseignants des classes 1 et 2 y sont plus favorables que ceux de la classe 3. À ce propos, il est important de noter l'immense travail de terrain réalisé par les inspecteurs de spécialité de la FPT au Sénégal, qui consiste à implanter l'APC, surtout dans les centres de formation. Les enseignants vacataires et contractuels, qui n'ont pas encore reçu de formation diplômante, en bénéficient beaucoup.

Du point de vue de l'éthique et de la déontologie, les enseignants jouissent d'une certaine liberté par rapport aux méthodes d'enseignement, mais ils se doivent d'expliquer leurs choix qui concourent tous à la réussite des apprenants. Comme le rappelle bien Prairat (2009) à propos, en déontologie, ils n'existent pas de standards, mais plutôt de bonnes règles à appliquer (Pachod, 2013). Selon Longhi (1998), l'éthique met aussi en relief des valeurs de référence pour l'enseignant, et énumérer des questions générales sur les élèves, le savoir et les relations entre les enseignants.

Deux items relatifs à cet indicateur peuvent être corrélés à la psychologie et à la pédagogie. Il s'agit « d'un mode de communication profitable à tous les élèves » et « la facilitation de l'expression de chacun ». Les enseignants des trois classes sont d'avis que le métier d'enseignant nécessite « un mode de communication profitable à tous les élèves ». Par contre, les enseignants de la classe 3 se démarquent des autres à propos du deuxième item. Ils pensent que « la facilitation de l'expression de chaque apprenant » n'est pas nécessaire dans

l'enseignement. Or, si en tant qu'enseignant on ne permet pas aux apprenants de s'exprimer, cela veut dire qu'on mobilise la parole et par conséquent on reste dans le discours transmissif au détriment de l'activité de l'apprenant.

Les autres items restants sont plutôt en relation avec le comportement et l'expérience de l'enseignant. Pour ces quatre autres items tous les enseignants désapprouvent, à des degrés moindres, les affirmations selon lesquelles on peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants : « j'ai toujours fait comme ça », « tous les enseignants le font », « les élèves aiment ça » et « ça va plus vite comme ça ». Les enseignants de la classe 2 expriment à ce propos un désaccord plus tranchant.

Globalement, les questions d'éthique et de déontologie sont connues à l'exception des items relatifs « au mode de communication profitable à tous » et à « la facilitation de l'expression de chacun » où les enseignants de la classe 3 éprouvent des difficultés.

Du point de vue de leur « capacité réflexive », les enseignants des classes 1 et 2 se sont franchement positionnés en faveur de « l'adaptation de leur méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves ». Néanmoins, les enseignants de la classe 3 sont favorables à cette affirmation.

Cet item est à mettre en rapport avec les interactions enseignants/élèves. Ces interactions sont le plus souvent dues à la planification des activités d'enseignement/apprentissage prévues par l'enseignant. Cependant, il est démontré que les situations d'interactions sont considérées comme des systèmes dynamiques (Pastré, 2011) qui évoluent en décalage du prévu. Or, adapter sa méthode, en fonction des réactions quelle suscite chez les apprenants, nécessite une grande capacité réflexive, une réflexion dans l'action qu'un novice peut difficilement appréhender.

C'est pourquoi le travail de l'enseignant est considéré comme étant une tâche discrétionnaire. Quoique les programmes d'enseignement soient standardisés, les choix didactiques et pédagogiques sont laissés à son appréciation. On rappelle que la connaissance des règles éthiques et déontologiques sont des énoncés généraux qui interpellent l'enseignant sur le « comment enseigner ? ». Se questionner sur les questions d'éthique et de déontologie, renvoie aussi à la réflexivité, car celle-ci peut se faire avant, pendant et après une situation d'enseignement/apprentissage, soit aux détours d'une conversation informelle avec les collègues, ou d'une manière formelle au niveau de la cellule pédagogique.

La collaboration entre collègues joue aussi un rôle déterminant dans le développement professionnel, car le type de relation qu'ils entretiennent entre eux a des conséquences sur leur

capacité à travailler en équipe ou non. En effet, les enseignants de la classe 2, qui estiment très favorables « les rapports entretenus avec les membres du corps administratif » et « la fréquentation de leurs collègues en dehors de l'école », sont davantage enclins à travailler en équipe dans le cadre de la préparation de leurs cours. Or, Letor (2009) et Gather Thurler (1994) ont montré que le fonctionnement intellectuel, social et personnel des enseignants dépend beaucoup du travail collaboratif au cours duquel ils mobilisent leur capacité à réfléchir et à argumenter. Ce travail collaboratif produit des points de référence communs (Gervais & Desrosiers, 2005, p. 98) entre les enseignants de même discipline entraînant une identité professionnelle collective.

Du point de vue du rapport aux apprenants, l'un des objectifs visés est de rendre autonome l'élève. Par rapport à cette autonomie, seuls les enseignants de la classe 2 se sont franchement déterminés aux affirmations selon lesquelles le rôle principal de l'enseignant consiste à « rendre les élèves autonomes », « laisser les élèves corriger leurs propres erreurs » et « inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information ». Les autres enseignants sont globalement d'accord avec ces affirmations sauf pour l'item qui consiste à « laisser les élèves corriger leurs propres erreurs » où la classe 1 s'y oppose formellement (« pas d'accord »). Ce qui semble être un paradoxe. Ils veulent rendre les élèves autonomes, mais en retour, ils ne leur font pas confiance. Pour Aylwin (1997, p. 26), cet état de fait est lié à une croyance des enseignants relative à « l'incapacité des élèves à s'autoévaluer », alors que leur laisser cette initiative doit leur permettre le cheminement vers l'autonomie (Pillonel & Rouiller, 2001).

La qualité d'empathie demeure un indicateur très pertinent des rapports entre l'enseignant et les apprenants. Tous les enseignants des trois classes sont d'avis que la relation pédagogique est meilleure si les apprenants « ne craignent pas le jugement de l'enseignant », « sont parfois des confidents de l'enseignant » ou « aiment » ce dernier. D'ailleurs, Cosmopoulos (1999) déclare à ce propos que le relationnel et l'ambiance de la classe déterminent en grande partie l'état psychologique de l'apprenant. Cependant, par rapport à cet indicateur, le positionnement des enseignants de la classe 2 est plus marqué (« tout à fait d'accord » contre « d'accord »).

La capacité d'écoute est à classer dans la même catégorie au sens où, quand l'élève sent que l'enseignant est attentionné à son égard, se sent davantage en confiance, ce qui favorise la motivation et les apprentissages.

De la même manière, quand un enseignant est très attentionné vis-à-vis de son collègue, celui-ci est davantage enclin à discuter avec lui, à l'écouter attentivement en retour, ce qui peut fonder

les bases d'une collaboration franche. Cette attention mutuelle invite à des postures qui favorisent les relations entre les collègues et leur capacité à travailler en équipe.

Ces attitudes ou postures, peuvent être également changées par les croyances. En effet, concernant les rapports entretenus avec leurs élèves, quand les enseignants de la classe 2 déclarent que « l'ensemble de leurs élèves les apprécient beaucoup en tant qu'enseignant » ou encore, que « tous les élèves les respectent », cela démontre une haute estime de leur capacité à enseigner et à se faire respecter. Et comme le fait bien remarquer Marcel (2009), la croyance en ses propres capacités influence l'agir de l'individu.

#### ➤ **Rappel de la première question de recherche**

L'analyse que nous venons de faire nous permet maintenant de répondre à la première question de recherche. Elle était ainsi formulée :

- Quel est le profil identitaire de ces des enseignants de la FPT au Sénégal ?

Après cette analyse comparative des trois classes à partir des variables actives communes, nous allons essayer de comprendre la relation qui existe entre les individus de notre échantillon qui partagent la même classe.

Une remarque d'ordre générale à faire est la nette opposition entre les enseignants de la classe 2 et de la classe 3. La classe 1 est remarquable par sa position très nuancée entre la classe 3 et la classe 2 mais est plus proche de cette dernière.

#### **4.8.1 Les enseignants E1, E2, E4 et E5 de la classe 1**

Les enseignants de la classe 1 sont caractérisés par une formation continue et/ou une recherche d'information personnelle qui a beaucoup contribué à leurs connaissances pédagogiques et à la connaissance de la psychologie des apprenants. Ils connaissent bien les règles éthiques et déontologiques en rapport avec la libre expression des apprenants mais éprouvent un peu de difficulté à celles relatives à leurs comportements et expériences. En situation d'enseignement/apprentissage, ils sont très favorables à la réflexion dans l'action en réponse à la réaction de leurs élèves. Entretien des rapports corrects avec leurs collègues à l'intérieur et en dehors de l'école ainsi que le corps administratif, ils se sont bien intégrés dans leur milieu professionnel et ont une bonne capacité à travailler en équipe ou en solitaire selon les circonstances. Ils sont assez dubitatifs sur l'autonomie des apprenants avec notamment une opposition remarquée sur leur autoévaluation. Cependant, ils jugent que l'affectif joue un rôle

prépondérant dans la relation pédagogique et se considèrent appréciés et respectés par leurs élèves en tant qu'enseignants.

Les quatre enseignants de notre échantillon qui appartiennent à cette classe n'ont ni le même parcours, ni la même expérience, mais ont un profil identitaire similaire. Par rapport à leurs parcours, E1 et E4 étaient, au moment de l'étude, des élèves-professeurs (stagiaires) en dernière année de formation à l'ENSETP. Par contre, les enseignants E2 et E5, ont un parcours atypique. Ils sont tous les deux, des titulaires en poste respectivement depuis dix ans et treize ans. Leur particularité est qu'ils ont été tous les deux des vacataires avant d'être formés à l'ENSETP où ils ont obtenu leur diplôme de CAEMTP, respectivement en 2012 et 2007. Je rappelle l'autre particularité de l'enseignant E5, qui, après avoir obtenu son CAEMTP, dans le cadre de la formation continue, était encore en formation à l'ENSETP pour l'obtention du diplôme du CAESTP.

#### **4.8.2 Les enseignants E3 et E6 de la classe 2**

Ces enseignants sont caractérisés d'abord par une formation continue et des recherches personnelles qui expliquent leurs connaissances pédagogiques pour enseigner ainsi que la connaissance de la psychologie des élèves qu'ils ont en charge. Ce qui peut expliquer leur haute connaissance des règles éthiques et déontologiques qu'elles soient en rapport à la psychopédagogie ou aux attitudes à avoir envers les élèves. En situation d'enseignement/apprentissage, ils sont très favorables à la réflexion dans l'action en réponse à la réaction de leurs élèves. Les excellents rapports entretenus avec le corps administratif et leurs collègues, qu'ils fréquentent même en dehors de leur établissement, témoignent de leur intégration et leur capacité à travailler en équipe dans le cadre de la préparation de leurs cours. Par ailleurs, ils sont très favorables à l'autonomie des apprenants en incitant ces derniers à l'autoévaluation et à la recherche d'autres sources d'information. La qualité d'empathie qui caractérise leurs relations avec les apprenants favorise la relation pédagogique d'autant que la croyance en leur capacité en tant qu'enseignant et le respect que leurs vouent leurs élèves augmente leur pouvoir d'agir.

Les deux enseignants de notre échantillon appartenant à la classe 2 ont la particularité de n'avoir jamais été des vacataires. Ils ont commencé à enseigner, pour la première fois, après l'obtention de leur diplôme. Ils sont entrés à l'ENSETP par concours direct. L'enseignant E3 a fait une formation de 5 ans à l'issue de laquelle il a obtenu le CAESTP et dispose, au moment de l'étude, d'une expérience de dix-huit ans. E6 est une enseignante, qui a d'abord obtenu un BTS en électromécanique avant de rejoindre l'ENSETP, pour une formation de 2 ans, à l'issue de

laquelle elle a obtenu un diplôme du CAEMTP. Elle capitalise au moment de l'étude, huit années d'expérience.

#### 4.8.3 L'enseignant E7 de la classe 3

Il est caractérisé par une absence de formation continue et/ou un manque de recherche de nouvelles informations qui auraient pu lui apporter des contributions significatives dans ses enseignements. Ce qui explique, sans doute, sa méconnaissance de la prise en compte de la psychologie des élèves pour pouvoir enseigner. Par contre, il connaît bien les règles éthiques et déontologiques en rapport avec la libre expression des apprenants mais éprouve un peu de difficulté à celles relatives à leurs comportements et expériences. Il n'est pas très rassuré en ce qui concerne sa capacité à changer le cours des choses en réaction aux réponses des élèves dans les situations d'enseignement/apprentissage. Entretien des rapports corrects avec ses collègues à l'intérieur et en dehors de l'école ainsi que le corps administratif, il s'est quand même bien intégré dans son milieu professionnel mais privilégie le travail en solo au détriment du travail de groupe dans la préparation de ses cours. Favorable à l'autonomie des apprenants, il pense que la qualité de la relation affective a des conséquences positives sur la relation pédagogique. En tant qu'enseignant, il pense également être apprécié et respecté par ses élèves. Ses caractéristiques peuvent être expliquées par le fait que cet enseignant a été vacataire depuis six ans. Il est contractuel au moment de l'étude et en formation diplômante à l'ENSETP.

À la suite de cette étude comparative des caractéristiques individuelles de ces enseignants, nous présentons dans ce tableau synthétique, leurs parcours de formation.

Tableau 26: Récapitulatif des parcours des 7 enseignants

		Année								
		1998	2003	2005	2006	2007	2008	2010	2012	2016
Enseignants	E1									CAESTP
	E2				Vacataire		Contractuel		CAEMTP	
	E3	CAESTP								
	E4									CAESTP
	E5		Vacataire	Contractuel		CAEMTP				CAESTP
	E6						CAEMTP			
	E7							Vacataire	Contractuel	CAEMTP

## Synthèse de l'analyse statistique

L'analyse des correspondances multiples que nous avons effectuée sur un nombre très important de variables, nous a permis d'en extraire celles qui caractérisent l'identité professionnelle des enseignants de la FPT au Sénégal. Cette ACM, suivie d'une classification a montré trois profils identitaires d'enseignants qui, il est vrai, présentent des parcours atypiques. Certes, dans la filière « Fabrication mécanique », il y a ceux qui, avant la fusion de l'ENSETP avec l'ENSUT et l'EPT en une entité commune (ESP), ont suivi une formation de cinq années après le baccalauréat pour l'obtention du CAESTP. Lorsque l'autonomie de l'ENSETP a été retrouvée, un recrutement après le BTS a été effectué, suivi d'une formation de deux années pour l'obtention du CAEMTP. Le parcours actuel pour l'obtention du CAESTP est caractérisé par une formation de quatre années à la suite d'un recrutement au niveau du BTS (BAC + 6). Le dernier parcours est caractérisé par le passage au vacatariat. C'est un recrutement qui se fait via un BTS ou un Master pour l'obtention, respectivement du CAEMTP ou du CAESTP. La particularité de ce parcours est que ces individus sont sensés enseigner pendant au moins cinq années, avant de prétendre suivre une formation diplômante.

La différence notée entre le groupe d'enseignants formé par E3 et E6 (des expérimentés qui ont un parcours « normal ») d'une part, et le groupe formé par E1 et E4 (des novices qui viennent d'obtenir leur diplôme professionnel) est très compréhensible et ne pose pas de problème épistémologique. En effet, beaucoup de travaux de recherche ont montré les écarts entre experts et novices.

Par contre, le fait de constater la présence des enseignants E2, E5 (des titulaires expérimentés qui ont d'abord été des vacataires) et E1, E4 (des élèves-professeurs qui viennent d'obtenir leur diplôme) dans la même classe nous interpelle. En effet, on peut se poser la question de savoir pourquoi, des individus, qui ont capitalisé toutes ces années d'enseignement, ont-ils les mêmes représentations que des stagiaires qui commencent à peine à enseigner ? Le fait qu'ils ont commencé à enseigner sans formation, n'a-t-elle pas impacté leurs représentations, même après avoir obtenu leur diplôme professionnel ?

Un individu qui a enseigné « dans le tas » se construit des convictions, donc se représente le métier d'enseignant selon une certaine vision, selon son vécu, ses expériences en la matière. Ces conceptions préalables qu'ils ont sur le métier peuvent-elles être changées du jour au lendemain par une formation professionnelle ? Nous émettons l'hypothèse que cela dépend de la résistance que ces enseignants vont opposer au changement de leurs représentations. Afin

d'apporter des éléments à cette hypothèse, nous allons tenter de répondre à la deuxième question de recherche.

➤ **Rappel de la deuxième question de recherche**

La deuxième question de recherche était formulée de la manière suivante :

- Comment et en quoi l'identité professionnelle influe sur le développement des compétences des enseignants de la filière « Fabrication mécanique » au Sénégal ?

Les profils identitaires des enseignants de la filière « Fabrication mécanique » sont maintenant bien caractérisés, nous cherchons maintenant à voir leur influence sur le développement de leurs compétences. Les analyses vidéographiques réalisées sur ces enseignants devront nous apporter des réponses appropriées.

## 5 Analyses vidéographiques

---

### 5.1 Introduction

Dans le chapitre 3, nous avons identifié le profil des sept enseignants dont nous voulons analyser l'activité. Nous rappelons que nous sommes partis du postulat que le positionnement identitaire des enseignants a une influence sur le développement de leurs compétences. Or, comprendre le concept de compétence nécessite sa conceptualisation qui est la forme opératoire de la connaissance qui permet d'agir en situation.

Donc, après avoir caractérisé l'identité professionnelle de ces enseignants, nous allons chercher dans un deuxième temps à identifier les différents schèmes dans l'activité déployée pour pouvoir les analyser par la suite. À ce propos, nous rappelons que Vergnaud (2011, p. 283) définit le schème comme « une totalité dynamique fonctionnelle, et une organisation invariante de l'activité pour une classe définie de situations données ». La démarche d'élucidation des schèmes revient à identifier comment les enseignants organisent leur activité en situation. Ainsi, nous allons nous appuyer sur les observations faites lors des différents enregistrements et des entretiens y afférents pour comprendre comment les enseignants conceptualisent dans l'action. Cette conceptualisation, corrélée avec leur profil identitaire, devra permettre de comprendre comment et en quoi ce profil peut influencer le développement de leurs compétences. Pour cela, nous allons, dans un premier temps, faire une analyse vidéographique des enseignants par classe. Ensuite, dans chaque classe, présenter le synopsis de chaque séance, identifier les schèmes développés pour les caractériser pour voir comment l'activité est organisée. L'analyse des séquences s'appuient naturellement sur les entretiens d'autoconfrontation réalisés avec les enseignants.

La masse de données recueillies en classe (6 heures et 32 minutes d'enregistrements vidéo et audio, soit quelques 84 pages de verbatim) doit être réduites afin d'être analysée plus efficacement. Cette réduction des données s'opère par le synopsis « qui est un outil pour condenser en une unité plus appréhendable les transcriptions des séquences d'enseignement afin de les rendre comparables et analysables, d'en saisir la structure et de pouvoir situer chaque moment analysé dans un tout » (Schneuwly, Cordeiro, & Dolz, 2005, p. 82). Ce processus de réduction d'environ 90% des données du compte-rendu d'une séquence peut conduire à l'analyse sans recourir aux transcriptions (Blaser, 2009, p. 119). Les caractéristiques de cette réduction sont déterminées par les objectifs de la recherche (Blaser, *ibid.*).

Nous référant à la didactique professionnelle dans notre recherche, le synopsis que nous allons présenter sera adapté à notre contexte et repérera les éléments constitutifs des schèmes développés dans certaines séquences du cours relatives aux buts, aux règles d'action, de prise d'information et de contrôle, ainsi qu'aux invariants opératoires.

## **5.2 Analyses vidéographiques des enseignants de la classe 1 : E1, E2, E4 et E5**

### **5.2.1 Cas de l'enseignant E1**

#### **5.2.1.1 Analyse de la tâche**

Le thème de l'étude, qui porte sur le brochage, est un cours de technologie des machines-outils appelée aussi, technologie générale des classes de terminale S3 et T1. Le programme stipule que :

Dans le cadre de l'analyse de fabrication, les pièces étudiées et les machines utilisées serviront de base pour les leçons de technologie. L'étude de ces machines, considérées comme un moyen de parvenir à un résultat dans le cadre d'un projet de fabrication, sera surtout centrée sur les domaines d'utilisation et leurs capacités. Il est donc recommandé au professeur de prévoir des pièces et cahiers des charges tels qu'ils puissent servir d'introduction à l'étude des différents moyens de production des pièces usinées et dans ce but, de constituer des dossiers ressources où l'élève pourra puiser toutes les informations nécessaires à son étude.

Il est recommandé de « se limiter à la description d'une broche sans entrer dans le détail de son calcul, se limiter à son domaine d'utilisation ». Pour les machines, il est également demandé de « voir les deux types de machines : poussée et traction ».

#### **5.2.1.2 Synopsis de la séance de l'enseignant E1**

Pour identifier les schèmes développés pendant le cours, nous allons dans un premier temps présenter le synopsis de la séance (Voir transcription, annexe 5).

*Tableau 27: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E1*

<b>Niveau</b> : Terminale S3	<b>Durée</b> : 63mn 45s	<b>Effectif</b> : 09 élèves
<b>Titre de la leçon</b> : Le brochage		<b>Discipline</b> : Technologie générale
<b>Repères temporels</b>	<b>Synopsis</b>	
00' 00 - 02'50 (lignes 1 à 48)	E1 commence son cours par annoncer le chapitre qui porte sur le brochage. Aussitôt après, il annonce aux élèves qu'avant de commencer le nouveau chapitre, il va d'abord vérifier les prérequis sur le cours précédent qui portait sur l'alésage. Il interroge un volontaire	

	qui lui donne la définition en lui fournissant les qualités dimensionnelles, géométriques et d'état de surface requises.
2' 53 – 4' 34 (lignes 50 – 67)	Auparavant, il avait pris soin de dessiner au tableau un alésage présentant des cannelures intérieures. À partir de ce schéma, il interpelle les élèves sur le nom à donner à la forme de la pièce ainsi que son mode d'obtention. Ce que les élèves ont immédiatement trouvé. Il approuve les réponses en précisant qu'il est possible de choisir le brochage pour l'obtention des cannelures. Faisant la comparaison avec les qualités en alésage, il explique aux élèves que celles obtenues en brochage sont meilleures.
4' 35 – 8' 15 (lignes 67 – 101)	Pour définir le brochage, E1 préfère interroger quelqu'un pour la lecture de la partie concernée au niveau du document-élève (point 1, page 1). À la suite de l'élève, E1 procède à une clarification des concepts liés à la précision de l'usinage, à la facilité d'utilisation, la rapidité d'exécution contrairement aux procédés conventionnels rencontrés dans les ateliers de fabrication. Il a notamment insisté sur le fait que le brochage s'obtient en une seule passe qui regroupe les opérations d'ébauche, de demi-finition et de finition.
8' 15 – 13' 18) (ligne 101 – 144)	En ce moment du cours, E1 demande à l'élève de continuer la lecture : « <i>le brochage par son mouvement de coupe rectiligne s'apparente au rabotage et par son outil à arêtes de coupe multiples au fraisage</i> ». Aussitôt E1 demande à l'élève de s'arrêter. Il prend la parole et commence à expliquer la suite à savoir les différentes surfaces qu'il est possible d'obtenir avec le brochage : planes, cylindriques et spéciales pouvant être intérieures ou extérieures. Le même modus operandi est utilisé par E1 en ce qui concerne les avantages et les inconvénients (page 2). Il fait lire l'élève, ensuite il procède aux explications.
13' 18 – 22' 40) (lignes 145 – 220)	Pour introduire les machines à brocher, E1 demande toujours au même élève de poursuivre la lecture (partie 2.1, page 2) concernant la machine à brocher horizontale. Après lecture, E1 explique le fonctionnement de la machine à partir du schéma projeté au tableau. Changement de lectrice, comme E1 s'est lui-même expliqué en passant la parole à une autre élève pour lire la définition de la machine à brocher verticale. De la même manière que pour la première partie, E1 explique le fonctionnement de cette seconde machine. Le même procédé est utilisé par E1 en ce qui concerne la machine à brocher spéciale ainsi que leurs caractéristiques générales.
22' 43 – 63' 45 (lignes 221 – 525)	Après la lecture introductive d'une élève sur la broche circulaire, E1 s'emploie à expliquer son mode d'action lors de l'usinage en mettant l'accent sur les trois parties qui permettent de réaliser les trois opérations en une seule passe ainsi que les épaisseurs correspondantes en fonction de la nature du matériau de la pièce. Ce qui permet à E1 d'introduire les données liées au nombre de dents, à la longueur de la denture et à sa profondeur afin de déterminer la section de copeau à usiner sans bourrage de la broche. En ce qui concerne la broche plate, c'est le même mode opératoire que E1 a utilisé. Il fait d'abord lire un

	élève, ensuite, il procède aux explications en interagissant avec son public.
63' 45	Fin du cours

### 5.2.1.3 Identification des schèmes de l'activité de E1

#### 5.2.1.3.1 Extrait 1 de la séance (1 à 47)

Cet extrait concerne juste le début du cours de E1. Il commence son propos en déclarant aux élèves qu'il n'avait pas besoin de faire l'appel car les connaissant tous (c'est une classe de neuf élèves). Ensuite il annonce la leçon du jour qui concerne le brochage. Mais avant de commencer le nouveau chapitre, il veut faire le contrôle des prérequis : « *mais avant tout je vais procéder à une vérification des prérequis par rapport au chapitre précédent + pouvez-vous me rappeler la définition de l'alésage +++ un volontaire + Demba* ». Le volontaire s'exécute et commence à donner la réponse. Il ne le laisse pas terminer sa phrase en interpellant un autre élève en ces termes : « *Diagne + tu entends + ce qu'il dit ? + Oui c'est un procédé d'usinage* » pour inviter le volontaire à poursuivre ses explications. E1 se met à répéter à la suite de l'élève comme pour renforcer ses propos.

#### 5.2.1.3.2 Extrait 1 de l'entretien d'autoconfrontation

Dans ce tableau, nous reprenons in extenso l'entretien d'autoconfrontation simple avec E1.

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors ! On vient de voir cette partie-là. La première question que tu as posée c'est pouvez-vous me rappeler la définition de l'alésage ? Quel est le but visé ici en posant cette question-là ?
E1	Heu + merci de m'avoir donné la parole. Alors, comme vous le savez bien j'étais en train de faire un cours de terminale S3, cours de technologie générale qui portait sur le brochage. Heu + mais avant de procéder à un cours il faut procéder à ce qu'on appelle la vérification des prérequis + essayer de voir si les élèves ont maîtrisé ce qu'ils ont été enseignés précédemment. J'ai eu à faire cette vérification des prérequis + si les élèves sont capables de répondre aux questions que je leurs ai posées + je passe au chapitre suivant ++ sinon dans le cas contraire on revient un peu en arrière.
C	Alors, je t'ai entendu quelque part dire à quelqu'un + interpellé un élève + Diagne ! tu as entendu ce qu'il a dit ? C'était pourquoi ?
E1	Oui c'était de faire en sorte que les élèves + Heu + soient + heu + capables de s'exprimer de manière à ce que leurs camarades puissent entendre ce qu'ils + ce qu'ils veulent dire.

Dans cet extrait, le but recherché par E1 est de vérifier les prérequis nécessaires pour pouvoir entamer le nouveau chapitre qui porte sur le brochage. Pour cela, il pose une question à l'ensemble de classe qui est relative « à la définition de l'alésage ».

Alors, quel est le rapport entre l'alésage et le brochage ? Cette question permet-elle une vérification des prérequis ? Nous allons chercher la réponse dans ce deuxième extrait de l'entretien.

### 5.2.1.3.3 Extrait 2 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Quel est le rapport entre ces prérequis-là que tu contrôles à savoir l'alésage et le cours que tu vas faire ?
E1	Oui + le rapport c'est que c'est le cours de + d'alésage c'est un cours qui précède le cours de brochage + Heu + quand un cours précède un autre + avant de procéder à ce cours il faut faire ce qu'on appelle la vérification des prérequis.
C	Il le précède mais est-ce qu'ils ont un rapport ?
E1	Heu + dans une certaine mesure ils ont un rapport du point de vue + Heu + précision dimensionnelle + spécification géométrique + rapport du point de vue complexité des différents types de surface à ++ à réaliser de part et d'autre.
C	Alors selon vous, d'après ce contrôle des prérequis qu'est-ce qui était pertinent de retenir à ce niveau-là.
E1	Alors il était pertinent de retenir que + avec l'alésage on va obtenir des qualités qui sont + Heu + pas médiocres mais + heu + Heu + je m'explique un peu + avec l'opération de brochage on peut obtenir des qualités dimensionnelles qui sont meilleures que + Heu + celles obtenues en alésage + et qualité aussi du point de vue état de surface + en brochage c'est mieux que l'opération d'alésage.

Dans cet extrait, E1 explique dans un premier temps que le cours sur l'alésage précédent celui portant sur le brochage, constitue des éléments de prérequis. A la question de savoir si ce critère suffit à en faire des prérequis, il explique dans un deuxième temps les rapports en termes de « précision dimensionnelles », de « spécifications géométriques », « d'état de surface » et de la « complexité des différents types de surfaces ».

Ainsi, nous avons identifié un schème C, « vérification des prérequis ». Nous allons nous intéresser à un deuxième schème dans cet extrait suivant.

#### 5.2.1.3.4 Extrait 2 de la séance (lignes 67 à 74)

**Prof :** *Maintenant quelqu'un pour lire la partie des généralités + j'interroge toujours les journalistes + ou bien la journaliste + il y a deux journalistes dans la classe je pense*

**Élèves :** *qui ?*

**Prof :** *Cogna et Astou*

**Élèves :** *rires*

**Prof :** *Cogna est réputée être journaliste + alors je préfère interroger Cogna ++ Cogna + allez-y.*

Dans cet extrait, E1 cherche à faire lire un apprenant la partie concernant « les généralités du brochage » après avoir introduit le cours. Quel est le but visé par E1 en procédant de la sorte ? L'entretien d'autoconfrontation nous permettra de répondre à cette question.

#### 5.2.1.3.5 Extrait 3 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors + ici + vous avez demandé à une élève de procéder à la lecture de cette partie du cours + quel était l'objectif de cela ?
E1	Alors l'objectif de cela c'était de faire en sorte que les élèves participent au cours parce que souvent on voit dans certaines classes si les élèves ne participent pas assez + certains seront + Heu + resteront à dormir ou bien + Heu + ils + Heu + peuvent être déconcentrés + ou bien essayé de + de + de s'occuper à d'autres choses + raison pour laquelle j'ai utilisé ce système ne serait-ce que + heu + pour que les élèves puissent participer au cours aussi.

Dans cet entretien nous notons que le but visé par E1 était de « faire participer les élèves ». Ce qui nous permet d'identifier le schème D, « participation des élèves ».

#### 5.2.1.3.6 Extrait 3 de la séance (lignes 82 à 100)

Cet extrait se situe à environ 5 mn 50 s. Après lecture par un élève de la partie sur « les généralités du brochage », E1 s'emploie à expliquer ce passage aux apprenants : « *oui + comme elle l'a bien dit + le brochage est un procédé d'usinage simple et pratique + c'est pas fastidieux + précis + précis + c'est précis parce qu'on peut obtenir des qualités H 5 + et à grand rendement + par une coupe progressive + la coupe est progressive pour le brochage et ça se fait + ça peut se faire en une seule passe + rectiligne + suivant une ligne droite + à l'aide d'un outil à denture multiples + la denture des outils qui sont utilisés en brochage sont + multiples + et ces outils sont appelés broche ++ comme je l'ai tantôt si bien dit tout à l'heure + l'usinage se fait en une seule passe + vous n'avez pas besoin de prendre plusieurs passes + et dans*

*laquelle sont incluses les opérations d'ébauche + de demi-finition et de finition + quand vous êtes au niveau des ateliers + souvent quand vous usinez vous faites des opérations d'ébauche + de demi-finition et de finition + pour le brochage tel n'est pas le cas + on peut avoir directement ces trois opérations à travers la forme + de l'outil + l'outil + il a différentes parties + et ces trois parties permettent d'avoir + l'opération d'ébauche + de demi-finition + et de finition en une seule passe + et à coupe rectiligne + et souvent les surfaces générées pour le brochage + sont des surfaces rondes + la génératrice ou les génératrices sont parallèles et débouchantes + en brochage on ne peut pas réaliser des trous borgnes ».*

Dans cet extrait, E1 reprend le texte projeté au tableau et lu par l'élève. Il s'arrête tantôt sur des concepts-clés pour tenter des explications. À ce niveau il a particulièrement mis l'accent sur les différentes parties de l'outil qui usine en une seule passe.

#### **5.2.1.3.7 Extrait 3 de l'entretien d'autoconfrontation**

<b>Locuteurs</b>	<b>Productions verbales</b>
C	Alors + dans cette phase-là tu es en train d'expliquer globalement le processus du brochage + qu'est-ce qui est pertinent ici ? Qu'est-ce qu'on peut retenir de pertinent ?
E1	Alors + ici ce qu'on peut retenir de pertinent c'est que + Heu + l'usinage de brochage peut se faire en une seule passe ++ Heu + à partir + heu + d'une broche en une seule passe on peut faire ce qu'on a + on peut faire notre opération d'usinage contrairement aux + aux autres types d'opération d'usinage qui nécessitent de faire l'opération d'ébauche de demi-finition et de finition.

Visiblement, le but de E1 dans cet extrait est de « faire comprendre aux élèves le mode d'action de l'outil ». Nous nommons le schème E identifié ici, « description du mode d'action de l'outil ».

Nous allons maintenant caractériser les trois schèmes pour décrire l'organisation de l'activité de E1.

#### **5.2.1.4 Caractérisation des schèmes C, D et E**

##### **5.2.1.4.1 Le schème C : « contrôle des prérequis »**

Pour caractériser le schème C, nous rappelons que son but est de « vérifier les prérequis ». Pour atteindre ce but, la règle d'action de l'enseignant consiste à « demander aux élèves de lui rappeler la définition de l'alésage ». À cette règle d'action, E1 s'attend à « voir si les élèves ont maîtrisé ce qui a été enseigné précédemment ». Cette anticipation est contenue dans ses propos

tenus lors de l'entretien d'autoconfrontation. Toujours à travers ses propos, nous identifions deux inférences :

- Si les élèves sont capables de répondre aux questions que je leurs ai posées alors je passe au chapitre suivant.
- Si les élèves ne répondent pas aux questions je reviens au cours précédent.

En termes de conceptualisation, nous tirons des propos de E1 les théorèmes et concepts-en-acte suivants :

- Avant de faire un cours il faut vérifier les prérequis ;
- Le cours de perçage est un cours qui précède le cours de brochage ;
- Les cours d'alésage et de brochage ont des rapports du point de vue de la précision dimensionnelle, des spécifications géométriques et de la complexité des différents types de surfaces ;
- Avec l'opération de brochage, on peut obtenir des qualités dimensionnelles et d'état de surfaces meilleures qu'en alésage.

#### **5.2.1.4.2 Le schème D : « participation des élèves »**

Le but de ce schème est de « faire participer les élèves » dont la règle d'action est de « demander à un élève de lire ». En posant cet acte, E1 s'attend à ce que les élèves soient « actifs ». En confrontant la transcription du cours et ce qu'il dit dans l'entretien, nous identifions une seule inférence : « si je fais lire un élève alors je le fais participer au cours ». Cette inférence induit des invariants opératoires, qui sont plus des théorèmes-en-acte, car ce sont des propositions tournées vers le sujet que E1 tient pour vraies :

- Les élèves dorment s'ils ne participent pas ;
- Les élèves peuvent être déconcentrés s'ils ne participent pas ;
- Les élèves peuvent essayer de s'occuper d'autres choses s'ils ne participent pas ;
- Je peux intéresser les élèves au cours en taquinant quelqu'un.

#### **5.2.1.4.3 Le schème E : « description du mode d'action de l'outil »**

Après avoir fait lire un élève, E1 s'emploie à expliquer le même passage en s'arrêtant sur des concepts-clés, en insistant, avec schéma à l'appui, sur le mode d'action de l'outil. Nous en inférons un but : « faire comprendre aux élèves le mode d'action de l'outil ». La règle d'action correspondante consiste à « expliquer le mode d'action de l'outil ». En termes d'anticipation, E1 s'attend à ce que « les élèves comprennent le mode d'action de l'outil ». Les ajustements qu'il pourrait apporter à la situation et qui lui permettront d'arriver au résultat consistent à attirer

l'attention des élèves sur ses explications. On peut inférer que « si les élèves écoutent attentivement ses explications alors ils vont comprendre le mode d'action de l'outil ».

Cependant, nous identifions un concept-en-acte dans l'extrait d'entretien. En effet, ce qui est pertinent de retenir de ses explications est que « l'usinage par brochage se fait en une seule passe contrairement aux autres types d'opérations ».

### 5.2.1.5 Organisation de l'activité de E1

Dans les extraits que nous avons analysés, trois schèmes sont mobilisés pour l'organisation de l'activité de E1 : le schème C « vérification des prérequis », le schème D « faire participer les élèves » et le schème E « description du mode d'action de l'outil ».

Dans sa démarche, E1 veut entamer la séance par une vérification des prérequis nécessaires pour suivre convenablement le cours sur le brochage.

Dans le tableau ci-dessous nous présentons le schème C.

Tableau 28: Modélisation du schème C : cas de E1

<b>Schème C: Contrôle des prérequis</b>	
But	Vérifier les prérequis
Anticipations	Voir si les élèves ont maîtrisé ce qui a été enseigné précédemment
Inférences	Si les élèves sont capables de répondre aux questions que je leurs ai posées alors je passe au chapitre suivant. Si les élèves ne répondent pas aux questions je reviens au cours précédent.
Règles d'action	Demander aux élèves de lui rappeler la définition de l'alésage
Invariants opératoires	Avant de faire un cours il faut vérifier les prérequis Le cours d'alésage est un cours qui précède le cours de brochage Les cours d'alésage et de brochage ont des rapports du point de vue de la précision dimensionnelle, des spécifications géométriques et de la complexité des différents types de surfaces. Avec l'opération de brochage, on peut obtenir des qualités dimensionnelles et d'état de surfaces meilleures qu'en alésage.

La vérification des prérequis ayant été faite avec succès, E1 a introduit son cours à partir d'un exemple d'usinage avec des cannelures présenté au tableau. Le but de la manœuvre était de montrer aux apprenants qu'il était possible de réaliser des formes similaires avec l'opération de

brochage. À la suite de cela, il interroge un élève pour lire « les généralités sur le brochage ». Nous présentons ci-dessous les schèmes D et ses différents composants.

*Tableau 29: Modélisation du schème D : cas de E1*

<b>Schème D: Participation des élèves</b>	
But	Faire participer les élèves
Anticipations	J'attends des élèves qu'ils soient actifs
Inférences	Si je fais lire un élève alors je le fais participer au cours
Règles d'action	Demander à un élève de lire
Invariants opératoires	Les élèves dorment s'ils ne participent pas Les élèves peuvent être déconcentrés s'ils ne participent pas Les élèves peuvent essayer de s'occuper d'autres choses s'ils ne participent pas Je peux intéresser les élèves au cours en taquinant quelqu'un

Après lecture par l'élève de la partie concernant « les généralités », les explications données par E1 sur la « description du mode d'action de la broche » ont engendré le schème E que nous modélisons ci-dessous.

*Tableau 30: Modélisation du schème E : cas de E1*

<b>Schème E: Description du mode d'action de l'outil</b>	
But	Faire comprendre aux élèves le mode d'action de l'outil
Anticipations	J'attends des élèves qu'ils comprennent le mode d'action de l'outil
Inférences	Si les élèves écoutent attentivement mes explications alors ils vont comprendre le mode d'action de l'outil
Règles d'action	Expliquer le mode d'action de l'outil
Invariants opératoires	L'usinage par brochage se fait en une seule passe contrairement aux autres types d'opérations.

## **5.2.2 Cas de l'enseignant E2**

### **5.2.2.1 Analyse de la tâche**

Le cours que nous avons observé porte sur les « tolérances dimensionnelles et les ajustements » pour une classe de première année de brevet de technicien (BT), option électromécanique.

C'est un cours qui appartient à la discipline « technologie générale ». Il est à noter que la filière BT a le même programme que la seconde T1 en technologie générale.

Les objectifs généraux du cours de technologie générale stipulent ce qui suit :

Donner des connaissances de base aux élèves, et rendre ainsi possible l'explication et l'exploitation :

- De certains choix technologiques ;
- De documents techniques,
- De travaux d'atelier.

Plus loin, il est mentionné que « ce programme n'a pas la prétention et ne veut être le canevas des leçons, chaque professeur restant maître de son « ordonnancement » et de ses propres conceptions pédagogiques ». Certes, c'est une discipline théorique, mais « il faut surtout envisager la contribution pratique qu'elle doit apporter à la résolution économique des problèmes techniques »

Ce cours sur les tolérances dimensionnelles prépare les élèves à la métrologie concernant « l'utilisation des appareils de mesure et de contrôle ».

Cependant, il faut préciser que les objectifs spécifiques ne sont pas mentionnés dans le programme. Il appartient donc à l'enseignant ou à la cellule pédagogique de se charger de leur formulation.

### 5.2.2.2 Synopsis de la séance de l'enseignant E2

Nous allons tout d'abord présenter le synopsis de la séance pour appréhender la démarche adoptée par E2 (Voir transcription annexe 6).

Tableau 31: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E2

<b>Niveau</b> : Première année brevet de technicien	<b>Durée</b> : 71 mn 11 s	<b>Effectif</b> : 24 élèves
<b>Titre de la leçon</b> : Les tolérances dimensionnelles et les ajustements		<b>Discipline</b> : Technologie générale
<b>Repères temporels</b>	<b>Synopsis</b>	
00' 00 - 06'55 (lignes 1 à 78)	Pour introduire la séance E2 pose une question aux élèves qui est relative aux antériorités en fraisage et en tournage. Pour ce faire il leur pose la question de savoir « <i>si on vous demande de réaliser une cote quelconque sur une pièce est-ce que vous parvenez à la réaliser comme</i>	

	<p><i>il le faut ?</i> ». « <i>Non ! il y a toujours des intervalles de tolérances</i> » répond un élève. Il acquiesce mais veut d'autres réponses. « <i>Pourquoi la tolérance ?</i> » E2 convoque « <i>l'erreur humaine</i> », la « <i>dépréciation des machines</i> » et « <i>un manque de précision des instruments de mesure</i> » pour introduire « <i>les incertitudes</i> ». Pour étayer son propos sur les incertitudes de mesure, il utilise la métaphore du résumé de texte pour expliquer le concept de tolérance. Il écrit le titre au tableau.</p>
<p>06'57 – 22' 13'' (lignes 79 à 167)</p>	<p>Dans cette phase, il procède à la distribution des photocopies aux élèves pendant presque quatre minutes. Après quoi, il introduit le premier point de la leçon relatif « <i>à la nécessité d'une tolérance dimensionnelle</i> » en lisant textuellement ce qui est écrit sur son document suivi d'explications avec exemple à l'appui. Cet exemple se réfère aux notions de « <i>cote maximale</i> », de « <i>cote réalisée</i> » et de « <i>cote minimale</i> » pour expliquer l'intervalle de tolérance.</p>
<p>22' 13'' – 31' 07'' (Lignes 167 – 245)</p>	<p>E2 annonce le point 2 du cours relatif au système ISO et l'écrit au tableau. « <i>Que signifie ISO ?</i> » lance-t-il. Un élève répond : « <i>organisation internationale de la standardisation</i> ». Il le renforce positivement et lit le texte dédié au système ISO dans le document de cours. Cette lecture est suivie d'explications qui lui permettent d'introduire les concepts « <i>d'alésage</i> » et « <i>d'arbre</i> » qui désignent également « <i>l'espace contenant</i> » et « <i>l'espace contenu</i> ». Ces concepts s'appliquent aussi bien pour les pièces cylindriques que pour les pièces prismatiques. Pour renforcer ses propos, il exhibe une pièce cylindrique comportant un trou axial. Ensuite, c'est à partir d'un schéma au tableau d'une pièce prismatique comportant une rainure qu'il expose une méthode d'identification et de différenciation d'un alésage et d'un arbre. Pour aider les élèves à différencier ces deux concepts, il leur dit « <i>s'il y a un vide plus une matière, ce vide est un alésage</i> » et « <i>s'il y a une matière et un vide, cette matière est un arbre</i> ».</p>
<p>31' 09'' – 38' 58'' (Lignes 245 – 294)</p>	<p>E2 passe au point 2.1. qui concerne le principe du système ISO. Il introduit les concepts de « <i>cote nominale</i> » et « <i>d'écart</i> ». Avec un schéma à l'appui dessiné au tableau, E2 s'emploie à expliquer les différents composants qui permettent de trouver l'intervalle de tolérance.</p>
<p>39' 00'' – 71' 11'' (Lignes 295 – 529)</p>	<p>Ensuite, E2 invite les élèves à aller au point 2.2. Dans cette partie, il dicte aux élèves beaucoup de texte à remplir (il s'agit d'un texte à trous) et qui concerne d'une part, les concepts de « <i>cote nominale</i> », « <i>écart supérieur</i> », « <i>écart inférieur</i> », et d'autre part, des formules relatives aux « <i>cote maximale</i> », « <i>cote minimale</i> » « <i>cote moyenne</i> », « <i>cote effective</i> » et « <i>intervalle de tolérance</i> » pour leur calcul. Dans cette phase, il avertit les élèves que ces calculs feront partie de la composition. Il renchérit que certains élèves attendent le jour de la composition pour poser des questions et que c'est maintenant que cela doit se faire. E2 exhorte les élèves à ne pas apprendre par cœur les formules sans rien y comprendre, mais en faisant de la répétition par</p>

	l'exercice. E2 insiste sur « <i>ces méthodes</i> » qu'il faut appliquer efficacement pour faire comprendre aux élèves « <i>que les nullards n'existent pas</i> » et qu'on ne peut pas « <i>détester un enseignant et sa matière</i> » et « <i>être bien</i> » dans cette discipline. Il conseille également aux élèves de former des groupes de travail qu'il qualifie de « <i>cerveau collectif</i> ».
--	---

### 5.2.2.3 Identification des schèmes de l'activité de E2

#### 5.2.2.3.1 Extrait 1 de la séance (9 à 14)

L'extrait de cette séquence se situe 2 mn du début du cours. Parlant d'abord des antériorités en fraisage et en tournage, E2 veut introduire la leçon du jour sur les « tolérances dimensionnelles ». Pour ce faire, il pose une question à la classe : « ... *est-ce que le plus souvent si on vous demande de réaliser une cote ++ est-ce que vous parvenez à réaliser cette cote-là comme il le faut + si on vous demande de réaliser une pièce + une cote quelconque sur une pièce est-ce que vous parvenez à la réaliser comme il le faut ?* ». À cette question, un élève répond : « *Non + il y a toujours des intervalles de tolérance* ». En formulant sa question E2 vise un but et il l'explique dans l'entretien dont nous reprenons in extenso l'extrait.

#### 5.2.2.3.2 Extrait 1 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Oui + donc le but que tu vises en expliquant la nécessité d'une tolérance dimensionnelle c'est quoi ?...
E2	...Voilà + c'est pour qu'ils comprennent que + en + il faudra toujours + faire ce qu'on appelle + heu + affecter une pièce à fabriquer de tant + parce que c'est + c'est + c'est difficile de + de réaliser à 100% avec la vétusté des machines et l'imperfection de l'homme aussi + donc c'est + c'est pour voir + pour savoir que en un moment donné que + même si on ne réalise pas à 100% la pièce à + la cote à réaliser + la + la + la pièce peut fonctionner + la pièce peut fonctionner mais ... que cette cote qui a été demandée au niveau de la pièce soit comprise entre deux valeurs limites.

Du point de vue de l'organisation de son activité, même s'il a eu du mal à l'expliquer très clairement, E2 a pour but dans cette séquence, à « faire comprendre aux élèves la nécessité d'une tolérance dimensionnelle ». À travers ce but visé, nous identifions un schème K dénommé « introduction du concept de tolérance ».

#### 5.2.2.3.3 Extrait 2 de la séance (lignes 230 à 245)

L'extrait se situe à 29 mn 40 s. E2 s'emploie à donner un exemple d'un alésage et d'un arbre à partir d'un schéma d'une pièce prismatique qu'il dessine au tableau et comportant une rainure droite débouchante.

**Prof :** ... vous avez aussi une largeur de rainure + exemple + je prends un exemple qui est là ++ ici on a une pièce ++ ici on a une pièce mais cette partie qui nous intéresse est

**Élèves :** une rainure

**Prof :** en même temps un + un alé...

**Élèves :** un alésage

**Prof :** un alésage + parce que on peut + elle peut + la partie qui est là elle peut conte + contenir une autre pièce + dans le vide + maintenant ... sachez que chaque fois + si vous avez un vide dans une pièce plus une matière vous avez à l'intérieur une + un + un alésage ++ mais à chaque fois que vous avez une matière et un vide + vous avez ce qu'on appelle un + un arbre ++ ici on a un + un alésage + si vous avez un vide qui est là plus une matière + donc ce vide-là est un + alésage + par contre si vous avez un + une matière et après une vide + cette matière-là est un + cette partie-là est un ++ la partie qui ... la matière est un ..

**Élèves :** arbre

**Prof :** un arbre + c'est bon.

Dans cette action, E2 utilise une stratégie qui lui est propre pour expliquer une procédure qui devrait permettre aux élèves l'identification d'un alésage et d'un arbre dans des cas particuliers où la pièce comporterait les deux éléments mentionnés. Il l'explique dans cet extrait de l'entretien.

#### 5.2.2.3.4 Extrait 2 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Voilà + on s'arrête là + qu'est-ce que tu es en train de faire ici ?
E2	Donc + j'ai remarqué le plus souvent que les élèves ont des problèmes pour + Heu + identifier un arbre et un alésage + donc parfois vous pouvez donner un + un + on peut donner une pièce + on peut dessiner une pièce avec un trou + et + et un + une partie où il y a + une partie où il y a une matière + qui a un qui + qui enveloppe le trou + maintenant vous savez sur cette pièce-là on a en même temps un arbre et un alésage + mais les + les élèves à mon avis ne voient + ne voient pas + ne voient pas l'arbre mais ils voient le trou + je me suis dit que j'ai seulement qu'un alésage alors que dans cette même pièce-là il y a non seulement un trou qui est un alésage mais la partie qui suit + la partie qui enveloppe le trou + l'extérieur + cette partie peut constituer un arbre + donc il faudra + c'est pour leur faciliter l'identification d'un arbre et d'un alésage que j'ai réalisé cette partie-là.
C	Donc si je comprends bien l'explication que tu es en train de donner, ce n'est pas quelque chose qui est normalisé, mais c'est une stratégie.
E2	Non non + c'est une stratégie pour leur permettre d'identifier un alésage et un arbre + parce que aussi parfois il faut + il faut aider les élèves à + à + à pouvoir mieux retenir par des méthodes qui leur permettent de + de ne pas oublier après

	et de + et de facilement identifier à force de demander au professeur ce qui est demandé.
--	---

Comme nous l'avons entrevu dans la transcription de la séance, E2 confirme que le but visé dans cette séquence est de « faciliter aux élèves le processus d'identification d'un arbre et d'un alésage ». À travers ce but nous identifions un schème L que nous dénommons « identification de l'alésage et de l'arbre ».

#### 5.2.2.3.5 Extrait 3 de la séance (lignes 245 à 294)

Cet extrait se situe à 39 mn de la séquence.

Ayant préalablement introduit au point 2 le système ISO avec les concepts « d'alésage » et « d'arbre », E2 passe au point 2.1 pour en expliquer le « principe ». Sur le document-élève, la partie réservée au principe est un texte à trous où les élèves doivent remplir les concepts « d'écart », de « cote nominale », etc. E2 commence à dicter aux élèves :

*« 2.1. principe +++ principe + donc vous écrivez + on affecte à la pièce une cote nominale + ... ++ c'est bon + on affecte à la pièce une cote nominale et l'on définit chacune des deux cotes limites par son + par son écart + écart ++ par son écart + par rapport à cette cote nominale + donc comme je l'ai dit ici + donc l'écart est là + on affecte à la pièce une cote nominale qui est là + et on définit chacune des deux cotes limites et par son écart + par rapport à cette cote nominale + donc ces deux + ces deux cotes-là constituent les écarts de cette partie-là ».*

Dans cette séquence, nous ne connaissons pas le but visé par E2. Nous allons donc chercher le but dans cet extrait de l'entretien.

#### 5.2.2.3.6 Extrait 3 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors + dans cette séquence vous êtes en train d'introduire le principe même du système ISO + alors avec schéma à l'appui vous essayez d'expliquer + qu'est-ce que vous essayez de mettre ici en évidence ?
E2	Ici on + ici on voit + si vous regardez le schéma + c'est pour + Heu + que les élèves puissent identifier + Heu + quand il s'agit de l'arbre de l'alésage + quelle + quelle est la partie qui va constituer + quelle est la zone qui va constituer la tolérance + parce que la tolérance + il y a l'écart supérieur et l'écart inférieur et ça peut augmenter comme ça peut diminuer + l'alésage peut diminuer aussi + non seulement l'intervalle de tolérance peut diminuer mais aussi + la pièce en tant que telle + Heu + l'alésage en fonction de la tolérance peut augmenter aussi peut + peut diminuer + donc c'est ce qu'on doit retenir ici le plus souvent au niveau de l'arbre aussi et au niveau de l'alésage.

C	OK + OK + alors qu'est-ce qui est spécifique ici réellement ?
E2	Ce qui est spécifique ici c'est la + c'est la zone de tolérance et ensuite + Heu + et ensuite + comment aussi on + on identifie + comment on identifie + et comment on écrit + Heu + comment aussi on fait aussi la différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur + cette partie puisque + si vous regardez très bien + Heu + pour l'alésage + pour l'alésage + on + on met les lettres majuscules mais aussi pour les arbres on met les lettres minuscules + si vous regardez c'est + ça fait + avec ça seulement ça risque seulement de les ... il faut différencier s'il s'agit d'un arbre d'un alésage.

Comme il l'explique dans cet extrait, E2 a pour but de « faire savoir aux élèves le système dans lequel la plupart des décisions sont prises au niveau de la fabrication mécanique ». Nous en déduisons un schème M dénommé « le principe du système ISO ».

#### 5.2.2.4 Caractérisation des schèmes K, L et M

Ayant identifiés les buts des trois schèmes en amont, nous allons nous intéresser aux règles d'actions correspondantes. Pour le schème K « introduction du concept de tolérance », le but visé est de « faire comprendre aux élèves la nécessité d'une tolérance dimensionnelle ». Comment E2 s'y prend-il pour y arriver ? Les propos tenus dans cet extrait de la séance nous fournissent l'information : « *est-ce que le plus souvent si on vous demande de réaliser une cote ++ est-ce que vous parvenez à réaliser cette cote-là comme il le faut ? + si on vous demande de réaliser une pièce + une cote quelconque sur une pièce est-ce que vous parvenez à la réaliser comme il le faut + la cote qui a été demandée ?* ». La question ne semblait pas claire à mon sens. Pourtant, la réponse donnée par un élève est immédiate : « *non + il y a toujours des intervalles de tolérance* ».

Dans l'entretien, E2 s'explique sur le but visé en posant cette question : « *si j'ai demandé aux élèves s'ils peuvent réaliser + s'ils peuvent réaliser une cote qui a été obtenue à 100% avec précision et une cote qui a été réalisée + c'est + c'est de leur faire savoir que + Heu + heu + en un moment donné que c'est une chose qui est impossible + c'est cette réponse-là que j'attendais + c'est impossible de réaliser une cote 100 %* ». Dans ses explications, la réponse attendue apparaît clairement. Il s'attend à ce que les élèves lui répondent que c'est impossible de réaliser une cote sans tolérance.

Pour le schème L, le but visé est de « faciliter aux élèves le processus d'identification d'un arbre et d'un alésage ». La démarche de E2 ne consiste pas à poser une question, mais plutôt de donner une « recette » pour identifier facilement un alésage et un arbre dans certaines situations qui posent « problème » aux élèves. Dans cette démarche, nous avons identifié deux règles

d'action qui, dit-il, doivent lui permettre d'arriver au but visé : « *si vous avez un vide dans une pièce plus une matière, vous avez à l'intérieur un alésage* » et « *à chaque fois que vous avez une matière et un vide, vous avez ce qu'on appelle un arbre* ». Les attentes ne sont pas précises ici. Mais nous retenons néanmoins, par rapport à ces règles d'action et au but visé, que E2 s'attend à ce que « les élèves écoutent les explications qu'il va leur donner ».

Le troisième schème M relatif au « principe du système ISO » a pour but de « faire savoir aux élèves le système dans lequel la plupart des décisions sont prises au niveau de la fabrication mécanique ». Pour arriver à ce but, la règle d'action mise en œuvre consiste à poser la question suivante : « que signifie ISO ? ». À cette question un élève donne la réponse qui suit : « *l'organisation internationale de la standardisation* ». Les propos de E2 par rapport à cette réponse montrent que c'est ce qu'il attendait : « *très bien mon ami + donc en français c'est l'organisation internationale de la standardisation* ».

#### **5.2.2.4.1 Le schème K : « introduction du concept de tolérance »**

L'identification de ce schème, son but et ses règles d'action étant faits, nous allons à présent nous intéresser aux inférences. Pour introduire ce concept de « tolérance », E2 veut emmener les élèves à comprendre qu'il est pratiquement impossible de réaliser une cote de fabrication sans tolérance, notamment avec « la vétusté des machines » et « l'imperfection de l'homme » aussi. Nous inférons de ces propos ce qui suit :

- Si les élèves comprennent d'abord qu'il est impossible d'avoir une cote précise à 100% alors on pourra commencer le cours sur les tolérances ;
- Si les machines sont vétustes alors il faut tolérer la cote à réaliser.

En termes d'invariants opératoires, E2 déploie plusieurs théorèmes-en-acte et concepts-en-acte qui lui permettent d'orienter son action et prendre en conséquence les décisions qu'impose la situation :

- C'est impossible de réaliser une cote à 100% ;
- Il y a toujours des tolérances dimensionnelles et géométriques sur les cotes à réaliser ;
- Pour introduire le cours qui va suivre il faut faire comprendre d'abord aux élèves qu'il est impossible de réaliser une cote sans tolérance ;
- En fabrication mécanique on donne toujours des tolérances ;
- Faire la liaison entre les tolérances dimensionnelles et le résumé de texte ;
- Ce plus ou moins 10% du résumé de texte correspond à la tolérance en fabrication mécanique ;

- Avec la vétusté des machines et l'imperfection de l'homme, il est mieux de tolérer les cotes que nous avons à réaliser.

#### 5.2.2.4.2 *Le schème L : « identification de l'alésage et de l'arbre »*

De la même manière que pour le schème précédent, E2 est parti de son expérience propre d'enseignant pour déployer une stratégie dont le but est de « faciliter aux élèves le processus d'identification d'un arbre et d'un alésage ». En effet, il dit « *avoir remarqué le plus souvent que les élèves ont des problèmes pour + Heu + identifier un arbre et un alésage + donc parfois vous pouvez donner un + un + on peut donner une pièce + on peut dessiner une pièce avec un trou + et + et un + une partie où il y a + une partie où il y a une matière + qui a un qui + qui enveloppe le trou + maintenant vous savez sur cette pièce-là on a en même temps un arbre et un alésage + mais les + les élèves à mon avis ne voient + ne voient pas + ne voient pas l'arbre mais ils voient le trou* ». Dans la stratégie déployée par E2 nous tirons deux inférences :

- Si une pièce comporte simultanément un arbre et un alésage alors les élèves auront un problème pour leur identification.
- Si une pièce comporte simultanément un arbre et un alésage alors les élèves ne voient que le trou.

Au-delà du problème qu'il dit constater, E2 explique sa stratégie pour un besoin d'étayage : « *... c'est une stratégie pour leur permettre d'identifier un alésage et un arbre + parce que aussi parfois il faut + il faut aider les élèves à + à + à pouvoir mieux retenir par des méthodes qui leur permettent de + de ne pas oublier après ...* ».

Ses conceptualisations sont des théorèmes-en-acte qui sont orientés vers le sujet :

- J'ai remarqué que les élèves ont des problèmes pour identifier un arbre et un alésage.
- Parfois aussi il faut aider les élèves à pouvoir mieux retenir par des méthodes qui leur permettent de ne pas oublier.

#### 5.2.2.4.3 *Le schème M : « Le principe du système ISO »*

Ce schème a pour but de « faire savoir aux élèves le système dans lequel la plupart des décisions sont prises au niveau de la fabrication mécanique ». Pour y arriver, l'enseignant a usé du questionnement pour que les apprenants lui donnent la signification de l'acronyme ISO. En termes d'anticipations, E2 attendait de la part des élèves : « organisation internationale de la standardisation ». Qu'essaie-t-il de mettre en évidence en procédant de la sorte ? Il s'en explique lors de l'entretien (voir extrait 3). De ces extraits nous tirons les inférences suivantes :

- Si on adopte un système standard alors il y aura interchangeabilité ;
- Si les élèves parviennent à expliquer le système iso alors ils comprendront que les décisions ne sont pas prises par hasard.

Les conceptualisations de l'enseignant sont généralement des concepts-en-acte orientés vers la situation d'enseignement/apprentissage :

- Les élèves doivent retenir la zone qui doit constituer la tolérance ;
- Les élèves doivent savoir comment faire la différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur ;
- Les alésages s'écrivent avec une lettre majuscule et les arbres en minuscule ;
- Faire savoir aux élèves que les décisions ne sont pas prises au hasard ;
- Les élèves doivent savoir que le système est standard ;
- Ailleurs on trouvera un système standard, un système où tout le monde se met d'accord pour pouvoir faire les mêmes choses ;
- Le système standard permet de ne pas être dispersé.

#### 5.2.2.5 Organisation de l'activité de E2

Pour analyser l'activité de E2, nous avons eu besoin de trois schèmes pour comprendre comment elle est organisée. Tout au début de la séance, E2 cherche à introduire le concept de « tolérance » par un questionnement qui lui a permis d'atteindre le but visé, c'est-à-dire, faire comprendre aux élèves la nécessité d'une tolérance dimensionnelle.

Tableau 32: Modélisation du schème K : cas de E2

<b>Schème K: introduction du concept de tolérance</b>	
But	Faire comprendre aux élèves la nécessité d'une tolérance dimensionnelle.
Anticipations	J'attends des élèves qu'ils disent que c'est impossible.
Inférences	Si les élèves comprennent d'abord qu'il est impossible d'avoir une cote précise à 100% alors on pourra commencer le cours sur les tolérances. Si les machines sont vétustes alors il faut tolérer la cote à réaliser.
Règles d'action	Si on vous demande de réaliser une pièce, est-ce que vous parvenez à réaliser cette cote-là comme il le faut ?
Invariants opératoires	C'est impossible de réaliser une cote à 100%. Il y a toujours des tolérances dimensionnelles et géométriques sur les cotes à réaliser.

	<p>Pour introduire le cours qui va suivre il faut faire comprendre d'abord aux élèves qu'il est impossible de réaliser une cote sans tolérance.</p> <p>En fabrication mécanique on donne toujours des tolérances.</p> <p>Faire la liaison entre les tolérances dimensionnelles et le résumé de texte.</p> <p>Ce plus ou moins 10% du résumé de texte correspond à la tolérance en fabrication mécanique.</p> <p>Avec la vétusté des machines et l'imperfection de l'homme, il est mieux de tolérer les cotes que nous avons à réaliser.</p>
--	---

La connaissance de la nécessité de cette tolérance étant faite, E2 s'emploie à introduire le système ISO en insistant particulièrement sur une stratégie d'identification et de différenciation de l'alésage et de l'arbre.

*Tableau 33: Modélisation du schème L : cas de E2*

<b>Schème L : Identification de l'alésage et de l'arbre</b>	
But	Faciliter aux élèves le processus d'identification d'un arbre et d'un alésage.
Anticipations	J'attends à ce que les élèves écoutent les explications que je vais leur donner.
Inférences	<p>Si une pièce comporte simultanément un arbre et un alésage alors les élèves auront un problème pour leur identification.</p> <p>Si une pièce comporte simultanément un arbre et un alésage alors les élèves ne voient que le trou.</p>
Règles d'action	<p>Si vous avez un vide dans une pièce plus une matière, vous avez à l'intérieur un alésage.</p> <p>À chaque fois que vous avez une matière et un vide, vous avez ce qu'on appelle un arbre.</p>
Invariants opératoires	<p>J'ai remarqué que les élèves ont des problèmes pour identifier un arbre et un alésage.</p> <p>Parfois aussi il faut aider les élèves à pouvoir mieux retenir par des méthodes qui leur permettent de ne pas oublier.</p>

Une fois que cette clarification est faite, E2, en interaction avec les élèves, explique le principe du système ISO.

Tableau 34: Modélisation du schème M : cas de E2

<b>Schème M : Le principe du système ISO</b>	
<b>But</b>	Faire savoir aux élèves le système dans lequel la plupart des décisions sont prises au niveau de la fabrication mécanique.
<b>Anticipations</b>	J'attends à ce que les élèves donnent la signification de l'ISO
<b>Inférences</b>	Si on adopte un système standard alors il y aura interchangeabilité. Si les élèves parviennent à expliquer le système ISO alors ils comprendront que les décisions ne sont pas prises par hasard.
<b>Règles d'action</b>	Que signifie ISO ?
<b>Invariants opératoires</b>	Les élèves doivent retenir la zone qui doit constituer la tolérance. Les élèves doivent savoir comment faire la différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur. Les alésages s'écrivent avec une lettre majuscule et les arbres en minuscule. Faire savoir aux élèves que les décisions ne sont pas prises au hasard. Les élèves doivent savoir que le système est standard. Ailleurs on trouvera un système standard, un système où tout le monde se met d'accord pour pouvoir faire les mêmes choses. Le système standard permet de ne pas être dispersé.

### **5.2.3 Cas de l'enseignant E4**

#### **5.2.3.1 Analyse de la tâche**

Le thème de l'étude qui porte sur l'alésage est un cours de technologie des machines-outils appelée aussi, technologie générale des classes de terminale S3 et T1. Les prescriptions restent les mêmes que pour le cas de l'enseignant E1.

Ce cours est théorique et l'objectif visé est de permettre aux apprenants de pouvoir choisir, dans le cadre de l'analyse de la fabrication, les machines et outils optimaux pour la réalisation des pièces à fabriquer. Ce cours constitue le lieu de la création de ressources pour l'analyse de la fabrication.

La séquence de cours que nous avons observé portait principalement sur les outils d'alésage, nous allons donc nous focaliser sur ce qu'en dit le programme à ce niveau.

Les objectifs déclinés dans le programme sont ainsi libellés :

- Identifier les outils de coupe usuels,

- En fonction de l'opération à réaliser, déterminer le type d'outil à utiliser, choisir la nuance de carbure et les caractéristiques de la plaquette (type, forme, angles),
- Définir la section et la forme du corps de l'outil ou du support,
- Avoir des notions de durée de vie de l'outil.

Pour le chapitre sur l'alésage, il est recommandé de faire une étude complète sur les outils, sur l'aléreuse porte-broche mobile. Par contre, pour les aléuses à 2 ou 4 têtes et l'aléreuse à 2 ponts, il est recommandé de procéder à une étude comparative. Par ailleurs, les trois derniers objectifs sont censés être atteints depuis la classe de première et constituent des pré-acquis pour aborder ce chapitre.

Pour aider les apprenants à faire les meilleurs choix d'outils possibles, l'enseignant doit les emmener, par rapport à une situation donnée, à analyser le mode d'action de l'outil, ses caractéristiques et la nature du matériau de la pièce ainsi que de l'alésage à obtenir.

### 5.2.3.2 *Synopsis de la séance de l'enseignant E4*

Pour identifier les schèmes développés pendant le cours, nous allons dans un premier temps présenter le synopsis de la séance (Voir transcription, annexe 7).

*Tableau 35: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E4*

<b>Niveau</b> : Terminale S3	<b>Durée</b> : 42 mn 23 s	<b>Effectif</b> : 09 élèves
<b>Titre de la leçon</b> : L'alésage		<b>Discipline</b> : Technologie générale
<b>Repères temporels</b>	<b>Synopsis</b>	
00' 00 - 02'06 (lignes 1 à 20)	E4 commence son cours en rappelant que son collègue E1, avec qui il travaille en binôme, avait déjà fait la première partie du cours relative aux aléuses. Il indique avoir déjà entamé la partie sur les outils qu'il n'a pas encore terminée. Pour introduire son cours, il revient sur les généralités de l'alésage et plus particulièrement sur sa définition, déjà projetée sur le tableau, en posant une première question : qui peut me rappeler la définition ? E4 s'attend de la part des élèves à une définition simple précise ou pas. Il sollicite Demba qui donne une réponse qu'il apprécie positivement en apportant davantage de précision sur les qualités dimensionnelle, géométriques et d'état de surface ainsi que les modes d'obtention de l'ébauche.	
02'10 – 6' 40 (lignes 21 à 60)	Compte-tenu du fait que la partie sur les outils a été entamée au cours précédent, il revient néanmoins sur ça en mentionnant les deux types d'alésoirs à savoir ceux de forme et ceux d'enveloppe. Il explique aux élèves que les alésoirs de forme sont dérivés des forets et que les alésoirs d'enveloppe sont dérivés des outils de tournage. Il insiste	

	<p>davantage sur l'outil grain monté sur barre d'alésage qu'il assimile au comportement des outils de tournage. Il interpelle une élève qui lui avait fourni la réponse lors du cours précédent, sur la nature du matériau de l'alésoir de forme : « HSS c'est ? Cogna ! Tu m'avais donné la définition en anglais, du moins la transcription en anglais ». <i>High speed steel</i> répond-elle. E4 continue la description de l'alésoir en nommant avec les élèves les deux parties constitutives : la partie active et la queue. C'est ce moment qu'il a choisi pour revenir sur une question qui lui a été posée sur la forme de la queue de l'alésoir lors du cours précédent : « je pense que quelqu'un m'avait posé une question sur le carré d'entraînement ? C'était qui ? C'était Khadidja ». E4 affirme, avec schéma à l'appui au tableau, que ce n'est pas en fait un carré, c'est un nom donné communément qui sert de support pour l'entraînement en rotation de l'outil.</p>
06'42 – 7'38	<p>E4 poursuit ici l'explication relative à l'entraînement des alésoir-machines. Il insiste sur le fait qu'au-delà des diamètres supérieurs à 13 mm, la queue est conique. Il demande aux élèves de donner un exemple d'outil à queue conique rencontré au niveau des ateliers et plus particulièrement en tournage. Il répond lui-même à la question et fait l'impasse sur les angles de coupe pour gagner du temps d'autant qu'il dit avoir vu cette partie avec eux au précédent cours. Il en vient à l'emploi des outils et déclare être fatigué : qui peut lire ? Je suis fatigué de parler tout seul.</p>
7'40 – 8'17	<p>E4 est interpellé par une élève qui lui fait savoir que cette partie-là a déjà été traitée. Il se saisit des photocopiés pour vérifier l'information après quoi il s'est accordé avec les élèves.</p>
8'20 – 10'25	<p>Introduisant les outils d'enveloppe, il demande à un élève de lire le photocopié (point 2, page 9). À la fin de la lecture, il reprend point par point les différentes parties du paragraphe lues par l'élève pour apporter des précisions.</p>
10'30'' – 12'10	<p>E4 lit la partie introductive relative aux montages des outils d'enveloppe. Il explique que le choix entre un montage rigide et un montage flottant se fait selon la série. Il affirme que le montage flottant est utilisé en travail sériel pour encaisser les efforts générés au fur et à mesure qu'on alèse les pièces alors que le montage rigide est adapté au travail unitaire. Il poursuit en affirmant qu'en cas d'accident, avec le montage flottant, il y aura rupture au niveau de la liaison entre la barre et la broche. En ce moment précis il déclare aux élèves : « aujourd'hui je ne vous sens pas ! Qu'avez-vous ce matin ? » Maths ! devoirs ! répondent en chœur les élèves. E4 déclare en avoir le pressentiment.</p>
18'15''- 20'20'' (lignes 173 à 193)	<p>E4 introduit le montage et le réglage des outils montés sur barre en posant une question relative au nota bene, à savoir qu'on utilise des outils préréglés pour augmenter la productivité : quelle est la pertinence d'utiliser des outils préréglés ? Avec la non-réaction des élèves, il prend l'exemple de la tourelle du tour semi-automatique qui</p>

	peut prendre 6 outils pré-réglés pour réaliser plusieurs opérations sans démontage, ce qui permet un gain de temps.
20'45'' – 22'35'' (lignes 195 à 208)	Avec schéma à l'appui, il commence à expliquer les possibilités offertes par l'utilisation de la tête universelle à aléser ainsi que sa description détaillée.
20'37'' – 32'55'' (lignes 209 à 311)	Concernant la partie relative aux défauts obtenus sur une pièce percée, il demande à une élève de lire la partie introductive (point 5, page 12). À la suite de l'élève, il entame l'explication des 7 défauts représentés sur des schémas puis recensés dans un tableau récapitulatif.
33'00'' – 39'10'' (lignes 311 à 356)	Il annonce qu'il y a un autre tableau à remplir qui concerne une comparaison entre les différentes aléseuses. Il lit le début : pour les types de perceuses, non, au temps pour moi, il y a erreur. Il se rend-compte de l'erreur : à la place de « aléseuse » il était écrit « perceuse ». il se met à chercher le « bon » document dans ces fichiers. Au bout de quelques secondes de recherche il demande aux élèves de rectifier l'erreur dans leurs documents. Il lit ensuite, à partir du tableau qu'il a projeté, les éléments de comparaison que sont les caractéristiques des machines, leur capacité et leur cadence de production.
42' 23''	Fin du cours

### 5.2.3.3 Identification des schèmes de l'activité de E4

#### 5.2.3.3.1 Extrait 1 de la séance (1 à 20)

Dans cet extrait, nous sommes en début de séance et E4 commence à rappeler aux élèves ce que son collègue, avec qui il travaille en binôme lors de son stage pratique, avait fait lors du cours précédent, à savoir l'alésage. Sa démarche consiste à faire un rappel des prérequis en demandant aux élèves de lui rappeler la définition de l'alésage : « *donc on revient un peu sur les généralités + c'est-à-dire + la définition de l'alésage + quelqu'un peut me rappeler la définition + euh + c'est un peu l'image + je ne sais pas si vous arrivez à lire ça + allez-y + ne vous gênez pas + il faut juste donner une description ou bien une définition toute simple sans pour autant précise ou pas mais il faut donner quelque chose* ».

Pour répondre à la question posée par l'enseignant, l'élève peut lire directement au tableau en ce sens que le texte y est projeté. Donc ce qui nous intéresse ici ce ne sont pas les réponses, mais plutôt le but visé et les conséquences qui en sont tirées pour nous permettre d'identifier un premier schème. L'entretien d'autoconfrontation relatif à ce premier extrait de la séquence nous donne des indications.

### 5.2.3.3.2 Extrait 1 de l'entretien d'autoconfrontation

Nous reportons, textuellement dans ce tableau, les passages de l'entretien d'autoconfrontation simple relatifs à l'extrait de la séquence de cours mentionné précédemment.

Locuteurs	Productions verbales
C	Voilà ! Alors ! Là tu as commencé à rappeler un peu ce qu'avait fait ton collègue monsieur « E1 », et la première question que tu poses c'est que les gens te rappellent la définition de l'alésage. Même si c'est pas précis il faut qu'ils donnent quelque chose. Ce sont tes mots hein ! Alors quel est le but que tu vises en posant cette question-là ?
E4	Alors, dans un premier temps il s'agissait de faire un peu le rappel de la .. euh... de la leçon, donc revoir certains acquis, ou bien même si c'est pas ... de vérifier un peu, euh... s'ils ont quand même retenu quelque chose de ce qui a été fait. C'est la raison pour laquelle j'avais posé la question à savoir de me donner une définition. Maintenant j'ai posé la question et je me suis rendu compte qu'en un moment donné certains n'étaient pas motivé ou ne donnaient pas de réponse. Alors j'ai essayé de les encourager. Donc les encourager leur dire de donner quelque chose même si c'est pas précis, donc c'était une manière de les motiver un peu à s'exprimer, peut-être c'était dû au fait qu'ils étaient filmés, ou bien plus tard vous verrez dans la vidéo que j'ai fini par apprendre qu'ils avaient un devoir de mathématiques le matin. Donc c'était peut-être ça qui les...qui faisait en sorte qu'ils étaient un peu renfermés sur leur cocon mais j'essayais de les, de les faire réagir un peu.

Du point de vue de l'organisation de son activité, E4 avait pour but de recueillir ce que les élèves avaient retenu du cours précédent. Se rendant tout de suite compte que personne ne sortait la réponse attendue, il les exhortait à « donner quelque chose même si c'est pas précis » dans le but de les motiver. E4 ne s'attendait pas à ce que les élèves ne répondent pas à la question. Ce qui induit un changement de but. En effet, au départ, le but visé était de « vérifier les prérequis ». Constatant le mutisme des élèves, il en déduit une absence de motivation de leur part. Ce qui le conduit à un changement de but : « motiver les élèves ».

En nous référant à la définition analytique des schèmes, nous en identifions deux correspondants aux deux buts de E4 :

- Schème A : « vérification des prérequis » ;
- Schème B : « motivation des élèves ».

### 5.2.3.4 Caractérisation des schèmes A et B

Chaque schème induit une règle d'action. Dans l'entretien d'autoconfrontation, nous relevons les propos de E4 qui correspondent à ces règles d'action : « *alors, dans un premier temps il s'agissait de faire un peu le rappel de la + euh + de la leçon, donc revoir certains acquis, ou*

*bien même si c'est pas + de vérifier un peu, euh + s'ils ont quand même retenu quelque chose de ce qui a été fait + c'est la raison pour laquelle j'avais posé la question à savoir de me donner une définition + maintenant j'ai posé la question et je me suis rendu compte qu'en un moment donné certains n'étaient pas motivé ou ne donnaient pas de réponse + alors j'ai essayé de les encourager + donc les encourager leur dire de donner quelque chose même si c'est pas précis + donc c'était une manière de les motiver un peu à s'exprimer ».*

Ainsi, pour les deux schèmes déjà identifiés, nous allons faire correspondre les règles d'action :

- Schème A : « demander aux élèves de donner la définition de l'alésage » ;
- Schème B : « demander aux élèves de donner quelque chose même si c'est pas précis »

#### **5.2.3.4.1 Le schème A : « vérification des prérequis »**

Pour caractériser le schème, nous allons identifier ses différents composants. D'abord commençons par le but et sa règle d'action qui lui est associée. Le but de E4 est de « vérifier ce que les élèves ont retenu du cours précédent ». Pour atteindre ce but, la règle d'action consiste à « demander aux élèves de donner la définition de l'alésage ». En termes d'anticipation, les propos de E4 lors de l'entretien nous informent que ces attentes sont liées aux acquis tirés du cours précédent. À ce propos nous identifions une inférence du schème convoqué par E4. En effet, pour E4, « si les élèves donnent la définition alors ils ont retenu quelque chose de la leçon ».

Au niveau des invariants opératoires, nous relevons dans ce schème des concepts-en-acte contenus dans la définition de l'alésage :

- Procédé d'usinage,
- Surfaces extérieures/intérieures,
- Surfaces borgnes/débouchants,
- Opération de finition,
- Précision dimensionnelle,
- Précision géométrique,
- Bon état de surface,

#### **5.2.3.4.2 Le schème B : « motivation des élèves »**

Pour le schème B, nous avons montré précédemment que le but de E4 est de « motiver les élèves ». La règle d'action associée à ce but est de « demander aux élèves de donner quelque chose même si c'est pas précis ». À travers l'entretien nous constatons que E4 s'attend à ce que « les élèves réagissent ». Constatant que les élèves ne réagissent pas à sa première question

relative au contrôle des prérequis, E4 cherche à les faire parler même si les réponses attendues de sa part ne sont pas précises. L'essentiel pour lui étant de les faire parler, une manière pour lui de les motiver.

Plusieurs inférences sont constatées pendant l'entretien avec l'enseignant à travers cette déclaration : « *j'ai posé la question et je me suis rendu compte qu'en un moment donné certains n'étaient pas motivé ou ne donnaient pas de réponse. Alors j'ai essayé de les encourager* ». Notre analyse nous fait identifier quatre inférences :

- S'ils ne sont pas motivés je les encourage ;
- S'ils ne s'expriment pas c'est parce qu'ils ne sont pas motivés ;
- S'ils ne s'expriment pas, je leur demande de donner quelque chose même si ce n'est pas précis ;
- Si je remarque une réaction chez un élève alors je l'interroge.

Les conceptualisations de l'enseignant E4 sont des théorèmes-en-acte tournés vers les sujets en ce sens que les justifications données par rapport aux comportements des élèves sont des propositions qu'il tient pour vraies. En effet, nous relevons deux invariants opératoires à travers sa déclaration lors de l'entretien :

- Les élèves ne se sont pas exprimés parce qu'ils étaient filmés ;
- Les élèves étaient enfermés sur eux-mêmes car ils avaient un devoir de mathématiques le matin.

#### **5.2.3.5 Organisation de l'activité de E4**

Deux schèmes sont mobilisés par E4 en ce début de séance : le schème A « vérification des prérequis » et le schème B « motiver les élèves ». Précédemment, nous avons expliqué les différentes composantes d'un schème qui se décompose hiérarchiquement. Dans un premier temps E4 avait pour but de vérifier les prérequis pour pouvoir s'engager avec les élèves dans la leçon. Nous présentons dans le tableau ci-dessous la modélisation du schème A.

*Tableau 36: Modélisation du schème A : cas de E4*

<b>Schème A : Vérification des prérequis</b>	
But	Vérifier ce qu'ils ont retenu du cours précédent
Anticipations	Faire le rappel pour voir certains acquis
Inférences	S'ils donnent la définition alors ils ont retenu quelque chose de la leçon

Règles d'action	Demander aux élèves de donner la définition de l'alésage
Invariants opératoires	L'alésage est un procédé d'usinage permettant la réalisation de surfaces intérieures/extérieures, borgnes ou débouchants. C'est une opération de finition qui permet d'avoir une précision dimensionnelle, une précision géométrique et un bon état de surface. L'ébauche de l'alésage est obtenue en usinage par perçage ou bien en moulage par fonderie ou encore en forgeage.

Face au manque de réaction des élèves par rapport à sa question, il considère ce comportement comme une absence de motivation de leur part. Donc cette réaction imprévue a conduit à un changement de but de l'enseignant qui consiste à chercher à les motiver. Ce qu'il attend désormais de la part des élèves, ce n'est plus qu'ils lui donnent la réponse précise à la question initialement posée, mais qu'ils lui fournissent une réponse même si elle n'est pas précise. Il faut qu'ils lui « donnent quelque chose ». Nous présentons ci-dessous la modélisation du schème B.

Tableau 37: Modélisation du schème B : cas de E4

<b>Schème B : Motivation des élèves</b>	
But	Motiver les élèves à s'exprimer
Anticipations	J'attends que les élèves réagissent
Inférences	S'ils ne sont pas motivés je les encourage. S'ils ne s'expriment pas c'est parce qu'ils ne sont pas motivés. S'ils ne s'expriment pas, je leur demande de donner quelque chose même si ce n'est pas précis. Si je remarque une réaction chez un élève alors je l'interroge.
Règles d'action	Demander aux élèves de donner quelque chose même si ce n'est pas précis
Invariants opératoires	Ils ne se sont pas exprimés parce qu'ils étaient filmés. Ils s'étaient enfermés sur eux-mêmes car ils avaient un devoir de mathématiques le matin.

## 5.2.4 Cas de l'enseignant E5

### 5.2.4.1 Analyse de la tâche

L'activité à analyser pour cet enseignant est un cours d'analyse de fabrication d'une classe de terminale T1 dont le thème est le suivant : « la rédaction d'un avant-projet d'étude de fabrication ». L'objectif général visé par le programme est ainsi libellé : « *A partir d'un dessin*

de définition, d'un cahier de charge et de dossiers ressources, établir un dossier de fabrication ». D'une manière plus spécifique, l'objectif consiste à « rédiger un avant-projet d'étude de fabrication à partir de toutes les informations nécessaires (dessin de définition, cahier des charges, dossiers ressources), en précisant le référentiel-pièce, les conditions de coupe, la machine et l'ordre chronologique des opérations ».

Le mode opératoire pour la rédaction de cet APEF est une démarche d'analyse d'un dessin de définition à partir de la chronologie des phases de fabrication imposée dans le cahier des charges ainsi que les différentes possibilités offertes par le parc-machine dont on dispose. Dans cette analyse du dessin de définition, il y a une étude minutieuse des contraintes d'antériorité qu'il faut étudier au préalable.

#### 5.2.4.2 Synopsis de la séance de l'enseignant E5

La séance que nous avons observée a duré 50 minutes et 58 secondes. Elle concerne un cours d'analyse de fabrication d'une classe de terminale de vingt-quatre élèves. Nous présentons le synopsis de la séance ci-dessous (Voir transcription, annexe 8).

Tableau 38: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E5

<b>Niveau</b> : Terminale T1	<b>Durée</b> : 50 mn 58 s	<b>Effectif</b> : 24 élèves
<b>Titre de la leçon</b> : L'avant-projet d'étude de fabrication (APEF)		<b>Discipline</b> : Analyse de fabrication
<b>Repères temporels</b>	<b>Synopsis</b>	
00' 00'' – 2' 50 (Lignes 1 à 7)	E5 commence son cours par cette phrase : « bien+ la fois dernière + nous avons entamé l'étude des contraintes d'antériorité qui avait abouti à la rédaction d'un document + et ce document-là qu'on va regarder + rédaction... » et les élèves répondent en chœur : « un avant-projet de fabrication ». Il annonce que l'avant-projet est le titre de la leçon du jour et le note au tableau.	
2' 51 – 8' 45'' (Lignes 7 à 22)	Pendant presque six minutes, il distribue les photocopies du cours aux élèves dans un désordre total. Les élèves réclamant des photocopies manquantes. E5 s'énerve par moment devant ce désordre.	
9' 10'' – 14' 25'' (Lignes 23 à 81)	Il annonce aux élèves que la leçon va commencer maintenant. Il lit à haute voix le point 1 du cours relatif « aux généralités » sur l'avant-projet de fabrication en se déplaçant devant les élèves. À la fin de la lecture, il rappelle aux élèves que « le dessin de définition est et restera une exigence pour nous ». Les élèves acquiescent. Il annonce ensuite aux élèves qu'ils vont définir quelques termes que sont « la phase », « la sous-phase » et « l'opération » en désignant tour à tour des élèves	

	pour procéder à la lecture à « <i>haute voix</i> ». Concernant « l'opération », il fait également lire aux élèves ses différentes composantes que sont l'ébauche, la demi-finition et la finition. En ce moment précis il est interrompu, coup par coup dans son discours, par deux élèves venus en retard successivement et qu'il a tenu à mettre en garde.
14' 27'' – 14' 57'' (Lignes 81 à 88)	Parlant de la relation entre les opérations, l'intervalle de tolérance et l'état de surface, E5 exhorte les élèves à apprendre le tableau de valeurs « <i>par cœur à force de s'exercer</i> ».
14' 58'' – 21' 45'' (Lignes 89 – 170)	Il enchaîne avec la rédaction d'un avant-projet de fabrication en insistant d'abord sur l'importance de la première phase qui concerne le contrôle du brut dont l'importance est la vérification de la conformité entre ce qui est demandé et les spécifications contenues dans le dessin de définition. Pour introduire la rédaction de l'APEF, il propose aux élèves un « sujet type » de BAC en commençant par les hypothèses de travail. Dans cette séquence, E5 utilise le questionnement pour faire participer les élèves : identification du matériau de la pièce, son mode d'obtention, le type de travail en fonction du nombre de pièces, le choix de la machine en fonction du parc disponible. Enfin il en arrive au processus d'usinage retenu qui, dit-il, « <i>découle des contraintes d'antériorité</i> ». Avec les élèves, ils identifient les surfaces à usiner pour chaque phase du processus.
21' 47'' – 24' 30'' (Lignes 171 – 206)	Dans cette séquence, E5 va mettre les apprenants au travail (point 3, page 2/6). Conformément au libellé du sujet « type BAC », il demande aux élèves de « compléter l'avant-projet de fabrication des phases 200 et 400 en précisant tous les structurants : « <i>le référentiel de mise en position, le repérage des surfaces usinées, la cotation de fabrication non chiffrée, la machine utilisée et la succession logique des opérations</i> ». Après ses explications, il a été interpellé par un élève sur la signification d'APEF. Il explique, avec la participation de certains élèves, que cela signifie « <i>avant-projet d'étude de fabrication</i> » tout en se déplaçant vers le tableau pour leur montrer que dans son titre il manquait « <i>étude</i> ».
24' 30'' – 50' 58'' (Lignes 206 – 438)	Il lance l'activité en demandant aux élèves de chercher ensemble la solution. Il passe dans les rangs pour contrôler l'activité des élèves. Au bout de quatre minutes, il donne une consigne supplémentaire aux élèves : « <i>supposez que les alésages sont noyautés</i> ». La réflexion se poursuit au niveau des élèves et il en profite pour corriger au tableau le titre de la leçon. Environ six minutes après le lancement de l'activité, E5 déclare aux élèves : « <i>réglons d'abord le problème du choix de la machine</i> ». Il utilise encore le questionnement par rapport à la série de pièces, la <i>taille</i> de la pièce ainsi que le <i>nombre d'opérations</i> pour porter le choix de la machine sur le « <i>tour semi-automatique</i> ». Suite à ce choix, il passe au référentiel de mise en position en convoquant les contraintes d'antériorité en référence avec les spécifications géométriques et d'état de surface ainsi que les cotes dimensionnelles.

### 5.2.4.3 Identification des schèmes de l'activité de E5

#### a. Extrait 1 de la séance (23 à 52)

On se situe à la neuvième minute quand E5 commence à lire les généralités sur l'APEF. À la fin de la lecture, il passe au point 2 du cours qui concerne la définition des concepts de phase, sous-phase et opération. Dans cet extrait, on voit que sa stratégie consiste à faire lire les définitions aux élèves pour ensuite procéder à des renforcements.

**Prof** : néanmoins nous allons définir quelques termes ++ ce que c'est que une phase d'abord + qu'est-ce qu'une phase + lis-moi le document + oui vas-y + à haute voix

**Élève** : une phase est l'ensemble des opérations élémentaires effectuées à un même poste de travail par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages

**Prof** : par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages + c'est clair + la sous-phase + Diama (en désignant un élève).

En procédant de la sorte, quel est le but visé par l'enseignant ?

Pour connaître le but, nous allons élucider les propos de E5 dans l'entretien.

#### 5.2.4.3.1 Extrait 1 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Voilà + là + tu avais introduit cette partie en disant que nous allons définir quelques termes...
E5	En définissant quelques termes
C	Et vous avez parlé de phases de sous-phases et d'opérations + dans les opérations d'ébauche de demi-finition et de finition + quel est l'intérêt de cette partie-là + le but + qu'est-ce qu'il faut retenir + qu'est-ce qui est intéressant pour les apprenants + à connaître dans cette partie-là ?
E5	Il est intéressant pour les intére... pour les apprenants de pouvoir discerner la phase + la sous-phase + et l'opération + parce que dans la rédaction de l'avant-projet on ne peut pas ignorer + l'opération en quelque sorte + et rédiger un bon + bon avant-projet

Du point de vue de l'organisation de l'activité de E5, celui-ci avait pour but d'emmener les élèves à discerner la phase, la sous-phase et l'opération. Ce qui nous permet d'identifier un schème H dénommé « définition des concepts ».

#### 5.2.4.3.2 Extrait 2 de la séance (81 à 88)

Cet extrait se situe à quatorze minutes et vingt-cinq secondes. Après avoir expliqué les opérations que sont l'ébauche, la demi-finition et la finition, E5 s'emploie à élucider d'abord, la relation existante entre le nombre d'opérations à faire en fonction de l'intervalle de tolérance

et de l'état de surface ; ensuite à expliquer aux élèves comment faire pour se remémorer toutes ces informations contenues dans un tableau comportant plusieurs valeurs.

*Prof* : opération qui permet d'obtenir les tolérances dimensionnelles + et l'état de surface requis par le dessin de définition + et là nous présentons un tableau + c'est à apprendre par cœur + mais à force de vous exercer nous allons pouvoir (un téléphone sonne dans la classe et attire l'attention du professeur) + nous allons pouvoir connaître le nombre de passes + qu'il nous faut + en fonction de la rugosité exigée + ou bien le nombre de passes que nous allons faire en fonction de l'intervalle de tolérance + d'accord.

Le but visé par cette action est très clair dans les propos tenus dans cette séquence d'enseignement. Il cherche à emmener les élèves à apprendre le tableau des tolérances par l'exercice et non en mémorisant. Ceci est confirmé par la justification qu'il en donne lors de l'entretien ci-dessous.

#### 5.2.4.3.3 Extrait 2 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors + ici vous vous intéressez à la dernière partie de ce paragraphe-là à savoir le tableau dans lequel on a le nombre de passes qu'il faut faire en fonction des IT et de la rugosité etc. + et vous dites qu'il faut l'apprendre par cœur + maintenant vous expliquez aussi que + il faudra s'y mettre.
E5	Et faire beaucoup d'exercices.
C	Oui + qu'est-ce que vous voulez dire là ?
E5	Heu + ce que je veux leurs dire + je veux juste leurs faire savoir que c'est pas important de tout apprendre par cœur + je leurs demande de ne pas l'apprendre par cœur + l'apprendre par cœur d'une certaine manière + là je suis d'accord + en quoi faisant + en faisant beaucoup d'exercices + parce que moi personnellement + j'ai pas en tête ce tableau-là + mais à force de faire énormément d'exercices + je sais que avec un IT de tant + je peux faire tant d'opérations + avec une rugosité de tant je dois faire tant d'opérations.

Ce but nous permet d'identifier un nouveau schème dans l'organisation de son activité. Nous dénommons ce schème I « apprentissage par l'action ».

#### 5.2.4.3.4 Extrait 3 de la séance (207 à 438)

Cet extrait de la séance se situe à 24 mn et 30 s. E5 lance l'exercice qui est un « sujet de BAC type ». Au préalable, il a expliqué aux élèves les hypothèses de travail relatives à la nature du matériau de la pièce, au procédé d'obtention du brut, au programme de fabrication, au parc-machine disponible ainsi qu'au processus de réalisation.

Il demande donc aux élèves d'essayer de travailler ensemble : « *alors tous ensemble on va faire ça + allez à la page 4/6 ++ essayez + essayez + essayez...* ». E5 passe entre les rangées pour contrôler l'activité des élèves qui discutent entre-eux. Quel est le but visé par cette action de l'enseignant ? Ses propos dans l'entretien montrent qu'il veut les conduire à rédiger un APEF.

#### 5.2.4.3.5 Extrait 3 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Sur la page 4/6 vous leurs demandez de rédiger l'avant-projet d'étude de fabrication + vous leurs demandez d'essayer pendant quatre cinq minutes + après on arrive ...
E5	Heu + y a de ces choses-là ...
C	Oui ?
E5	Il faut en avoir fait au moins une fois dans sa vie pour pouvoir prétendre en faire après + c'est la raison pour laquelle + Heu + lorsque je leurs ai demandé d'essayer + j'attends pas d'eux un résultat concret + mais qu'ils ébauchent + parce qu'ils peuvent pas faire + ils ne peuvent pas rédiger correctement l'avant-projet ici sans pour autant utiliser au préalable + l'effectuer valablement + l'avoir fait avec moi + donc essayer c'est pour juste booster + les aider à commencer + la correction ce sera moi-même.

Ce but induit un schème J dénommé « rédaction d'un APEF ».

Les extraits que nous avons analysés nous renseignent sur l'existence de trois schèmes qui nous permettent de décrire l'organisation de l'activité de E5.

#### 5.2.4.4 Caractérisation des schèmes H, I et J

À chaque schème correspond une règle d'action. Pour le schème H « définition des concepts », E5 veut emmener les élèves à discerner la phase de la sous-phase et de l'opération. Sa règle d'action consiste à faire lire les définitions des concepts aux élèves. Pour le schème I « apprentissage par l'action », l'enseignant demande aux élèves « *de ne pas apprendre le tableau par cœur* » mais plutôt de « l'apprendre d'une certaine manière ... en faisant beaucoup d'exercices ». Donc la règle d'action consiste à demander aux élèves d'apprendre par l'action. En ce qui concerne le schème J « rédaction d'un APEF », E5 demande aux élèves de faire l'exercice en travaillant ensemble.

#### **5.2.4.4.1 Le schème H : « définition des concepts »**

Pour atteindre le but de ce schème H, l'enseignant fait lire les élèves et s'attend, par cette activité, à ce qu'ils fassent la distinction entre les trois concepts. Par rapport à cette attente, nous identifions deux inférences à travers l'extrait 1 de la séance et de l'entretien :

- Si les élèves lisent les définitions alors ils feront la distinction entre les trois concepts ;
- Si les élèves ignorent l'opération alors ils ne pourront pas rédiger un bon avant-projet.

En termes de conceptualisations, nous décelons plusieurs concepts-en-acte orientés vers la situation :

- Une phase est l'ensemble des opérations élémentaires effectuées à un même poste de travail par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages ;
- Une sous-phase est une fraction de phase délimitée par des changements d'outils et des prises de pièces différentes ;
- L'opération est une transformation subie par la pièce en mettant en œuvre un seul des moyens dont est doté le poste de travail et a donc pour but de rapprocher le produit de son état final.

#### **5.2.4.4.2 Le schème I : « apprentissage par l'action »**

La règle d'action mise en œuvre par E5 pour atteindre le but visé consiste à demander aux élèves d'apprendre par l'action. Il s'attend à ce que les élèves fassent beaucoup d'exercices. À travers ses propos tenus pendant l'entretien, nous identifions deux inférences :

- Si les élèves s'exercent beaucoup alors ils pourront connaître le nombre de passes en fonction de la rugosité ;
- Si les élèves s'exercent beaucoup alors ils pourront connaître le nombre de passes en fonction de l'intervalle de tolérance.

Les conceptualisations notées dans ses propos sont des théorèmes-en-actes orientés vers le sujet :

- Les élèves peuvent apprendre par cœur le tableau en faisant beaucoup d'exercices ;
- Tout ce que les élèves apprennent par cœur aujourd'hui, dans trois ou quatre semaines ils vont l'oublier ;
- Nous formons des techniciens qui doivent garder le savoir intact et ça doit passer par les exercices et non par la mémorisation.

#### 5.2.4.4.3 *Le schème J : « rédaction de l'APEF »*

La règle d'action correspondant au but visé consiste à demander aux élèves de travailler ensemble. Cependant, E5 est conscient que les élèves ne peuvent pas arriver à la solution d'autant que c'est la première fois qu'ils rédigent un APEF. Ces anticipations sont les suivantes :

- J'attends des élèves à ce qu'ils ébauchent le travail ;
- J'attends à ce qu'ils fassent de façon correcte la mise en position isostatique.

Pour arriver à ces résultats, E5 apporte son aide aux élèves en leur donnant une piste quant au choix de la machine à utiliser dans la phase 300. À ce propos nous identifions deux inférences faites par E5 :

- Si je leur fais croire que le choix de la machine est très facile alors ils vont démystifier le problème ;
- Si les élèves choisissent une mauvaise machine alors les opérations seront fausses.

Plusieurs propositions tenues pour vraies et orientées vers les élèves sont notées en termes de conceptualisations de la part de E5 :

- Il faut avoir fait l'APEF au moins une fois dans sa vie pour pouvoir prétendre en faire après.
- Les élèves ne peuvent pas rédiger correctement l'avant-projet sans pour autant l'avoir fait au préalable avec moi.
- Je sais que je n'attends pas de résultats concrets de leurs parts.
- Le choix de la machine pose souvent problème aux élèves.

#### 5.2.4.5 *Organisation de l'activité de E5*

Nous avons analysé plusieurs extraits de la séance et de l'entretien d'autoconfrontation qui nous ont permis d'identifier trois schèmes qui peuvent expliquer l'organisation de l'activité de l'enseignant. Le premier schème, relatif à une clarification conceptuelle, a été identifié grâce à une activité de lecture exécutée par les élèves sous le contrôle de l'enseignant. Ci-dessous, nous présentons sa modélisation.

*Tableau 39: Modélisation du schème H : cas de E5*

<b>Schème H : Définition de concepts</b>	
But	Emmener les élèves à discerner la phase, la sous-phase et l'opération.

Anticipations	J'attends des élèves qu'ils fassent la distinction entre les trois concepts.
Inférences	Si les élèves lisent les définitions alors ils feront la distinction entre les trois concepts. Si les élèves ignorent l'opération alors ils ne pourront pas rédiger un bon avant-projet.
Règles d'action	Faire lire aux élèves la définition des concepts.
Invariants opératoires	Une phase est l'ensemble des opérations élémentaires effectuées à un même poste de travail par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages. Une sous-phase est une fraction de phase délimitée par des changements d'outils et des prises de pièces différentes. L'opération est une transformation subie par la pièce en mettant en œuvre un seul des moyens dont est doté le poste de travail + elle a donc pour but de rapprocher le produit de son état final.

La distinction faite au niveau des trois concepts, E5 s'est appesanti sur le dernier, c'est-à-dire, l'opération qui peut prendre trois formes : l'ébauche, la demi-finition et la finition. Dans cette séquence, il veut faire apprendre aux élèves la relation existante entre le nombre d'opérations et l'intervalle de tolérance d'une part, et l'état de surface d'autre part. Le schème identifié a trait à l'apprentissage par l'action qu'il privilégie par rapport à la mémorisation par cœur.

*Tableau 40: Modélisation du schème I : cas de E5*

<b>Schème I : Apprentissage par l'action</b>	
But	Amener les élèves à apprendre le tableau des tolérances par l'exercice.
Anticipations	Faire beaucoup d'exercices pour apprendre le tableau par cœur.
Inférences	Si les élèves s'exercent beaucoup alors ils pourront connaître le nombre de passes en fonction de la rugosité. Si les élèves s'exercent beaucoup alors ils pourront connaître le nombre de passes en fonction de l'intervalle de tolérance.
Règles d'action	Demander aux élèves d'apprendre par l'action
Invariants opératoires	Les élèves peuvent apprendre par cœur le tableau en faisant beaucoup d'exercices. Tout ce que les élèves apprennent par cœur aujourd'hui, dans trois ou quatre semaines ils vont l'oublier.

	Nous formons des techniciens qui doivent garder le savoir intact et ça doit passer par les exercices et non par la mémorisation.
--	--

Les clarifications conceptuelles étant faites et le mode opératoire pour « mémoriser le tableau de valeurs » posé, E5 s’emploie à mettre en activité les apprenants pour la rédaction de l’APEF qui est réellement l’objectif visé par ce cours.

*Tableau 41: Modélisation du schème J : cas de E5*

<b>Schème J : Rédaction de l’APEF</b>	
But	Rédiger l’APEF
Anticipations	J’attends des élèves à ce qu’ils ébauchent le travail. J’attends à ce qu’ils fassent de façon correcte la mise en position isostatique.
Inférences	Si je leur fais croire que le choix de la machine est très facile alors ils vont démystifier le problème. Si les élèves choisissent une mauvaise machine alors les opérations seront fausses.
Règles d’action	Demander aux élèves de travailler ensemble.
Invariants opératoires	Il faut avoir fait l’APEF au moins une fois dans sa vie pour pouvoir prétendre en faire après. Les élèves ne peuvent pas rédiger correctement l’avant-projet sans pour autant l’avoir fait au préalable avec moi. Je sais que je n’attends pas de résultats concrets de leurs parts. Le choix de la machine pose souvent problème aux élèves.

### **5.3 Analyses vidéographiques des enseignants de la classe 2 : E3 et E6**

#### **5.3.1 Cas de l’enseignant E3**

##### **5.3.1.1 Analyse de la tâche**

La séance à analyser portait sur un cours d’automatismes de classe de troisième année de Brevet de Technicien (BT) de la filière Électromécanique et portait sur le GRAFCET. Le programme d’automatisme de troisième année de BT est exactement le même que celui de terminale T1.

En se référant au cours sur le GRAFCET, les objectifs visés sont déclinés ainsi :

« *En possession d’un dossier machine, d’une description du cahier des charges suivant différents points de vue et d’une notice technique de l’automate programmable utilisé,*

- Recenser les entrées/sorties du système,
- Écrire le programme dans le langage demandé ».

La séance à laquelle j'ai assistée est un cours théorique sur le GRAFCET avec ses différents points de vue, à savoir les GRAFCET point de vue système, point de vue partie-opérative, point de vue partie-commande et éventuellement point de vue automate-programmable. Le « recensement des entrées/sorties » consiste au préalable à repérer les différentes actions du système, ce qui permettra dans un deuxième temps à identifier les capteurs, pré-actionneurs, actionneurs et boutons de commande à intégrer pour répondre au cahier des charges.

### 5.3.1.2 Synopsis de la séance de l'enseignant E3

Présentons d'abord le synopsis de la séance (Voir transcription, annexe 9).

Tableau 42: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E3

<b>Niveau</b> : 3 <sup>ème</sup> année Brevet de Technicien/Électromécanique	<b>Durée</b> : 45 mn 56 s	<b>Effectif</b> : 36 élèves
<b>Titre de la leçon</b> : Le grafcet		<b>Discipline</b> : Automatismes
<b>Repères temporels</b>	<b>Synopsis</b>	
00' 00 - 11' 15 (lignes 1 à 141)	L'enseignant E3 demande, tout au début, le cahier de texte au responsable de classe et commence à faire l'appel pour contrôler les absences. À la fin de l'appel, il donne l'ordre aux retardataires de s'asseoir et annonce le début du cours par un exemple. Il déclare que cet <i>exemple va leur permettre de produire le cours</i> . Il schématise au tableau un vérin, deux capteurs de position, un distributeur, un bouton-poussoir et une cellule ET. Ensuite, il demande aux apprenants d'identifier ces éléments en fonction de leurs caractéristiques et du rôle que chacun pourrait jouer dans le système. En ce début de cours, E3 est en interactions permanentes avec les élèves leur rappelant que c'est une révision sur des choses déjà vues.	
11' 17 – 15' 10 (lignes 141 à 184)	Dans cette séquence, E1 introduit l'interconnexion entre les différents composants. Là, il explique que la sortie de la tige du vérin doit se faire à partir d'un appui sur le bouton « dcy ». En même temps qu'il explique le fonctionnement, il codifie les différents composants et actions tout en traçant la connexion correspondante sur le schéma. Il déclare à la fin du tracé que c'est un petit fonctionnement simple d'un seul vérin.	

<p>15' 12 – 27' 50 (lignes 185 – 337)</p>	<p>Dans cette phase, E1 déclare : « <i>on va faire un graphe qui va décrire de manière chronologique les différentes actions du système</i> ». En interactions avec les élèves, il reprend l'explication du fonctionnement du système et à chaque étape, le codifie. Ainsi, il crée petit à petit le graphe en demandant aux élèves de nommer les différents éléments y afférents : étapes, transitions, réceptivités, liaison orientée, étape initiale tout en mettant l'accent sur les règles d'écriture qui régissent cette représentation. À la fin du tracé du graphe, il explique qu'une telle représentation est appelée GRAFCET, et les éléments qui ont permis sa description appartiennent à la partie opérative du système, d'où le nom de GRAFCET point de vue partie opérative.</p>
<p>27' 52 – 32' 55 (Lignes 337 – 407)</p>	<p>Il enchaîne en déclarant qu'ils existent « <i>d'autres manières de décrire un GRAFCET</i> » en se référant au pilotage des distributeurs. Il met en évidence la commande qui permet la sortie et la rentrée de la tige du vérin. À partir de là, il décrit le même fonctionnement mais cette fois avec les éléments permettant la commande du système. Il fait dire aux apprenants que ce type de représentation est un GRAFCET point de vue partie commande.</p>
<p>32' 58 – 39' 40 (Lignes 408 – 482)</p>	<p>Pour introduire le dernier point de vue du GRAFCET, il présente l'exemple de quelqu'un qui a beaucoup d'argent et qui ne connaît pas le langage technique et à qui on doit présenter le graphe d'une manière simple et compréhensible. Il prend comme exemple le système d'ouverture et de fermeture des portes de bus de transport en commun. Il explique que dans un tel cas, le graphe est décrit d'une manière littérale et que celui-ci est appelé GRAFCET point de vue système.</p>
<p>39' 40'' – 45' 56 (Ligne 483 – 520)</p>	<p>Il conclut en déclarant que pour décrire un GRAFCET, il faut nécessairement se situer par rapport à un point de vue, c'est-à-dire, choisir les éléments qui doivent intégrer l'écriture du graphe. Pour terminer, il demande aux élèves si c'est clair. Ils acquiescent. E3 déclare alors qu'il veut s'assurer que c'est clair. Il demande aux élèves de sortir de leurs documents une feuille contenant trois schémas et de se mettre en binôme pour travailler afin « d'aller dans le même sens ». L'exercice concerne la réalisation d'un GRAFCET selon les trois points de vue.</p>

### 5.3.1.3 Identification des schèmes de l'activité de E3

#### 5.3.1.3.1 Extrait 1 de la séance (11 à 46)

Cet extrait se situe en début de séances plus précisément à 43 secondes. Il vient juste de demander le cahier de texte au responsable de classe, puis il procède à l'appel pour contrôler les absences.

*Prof* : S'il vous plaît + asseyez-vous (il poursuit son appel) + Bien nous allons commencer notre cours d'aujourd'hui + mais pour le produire nous allons partir d'un petit exemple + comme vous le savez on a fait quelques câblages assez simples la dernière fois + on va se baser dessus pour mettre en place le cours d'aujourd'hui + d'accord + alors qu'est-ce que j'ai dessiné au tableau + vous vous rappelez + qu'est-ce que c'est ?

*Élèves* : un vérin

*Prof* : vérin

*Élèves* : double-effet

*Prof* : j'ai entendu simple-effet

*Élèves* : double-effet

*Prof* : tout le monde est convaincu que c'est double

*Élèves* : oui

...

E3 commence par présenter au tableau un schéma avec différents composants non interconnectés. Ces composants sont a priori connus depuis l'année précédente. La technique d'animation utilisée est le questionnement. Il s'emploie à ce que les élèves identifient un à un tous les composants présentés au tableau. Quel est le but visé par cette manœuvre ?

Nous allons nous focaliser sur ce qu'en dit E3 dans la partie correspondante de l'entretien d'autoconfrontation.

#### 5.3.1.3.2 Extrait 1 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Ce que je constate c'est que vous partez d'un exemple sur le tableau pour pouvoir introduire votre cours + alors quel est l'objectif que tu vises en faisant de la sorte ?
E3	Alors l'objectif

C	Le but quoi + le but visé vraiment
E3	Le but visé c'est que je sais que la mémoire fonctionne par intégration + donc pour qu'ils puissent bien comprendre ce qui va suivre je me base sur ce qu'ils savent déjà + et là je peux tout doucement les emmener vers une connaissance nouvelle pour de nouvelles + de nouvelles notions + c'est pourquoi je tenais à asseoir ne serait-ce que ce qu'ils savent + c'est bien clair dans leur esprit ou alors s'il y a des doutes que se soient éclaircis avant d'aller plus loin.

À travers ses propos tenus dans l'entretien, on constate que le but visé par E3 avec cette série de questions est de « faire comprendre le cours qui suit en me basant sur ce que les élèves savent déjà ». E3 essaie de faire le lien entre des connaissances antérieures et l'objet de l'enseignement du jour. A ce but nous faisons correspondre un schème F dénommé « vérification des prérequis ».

### 5.3.1.3.3 Extrait 2 de la séance (lignes 298 à 321)

On se situe à 24 mn 54 s.

**Prof :** *d'accord + voilà donc les éléments qui constituent + le graphe + l'étape initiale + les transitions + les étapes + transitions + réceptivités + les actions ++ alors vous avez vu aussi que lorsque on a voulu décrire + on a voulu décrire + le fonctionnement du système + on s'est focalisé sur quoi + on s'est concentré sur quoi + on s'est concentré sur quoi ++ qu'est-ce qui nous a permis de décrire le fonctionnement du système + c'est là devant vous*

...

**Élève :** *sur le schéma de fonctionnement du vérin*

**Prof :** *OK + on s'est basé sur le schéma + oui d'accord + mais sur quoi spécialement + oui*

...

**Élève :** *on s'est basé sur les mouvements*

**Prof :** *sur les mouvements de*

**Élève :** *du système*

**Élève :** *du distributeur*

**Prof :** *plus précis possible + de tous les composants + sur les ....*

...

**Élève :** *sur les mouvements du tige du vérin*

**Prof :** *merci + les mouvements de la tige du vérin*

Dans ces interactions entre l'enseignant et les élèves, on sent une volonté de vouloir faire dire à ces derniers ce qu'il attend d'eux, à savoir « les mouvements de la tige du vérin ». Quel est le but visé dans ces interactions ? Nous allons trouver la réponse dans cet extrait de l'entretien.

#### 5.3.1.3.4 Extrait 2 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Quel est le but de cette manœuvre-là ?
E3	Voilà + là je suis en train de passer à une autre étape du cours + c'est-à-dire c'est l'analyse des différents points de vue + parce que dans mon cours il y a d'abord la description des différents éléments + l'enchaînement mais aussi sur quel point de vue donc c'est une autre partie du cours que je suis maintenant en train de d'introduire + par ces questions on s'est focalisé sur quoi + pour montrer justement qu'un graphe on peut l'analyser sur différents aspects du fonctionnement pour l'analyser + les différents aspects + donc je suis en train d'introduire de nouvelles notions + c'est la notion de point de vue.

À travers cet extrait, E3 nous renseigne que le but visé ici est « d'analyser les différents points de vue du GRAFCET ». A ce but, nous faisons correspondre un schème G nommé « analyse des différents points de vue du GRAFCET ».

À partir de ces extraits nous venons d'identifier deux schèmes que nous allons analyser pour voir comment E3 organise son activité.

#### 5.3.1.3.5 Caractérisation des schèmes F et G

Les deux schèmes étant clairement définis, nous allons, à partir des propos tenus par E3 dans la séquence et l'entretien, identifier les règles d'action correspondantes. Pour le schème F « vérification des prérequis », E3 est en interactions avec les élèves. À partir de schémas présentés au tableau représentant différents composants non interconnectés, il pose aux apprenants plusieurs questions dans l'optique de leur identification ainsi que leur rôle joué dans le système. Les propos tenus dans l'entretien permettent de saisir les règles d'action. En effet, à la question de savoir comment il s'y prend pour vérifier si les élèves connaissent ou pas, E3 donne ses explications en ces termes : « *c'est le questionnement que j'utilise ... ce sont des choses sur lesquelles ils ont été plus ou moins évalués* ». Mais comment peut-il décrire les actions effectuées pendant ce questionnement ? E3 s'explique : « *alors si je me rappelle bien je mets en place les différents éléments constitutifs de mon schéma + ensuite je me suis assuré qu'ils comprennent chaque élément + et ensuite justement j'ai créé des liens entre ces différents composants + petit à petit j'ai créé des liens + donc j'ai branché des canalisations hein + ensuite j'ai + j'ai fait fonctionner progressivement + successivement ces différents composants et j'ai associé aussi un graphe qui illustre chaque position + chaque étape du fonctionnement ++ alors pourquoi est-ce que j'ai fait ça + c'est parce que + après ça va être d'une clarté*

*incroyable + le grafcet + ils vont créer les liens directement entre graphes et fonctionnement du système puisque c'est un graphe fonctionnel».*

E3 explique d'une manière très précise les différentes étapes de son raisonnement.

En ce qui concerne le schème G « analyse des différents points de vue du GRAFCET », E3 part du GRAFCET dessiné au tableau à partir des « mouvements de la tige du vérin », pour introduire la notion de « point de vue ». Il fait une description succincte de son action, ce qui induit plusieurs règles d'action : « *Donc là je suis en train de + Heu+ d'aller un peu plus dans + Heu + comment dirais-je + dans le fond + alors une fois que j'ai + que je me suis assuré plus ou moins qu'ils ont compris le lien entre la partie opérative et la partie + et le graphe + donc j'ai essayé maintenant de leur montrer que + un + le grafcet peut être vu sur différents points de vue et donc j'ai essayé et d'emmener la notion de commande + en revenant sur le distributeur qu'ils connaissent et justement les éléments de commande + vous avez remarqué j'ai mis les commandes tout juste quand j'avais voulu les utiliser + c'était pour ne pas trop charger + charger justement la + le schéma de manière qu'ils puissent se concentrer sur l'essentiel* ».

#### **5.3.1.3.6 Le schème F : « vérification des prérequis »**

Précédemment, nous avons identifié le but de ce schème ainsi que les règles d'action correspondantes. Les attentes par rapport à ces règles d'action sont clairement identifiées. En effet, l'enseignant attend des élèves qu'ils maîtrisent les prérequis pour pouvoir intégrer la connaissance qui va être dispensée. Par rapport à cette attente, plusieurs inférences sont également identifiées dans les propos de E3 lors de l'entretien :

- Si les élèves connaissent les prérequis alors ils vont comprendre facilement ce qui va suivre ;
- Si les élèves connaissent les prérequis alors je peux tout doucement les emmener vers une connaissance nouvelle ;
- S'il y a des doutes dans les prérequis alors je les éclaire avant d'aller plus loin ;
- Si je veux savoir ce que les élèves savent alors je pose des questions.

En termes d'invariants opératoires, E3 déploie plusieurs théorèmes-en-acte et concepts-en-acte qui lui permettent d'orienter son action et prendre en conséquence les décisions qu'impose la situation :

- Je sais que la mémoire fonctionne par intégration ;

- Pour qu'ils puissent bien comprendre ce qui va suivre je me base sur ce qu'ils savent déjà ;
- Je sais aussi qu'il ne faut pas que le cours soit détourné vers des choses déjà vues et qu'on perde beaucoup de temps ;
- J'utilise le questionnement sur des choses sur lesquelles les élèves ont été évalués ;
- J'utilise le questionnement parce que je sais aussi qu'il ne faut pas que le cours soit détourné vers des choses déjà vues ;
- Puisque je veux aller vers le grafcet il faut déjà qu'ils connaissent bien le composant et la manière dont il fonctionne pour pouvoir justement faire l'enchaînement de séquences qui va arriver.

#### **5.3.1.3.7 Le schème G : « analyse des différents points de vue du GRAFCET »**

Identiquement au schème F, le but et les règles d'action ont été élucidés. Il utilise ces règles d'action pour amener les élèves à identifier le type de GRAFCET en fonction des éléments de la partie opérative qui sont en mouvement pendant le fonctionnement du système. En effet, E3 s'attend à ce que « les élèves disent que nous nous sommes focalisés sur les mouvements de la tige du vérin ». Plusieurs inférences sont notées à travers les propos de l'enseignant :

- Si les élèves connaissent les différentes parties d'un SIA, alors faire le lien entre le point de vue correspondant et la représentation du système devient une évidence ;
- Si on se focalise sur certains composants du système alors on peut montrer qu'un graphe peut s'analyser sur différents aspects du fonctionnement.

Ses conceptualisations sont des théorèmes-en-acte orientées vers le sujet :

- Je suis conscient qu'ils connaissent les différentes parties d'un système automatisé ;
- Connaissant les différentes parties, créer le lien entre la représentation des éléments qui interviennent et l'appellation du point de vue devient une évidence ;
- S'ils arrivent toujours à localiser dans quelle partie appartient le composant, donner le grafcet selon un point de vue devient très évident pour eux.

#### **5.3.1.4 Organisation de l'activité de E3**

Les analyses des extraits de la séance ont permis l'identification de deux schèmes dans l'activité de E3. Le premier schème, relatif à la vérification des prérequis, est identifié en début de séance. Par un jeu de questions/réponses, E3 a amené les élèves à identifier tous les composants et la place jouée par chacun dans un système et qui vont lui permettre par la suite d'introduire le concept de GRAFCET.

Tableau 43: Modélisation du schème F : cas de E3

<b>Schème F : Vérification des prérequis</b>	
<b>But</b>	Faire comprendre le cours qui suit en me basant sur ce que les élèves savent déjà.
<b>Anticipations</b>	J'attends des élèves qu'ils maîtrisent les prérequis pour pouvoir intégrer la connaissance qui va être dispensée.
<b>Inférences</b>	<p>Si les élèves connaissent les prérequis alors ils vont comprendre facilement ce qui va suivre.</p> <p>Si les élèves connaissent les prérequis alors je peux tout doucement les emmener vers une connaissance nouvelle.</p> <p>S'il y a des doutes dans les prérequis alors je les éclaircis avant d'aller plus loin.</p> <p>Si je veux savoirs ce que les élèves savent alors je pose des questions.</p>
<b>Règles d'action</b>	<p>J'ai utilisé la technique du questionnement.</p> <p>Je mets en place les différents éléments constitutifs de mon schéma.</p> <p>Je me suis assuré qu'ils comprennent chaque élément.</p> <p>Petit à petit j'ai créé des liens entre ces différents composants.</p> <p>J'ai fait fonctionner progressivement ces différents composants.</p> <p>J'ai associé aussi un graphe qui illustre chaque position.</p>
<b>Invariants opératoires</b>	<p>Je sais que la mémoire de l'individu fonctionne par intégration.</p> <p>Pour qu'ils puissent bien comprendre ce qui va suivre je me base sur ce qu'ils savent déjà.</p> <p>Je sais aussi qu'il ne faut pas que le cours soit détourné vers des choses déjà vues et qu'on perde beaucoup de temps.</p> <p>J'utilise le questionnement sur des choses sur lesquelles les élèves ont été évalués.</p> <p>J'utilise le questionnement parce que je sais aussi qu'il ne faut pas que le cours soit détourné vers des choses déjà vues.</p> <p>Puisque je veux aller vers le grafcet il faut déjà qu'ils connaissent bien le composant et la manière dont il fonctionne pour pouvoir justement faire l'enchaînement de séquences qui va arriver.</p>

L'introduction de ce concept l'emmène à en introduire un autre : les différents points de vue du GRAFCET. Ce deuxième schème, relatif à « l'analyse des différents points de vue du GRAFCET », est modélisé ci-dessous.

Tableau 44: Modélisation du schème G : cas de E3

<b>Schème G : Analyse des différents points de vue du GRAFCET</b>	
But	Analyser les différents points de vue du GRAFCET
Anticipations	J'attends que les élèves disent que nous nous sommes focalisés sur les mouvements de la tige du vérin.
Inférences	Si les élèves connaissent les différentes parties d'un SIA, alors faire le lien entre le point de vue correspondant et la représentation du système devient une évidence. Si on se focalise sur certains composants du système alors on peut montrer qu'un graphe peut s'analyser sur différents aspects du fonctionnement.
Règles d'action	Une fois que je me suis assuré plus ou moins qu'ils ont compris le lien entre la partie opérative et le graphe donc j'ai essayé maintenant de leur montrer que le grafcet peut être vu sur différents points de vue. Donc j'ai essayé d'emmener la notion de commande en revenant sur le distributeur qu'ils connaissent et justement les éléments de commande. Vous avez remarqué que j'ai mis les commandes, tout juste, quand j'avais voulu les utiliser. C'était pour ne pas trop charger le schéma de manière qu'ils puissent se concentrer sur l'essentiel.
Invariants opératoires	Je suis conscient qu'ils connaissent les différentes parties d'un système automatisé. Connaissant les différentes parties, créer le lien entre la représentation des éléments qui interviennent et l'appellation du point de vue devient une évidence. S'ils arrivent toujours à localiser dans quelle partie appartient le composant, donner le grafcet selon un point de vue devient très évident pour eux.

### 5.3.2 Cas de l'enseignant E6

#### 5.3.2.1 Analyse de la tâche

L'activité à analyser pour cet enseignant est un cours d'analyse de fabrication d'une classe de terminale T1 dont le thème est le suivant : « l'élaboration d'un contrat de phase ». L'objectif général visé par le programme est ainsi libellé : « *A partir d'un dessin de définition, d'un cahier de charge et de dossiers ressources, établir un dossier de fabrication* ». D'une manière plus spécifique, l'objectif consiste à « *élaborer un contrat de phase à partir de toutes les informations nécessaires (dessin de définition, cahier des charges, dossiers ressources), en précisant le référentiel-pièce (2<sup>ème</sup> partie de la norme, cycles d'usinage, conditions de coupe chiffrées, caractéristiques des outils, ordre chronologique des opérations, spécifications de fabrication (simulation partielle), étude des temps d'usinage* ».

Le contrat de phase est la suite logique de l'avant-projet d'étude de fabrication (APEF). Son élaboration est beaucoup plus détaillée avec l'utilisation de la symbolisation des éléments technologiques d'appui et de maintien, la cotation de fabrication chiffrée, les outils en position d'usinage ainsi que leurs trajectoires.

### 5.3.2.2 Synopsis de la séance de l'enseignant E6

Le cours que nous avons observé pendant à peu près 45 mn portait sur le contrat de phase. C'est un cours de classe de terminale T1 pour un effectif de vingt élèves. Nous présentons le synopsis (Voir transcription, annexe 10).

Tableau 45: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E6

<b>Niveau</b> : Terminale T1	<b>Durée</b> : 44 mn 58 s	<b>Effectif</b> : 20 élèves
<b>Titre de la leçon</b> : Élaboration d'un contrat de phase		<b>Discipline</b> : Analyse de fabrication
<b>Repères temporels</b>	<b>Synopsis</b>	
00' 00'' – 4' 00'' (Ligne 1 – 57)	E6 commence son cours par faire « <i>un bref rappel</i> » par rapport à la direction technique d'une entreprise. En ce moment elle pose sa première question : « <i>la direction technique c'était quoi ?</i> ». Elle écrit au tableau « <i>Direction technique</i> », ensuite elle laisse la question en suspens pour rappeler brièvement les différentes directions existantes dans une entreprise. Enfin, elle revient sur la direction technique « <i>qui nous intéresse car étant des techniciens</i> ». Elle demande aux élèves de lui rappeler les différents services de cette direction technique. Ces derniers citent en chœur : « <i>le BE, le BM et les ateliers</i> ». En interactions avec les élèves, elle demande à ce que ces derniers lui disent ce que le BE est censé faire : produire « <i>le dessin d'ensemble et le dessin de définition</i> » répondent-ils. Ces deux documents précités vont être exploités par le BM qui, à son tour, va produire « <i>l'avant-projet, le contrat de phase, le transfert des cotes et l'étude d'outillage</i> ». Elle rappelle que l'avant-projet est déjà vu et que ce document va servir de base pour le cours d'aujourd'hui, à savoir le contrat de phase. Pendant toutes ces interactions, E6 mettait chaque fois au tableau les rubriques citées par les élèves et leur mise en relation hiérarchisée.	
4' 05'' – 7' 45'' (Ligne 58 – 91)	Ayant introduit le contrat de phase, E6 rappelle aux élèves « <i>qu'il est bon de lire de temps en temps les cours</i> ». Parlant du contrat de phase, tout en distribuant les documents aux élèves en passant entre les rangées, E6 indique que celui-ci va avoir des différences avec l'avant-projet. Elle décide de parler donc de ces éléments qui permettent de passer de l'avant-projet au contrat de phase. Pour cela, E6 introduit le point 1 du cours à savoir « <i>les généralités</i> ». E6 lit la première phrase	

	<p>du document qui stipule que « <i>le contrat de phase prévisionnel est le document de référence de l'opérateur</i> ». Il permet à ce dernier de « déterminer la cotation de fabrication », de « mettre en place les montages d'usinage », de « réaliser les réglages de la machine », de « préparer le poste de contrôle ». Ensuite, par une question, E6 invite les élèves, à partir des quatre rôles de l'opérateur cités précédemment, de dire lesquels sont communs à l'avant-projet et au contrat de phase. Il ressort de ce questionnement que seul le premier rôle est commun aux deux.</p>
<p>7' 47'' – 21' 07'' (Ligne 91 – 289)</p>	<p>Cette introduction du cours par les généralités lui permet de passer au point 2 relatif à « l'élaboration du contrat de phase ». Pour ce faire, E6 invite les élèves à regarder au verso du document qui porte sur un « <i>exemple</i> » qui contient « <i>tous les éléments que vous allez retrouver dans le contrat de phase</i> ». Ce point 2 est subdivisé en deux sous-points : « <i>le contenu d'un contrat de phase</i> » et « <i>exemple d'un contrat de phase</i> ». Dans sa démarche, E6 passe alternativement de l'exemple au contenu pour expliquer les structurants du contrat de phase à savoir « <i>le numéro de phase</i> », « <i>la désignation de la phase</i> », « <i>les référentiels de la pièce</i> », « <i>la machine-outil utilisée</i> », le « <i>croquis de phase</i> » et « <i>les éléments par rapport aux machines</i> ». Pour la symbolisation à utiliser dans le croquis de phase, E6 se réfère à la documentation relative à « la deuxième partie de la norme » qu'elle distribue aux élèves. Après avoir distribué les documents, E6 retourne sur le croquis de phase en promettant aux élèves de revenir plus tard sur la « symbolisation technologique ». Sur le croquis de phase, E6 insiste particulièrement sur « <i>la cotation qui va être chiffrée</i> », « <i>la mise en position avec la deuxième partie de la norme</i> » et « <i>la représentation de l'outil avec sa trajectoire</i> » qu'on ne trouvait pas sur l'avant-projet.</p>
<p>21' 10'' – 23' 19'' (Ligne 289 – 328)</p>	<p>E6 introduit la « symbolisation des éléments technologiques d'appui et de maintien » caractéristiques de la deuxième partie de la norme en demandant à un élève de lire le sous-titre. Ensuite, E6 pose la question de savoir « la mise en position c'est quoi ? ». « C'est réaliser l'isostatisme de la pièce » répond un élève. C'est « éliminer ses six possibilités de liberté » et « faire le maintien en position » poursuit E6. Elle demande ensuite au « lecteur » de poursuivre. Celui-ci s'exécute en lisant les « généralités » sur la deuxième partie de la norme. E6 tente maintenant de résumer cette étape du cours : « <i>on a quitté l'avant-projet pour aller au contrat de phase</i> » et celui-ci « <i>va nous guider à faire ce qu'on appelle l'étude d'outillage</i> ». Pour E6, ce sont les « <i>éléments technologiques du contrat de phase</i> » que l'on va « <i>dessiner concrètement dans l'étude d'outillage</i> ».</p>
<p>23' 20 – 34' 55'' (Ligne 329 – 480)</p>	<p>Parlant de la symbolisation technologique, E6 engage le point 2.1 concernant la « composition d'un symbole » qui est caractérisée par « la nature de la surface » selon que celle-ci est « usinée » ou « brute », la « nature du contact » avec la touche qui peut être « plate », « striée », « bombée », « dégagée », « cuvette », « fixe », une « pointe</p>

	<p>tournante » un « palonnier » ou un « vé ». E6 complète ses explications sur le « symbole de base » où « <i>on montre le type de technologie des éléments en fonction des éléments technologiques</i> ». Dans cette partie, l'accent est mis sur la différence entre la mise en position et le maintien en position. Pour E6, ce que les élèves doivent retenir ici « <i>ce sont les éléments technologiques qu'on doit avoir</i> ».</p>
<p>34' 56'' – 37' 43'' (Lignes 481 – 528)</p>	<p>E6 invite les élèves à regarder au verso du document au point 2.3. qui est relatif aux « <i>exemples de symboles composés</i> » caractérisés par « <i>sa désignation</i> », son « <i>symbole</i> » et la « <i>réalisation pratique</i> » qu'on peut en faire. Elle insiste sur le fait que cette « <i>représentation pratique</i> » ne sert à rien pour le moment et qu'elle le sera en étude d'outillage. C'est en ce moment qu'elle est interpellée par un élève : « <i>le système à serrage concentrique, quand est-ce qu'on va l'utiliser ?</i> ». Dans un premier temps sa réponse est : « <i>le système à serrage concentrique c'est + heu ++ c'est où encore ?</i> ». Finalement la réponse donnée n'est pas claire, elle est plutôt évasive.</p>
<p>37' 44'' – 44' 58'' (Lignes 529 – 558)</p>	<p>Dans cette dernière partie du cours, E6 introduit un exercice d'application à partir d'un dessin de définition déjà étudié par les élèves en avant-projet. La consigne consiste « à traduire l'avant-projet en contrat de phase » en dix, quinze minutes. Enfin elle distribue les documents de travail aux élèves en leur demandant de se mettre au travail. Elle profite de cet instant pour faire l'appel et remplir le cahier de texte.</p>

### 5.3.2.3 Identification des schèmes de l'activité de E6

#### 5.3.2.3.1 Extrait 1 de la séance (5 à 53)

Cet extrait de la séance se situe en début de cours. E6, en interactions avec les élèves, procède à un rappel des prérequis relatifs à l'organisation d'une entreprise et s'intéresse particulièrement aux différents services qui composent la direction technique. E6 amène les élèves à lui rappeler ces différents services ainsi que leurs rôles. Ce qui lui a permis de se focaliser sur ceux du BM et de deux documents tirés de ce service, à savoir l'avant-projet et le contrat de phase. Dans cet extrait, nous reprenons uniquement les propos de E6 tenus pendant les cinq premières minutes de la séance.

« ... on avait dit que dans une entreprise il y avait plusieurs directions + d'accord ?... mais nous étant des techniciens c'est la direction technique qui nous intéresse... maintenant cette direction technique est divisée sous forme de + services + alors quels étaient ces services-là ?... maintenant nous avons vu que + pour le BE on pouvait retenir deux éléments essentiels que le BE était censé faire + c'était quoi et quoi ? ... y a le dessin d'ensemble et le dessin de définition qui sont exploités au BM pour pouvoir tirer d'autres documents ... nous avons déjà vu ce que c'est que un avant-projet d'étude de fabrication ... donc c'est le début d'une étude

*évolutive qui va tendre + qui va tendre à aller vers un contrat de phase + donc aujourd'hui nous ce que nous allons étudier c'est le contrat de phase ».*

Nous constatons aisément que le but visé par E6 dans cet extrait est de vérifier les prérequis qui lui permettent d'introduire la leçon du jour, à savoir le contrat de phase. Un autre extrait émanant de l'entretien nous conforte dans nos propos : *« parce que là aussi en même temps je voulais vérifier les prérequis par rapport à l'avant-projet + je peux + là j'ai + je voulais aussi faire une petite + un petit sondage pour voir effectivement si ils ont bien compris ».*

De ce but, nous identifions un schème O dénommé « vérification des prérequis ».

#### **5.3.2.3.2 Extrait 2 de la séance (55 – 76)**

Cet extrait vient juste après la vérification des prérequis. Il se situe à 4 mn 05 s. Ayant préalablement procédé à la vérification des prérequis, E6 introduit le contrat de phase en faisant le lien avec l'avant-projet. Pour ce faire, E6 déclare : *« on va essayer de voir quels sont les éléments qui nous permettent de passer d'un avant-projet à un contrat de phase +++ on va voir donc le contrat de phase et en 1 nous allons voir les généralités ».* En exploitant le point 1 relatif aux généralités, E6 déclare plus loin dans ses propos : *« donc ici quels sont les points qui sont similaires à l'avant-projet ? ».* E6 cherche donc à faire voir aux élèves, les points de similitude entre le contrat de phase et l'avant-projet. Les propos tenus dans l'entretien confirment cette hypothèse.

#### **5.3.2.3.3 Extrait 1 de l'entretien**

<b>Locuteurs</b>	<b>Productions verbales</b>
C	Voilà + tu poses une question + c'est important + quels sont les points ici qui sont similaires par rapport à l'avant-projet de fabrication ? Alors quel est le but que vous visez ici en posant cette question ?
E6	Parce que le contrat de phase c'est la suite logique de l'avant-projet + maintenant j'aimerais + j'ai + dans cette question-là que l'élève fasse une comparaison entre un contrat de phase et un avant-projet d'étude de fabrication ...
C	très bien + alors en posant cette question vous vous fixez comme but qu'ils arrivent à faire la comparaison entre l'avant-projet d'étude de fabrication et le contrat de phase ? ...
E6	Oui

Dans cet extrait, E6 confirme que le but visé dans cette séquence est d'amener les élèves à « faire la comparaison entre le contrat de phase et l'avant-projet ». Nous identifions alors un deuxième schème P : « introduction du contrat de phase ».

#### 5.3.2.3.4 Extrait 3 de la séance (529– 535)

Nous sommes à 34 mn 56 s de la séance.

Avant d'en arriver à cette étape, E6 avait préalablement exploité avec les élèves les structurants qui caractérisent la feuille de contrat de phase. Elle part de cette activité pour introduire un exercice d'application relatif à l'élaboration du contrat de phase. Ses propos tenus dans cet extrait sont les suivants :

*« ... pour le premier exercice qu'on avait fait sur l'avant-projet d'étude de fabrication + vous connaissez ce dessin-là + on avait fait l'exercice en avant-projet + maintenant vous ce que vous allez faire en fonction des éléments technologiques et + de la manière dont on va rédiger l'avant-projet + vous allez retrou + traduire l'avant-projet en contrat de phase ici + donc c'est la même pièce hein + ici vous vous n'avez pas à chercher la mise en position mais vous prenez la mise en position que vous avez déjà dans cette phase et vous le traduisez en contrat de phase ».*

Traduire l'avant-projet en contrat de phase en parlant de l'isostatisme, consiste à utiliser la symbolisation des éléments technologiques. Pour identifier le but visé dans cette séquence, nous allons nous aider d'un extrait de l'entretien.

#### 5.3.2.3.5 Extrait 2 de l'entretien

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors + ce que je vois ici + c'est que vous commencez à introduire un exemple de contrat de phase + pourquoi ? + quel est le but ? + après avoir montré ce que c'est que un contrat de phase + quels sont les éléments de contenus + et là vous passez directement à un exemple de contrat de phase.
E6	Parce que là on est en train de faire une nouvelle leçon + il n'a jamais vu un contrat de phase + c'est pour ça que j'ai proposé de donner un contrat de phase déjà corrigé avec tous les éléments qu'il faut ... c'est pourquoi je me suis dit que là je vais vous donner la correction proprement dite et ils vont voir la différence quand je fais l'isostatisme avec + sur un avant-projet et que + si je dois faire l'isostatisme sur un contrat de phase quelle va être la différence.
C	Oui + donc le but cherché ici c'est

E6	C'est de faire apparaître la deuxième partie de la + l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme.
----	---

Donc son but est de « faire apparaître l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme ». Ce qui nous permet d'identifier un schème R dénommé « exemple de contrat de phase ».

À partir des extraits que nous avons choisis, nous identifions donc trois schèmes qui vont nous permettre de décrire l'activité de E6.

#### **5.3.2.4 Caractérisation des schèmes O, P et Q**

Nous allons faire correspondre une règle d'action à chaque schème identifié. Pour le schème O « vérification des prérequis, E6 utilise le questionnement dans ses interactions avec les élèves. Trois règles d'actions sont utilisées pour ce schème :

- Demander aux élèves quels sont les services de la direction technique,
- Demander aux élèves deux éléments que le BE était censé faire,
- Demander aux élèves quels sont les documents tirés du BM.

Pour le schème P « introduction du contrat de phase », E6 cherche à faire voir aux élèves les similitudes entre le contrat de phase et l'avant-projet. La règle d'action utilisée consiste à « demander aux élèves quels sont les points similaires entre l'avant-projet et le contrat de phase ». Pour le dernier schème Q « exemple de contrat de phase », la démarche prônée par E6 consiste à travailler avec les élèves sur un contrat de phase déjà corrigé pour leur faire voir les similitudes et les différences entre les documents susmentionnés. La règle d'action que nous avons identifiée dans cette démarche consiste à « demander aux élèves de suivre les explications à partir du contrat de phase-type corrigé ».

##### **5.3.2.4.1 Le schème 0 : « vérification des prérequis »**

Le but et les règles d'action de ce schème étant clairement identifiés, nous allons élucider les autres composants. À propos des trois règles d'actions utilisées par E6, les réponses données par les élèves à travers les interactions montrent que les attentes sont respectivement :

- le BE, le BM et les ateliers,
- le dessin d'ensemble et le dessin de définition,
- l'avant-projet, le contrat de phase, le transfert des cotes et l'étude d'outillage.

De ces attentes, nous identifions une inférence : « si les élèves maîtrisent les prérequis alors on pourra introduire le contrat de phase ».

En termes de conceptualisations, les invariants opératoires sont composés de concepts-en-acte :

- l'avant-projet est le début d'une étude évolutive qui va tendre vers le contrat de phase ;
- le BE est chargé de faire l'étude du dessin d'ensemble et du dessin de définition.

#### 5.3.2.4.2 *Le schème P : « introduction du contrat de phase »*

Pour atteindre le but visé, la règle d'action consiste à « demander aux élèves quels sont les points similaires entre l'avant-projet et le contrat de phase ». En posant cette question aux élèves, les anticipations de E6 sont identifiées à partir de l'entretien : « *la question que j'avais imaginée c'est parce qu'ils me disent que on va avoir la cotation de fabrication ... pour un avant-projet il faudra faire les cotes fabriquées + l'isostatisme + Heu + la rédaction + ensuite choisir la machine-outil ainsi de suite + maintenant pour le contrat de phase nous allons avoir les mêmes points + l'isostatisme + la cotation de fabrication qui va être chiffrée + et aussi + Heu + le croquis de phase qu'on va remplir avec l'isostatisme ainsi de suite + choisir aussi la machine-outil + d'abord + avoir les points-là en commun avant de passer à autre chose* ».

Dans cet extrait, les attentes que nous avons identifiées peuvent se formuler ainsi :

- J'attends des élèves qu'ils me disent que pour l'avant-projet on aura la cotation de fabrication, l'isostatisme, la machine choisie ;
- J'attends des élèves qu'ils me disent que pour le contrat de phase, on aura les mêmes points avec la cotation chiffrée, le croquis de phase.

En lui demandant de nous expliquer son action, nous identifions deux inférences dans cet extrait de l'entretien.

#### 5.3.2.4.3 *Extrait 3 de l'entretien*

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors + avant d'aller à l'élaboration il y a donc un certain nombre de questions-réponses entre vous et les apprenants + Heu + est-ce que vous pouvez me détailler l'action-là qui s'est passée ? + entre le moment où vous avez posé la question de savoir quels sont les points qui sont similaires à l'avant-projet et ce qui s'est passé par la suite par rapport au but de l'action toujours qui était visé ? + à savoir qu'ils parviennent à faire la comparaison entre l'avant-projet d'étude de fabrication et le contrat de phase.
E6	... parce que l'élève quand il ne sait pas bien faire un avant-projet il va avoir des problèmes pour faire un contrat de phase + c'est pour ça à chaque fois tout au début + je revenais tout le temps pour faire une petite comparaison et les demander ce qu'on doit faire sur un avant-projet et qu'est-ce qu'on ne doit pas faire sur un avant-projet.

De ces propos, nous constatons que E6 croit qu'à la condition que les élèves maîtrisent l'élaboration de l'avant-projet qu'ils pourront en faire autant pour le contrat de phase. Donc elle fait constamment des « va-et-vient » entre ces deux documents. Les inférences identifiées sont les suivantes :

- Si les élèves donnent les points de similitude entre l'avant-projet et le contrat de phase, alors nous pourrions avancer ;
- Si l'élève ne sait pas faire un bon avant-projet alors il aura des problèmes pour faire le contrat de phase.

Les conceptualisations de E6 sont notées à travers ses propos lors de la séance et de l'entretien.

#### 5.3.2.4.4 Extrait 4 de l'entretien

Locuteurs	Productions verbales
C	Dans ce cas précis + selon vous maintenant + qu'est-ce qui était pertinent que les apprenants connaissent pendant cette phase-là ?
E6	Ce qui est pertinent c'est que + de + de savoir que le même croquis de phase qu'on a mis sur la feuille d'avant-projet va être + va être la même + le même croquis de phase que l'on va retrouver sur l'avant-projet mais qui va être plus détaillé + donc c'est un processus d'avancement + on quitte de un pour aller à deux + ensuite pour aller à trois qui va être l'étude d'outillage + c'est ça.
C	... Voilà + là vous êtes vraiment dans le vif du sujet à savoir l'élaboration du contrat de phase + vous êtes sur le point 2.1 à savoir quels sont les éléments de contenus que vous retrouvez à l'intérieur d'un contrat de phase + qu'est-ce que vous faites ici et quelle est vraiment l'importance de cette partie-là ?
E6	Donc l'importance c'est d'abord de comprendre le déroulement d'un avant + d'un contrat de phase + mais avant de + d'entamer le contrat de phase la feuille est remplie de plusieurs éléments + donc l'élève doit être en mesure de pouvoir identifier chaque élément + ce que ça représente sur une feuille de contrat de phase.

Par ailleurs, à l'introduction de la séance, E6 avait affirmé que l'avant-projet « est le début d'une étude évolutive qui va tendre vers un contrat de phase » (voir extrait 1 de la séance). Ce

propos est confirmé dans l'entretien lorsqu'elle déclare que « *le contrat de phase c'est la suite logique de l'avant-projet* ».

Donc les conceptualisations notées à travers ses différents propos sont ainsi formulées :

- Le contrat de phase c'est la suite logique de l'avant-projet ;
- Montrer aux élèves que sur le contrat de phase il y aura les mêmes éléments que sur l'avant-projet ;
- Montrer aux élèves qu'il y aura ensuite d'autres éléments plus précis sur le contrat de phase ;
- L'élève doit être en mesure de pouvoir identifier chaque élément de la feuille de contrat de phase ;
- les élèves doivent savoir que c'est le même croquis de phase utilisé en avant-projet qu'on aura en contrat de phase mais plus détaillé..

#### **5.3.2.4.5 Le schème Q : « exemple de contrat de phase »**

Cet exemple de contrat de phase est utilisé par E6 comme support pour « faire apparaître l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme ». La règle d'action utilisée pour y arriver consiste à « demander aux élèves de suivre les explications à partir du contrat de phase-type corrigé ». Quelles sont les attentes de E6 dans cette démarche ? Elle s'en explique dans l'entretien : l'élève « *n'a jamais vu un contrat de phase + c'est pour ça que j'ai proposé de donner un contrat de phase déjà corrigé avec tous les éléments qu'il faut ... sur le contrat de phase on utilise l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme + eux ils avaient tendance à utiliser la première partie de la norme ... c'est pourquoi je me suis dit que là je vais vous donner la correction proprement dite et ils vont voir la différence quand je fais l'isostatisme avec + sur un avant-projet ...* ». L'anticipation peut alors être formulée de la sorte : « Je donne aux élèves un contrat de phase corrigé pour qu'ils voient la différence avec l'avant-projet quand je fais l'isostatisme ».

Ce qui induit deux inférences :

- Si l'élève n'a jamais vu un contrat de phase alors j'en lui donne un déjà corrigé avec tous les éléments qu'il faut ;
- Si les élèves ont parfois du mal à comprendre la symbolisation technologique alors je procède étape par étape.

Pour ce schème nous identifions un invariant opératoire quand E6 dit que « *par expérience je sais que les élèves ont parfois du mal à comprendre la deuxième partie de la norme* ».

### 5.3.2.5 Organisation de l'activité de E6

À partir des extraits de la séance et de l'entretien analysés, nous avons pu identifier trois schèmes qui peuvent expliquer l'organisation de l'activité de E6. Le premier schème, relatif à la vérification des prérequis, a été identifié grâce à une activité interactive de questionnement entre l'enseignante et les élèves. Ci-dessous, nous présentons sa modélisation.

Tableau 46: Modélisation du schème O : cas de E6

<b>Schème 0 : vérification des prérequis</b>	
But	Vérifier les prérequis pour introduire le contrat de phase
Anticipations	Le BE, le BM et les ateliers. Le dessin d'ensemble et le dessin de définition. L'avant-projet, le contrat de phase, le transfert des cotes et l'étude d'outillage.
Inférences	Si les élèves maîtrisent les prérequis alors on pourra introduire le contrat de phase.
Règles d'action	Demander aux élèves quels sont les services de la direction technique. Demander aux élèves deux éléments que le BE était censé faire Demander aux élèves quels sont les documents tirés du BM
Invariants opératoires	L'avant-projet est le début d'une étude évolutive qui va tendre vers le contrat de phase. Le BE est chargé de faire l'étude du dessin d'ensemble et du dessin de définition.

Cette activité interactive ayant abouti à l'introduction du cours, E6 s'emploie à faire le lien entre l'avant-projet de fabrication et l'objet d'étude du jour, à savoir l'élaboration du contrat de phase. Elle utilise une démarche analogique en se référant aux similitudes entre les deux documents susmentionnés. En effet, il est clairement établi que l'avant-projet d'étude de fabrication constitue le document de base pour élaborer le contrat de phase. Des difficultés d'élaboration du premier document impacteront forcément sur le deuxième. L'élucidation du schème nous permet sa modélisation.

Tableau 47: Modélisation du schème P : cas de E6

<b>Schème P: Introduction du contrat de phase</b>	
But	Faire la comparaison entre le contrat de phase et l'avant-projet

Anticipations	J'attends des Élèves qu'ils me disent que pour l'avant-projet on aura la cotation de fabrication, l'isostatisme et la machine choisie. J'attends des élèves qu'ils me disent que pour le contrat de phase, on aura les mêmes points avec la cotation chiffrée et le croquis de phase.
Inférences	Si les élèves donnent les points de similitude entre l'avant-projet et le contrat de phase, alors nous pourrons avancer. Si l'élève ne sait pas faire un bon avant-projet alors il aura des problèmes pour faire le contrat de phase.
Règles d'action	Demander aux élèves quels sont les points similaires entre l'avant-projet et le contrat de phase.
Invariants opératoires	Le contrat de phase c'est la suite logique de l'avant-projet. Montrer aux élèves que sur le contrat de phase il y aura les mêmes éléments que sur l'avant-projet. Montrer aux élèves qu'il y aura ensuite d'autres éléments plus précis sur le contrat de phase. L'élève doit être en mesure de pouvoir identifier chaque élément de la feuille de contrat de phase. Les élèves doivent savoir que c'est le même croquis de phase utilisé en avant-projet qu'on aura en contrat de phase mais plus détaillé.

L'étude du contrat de phase s'est faite en deux phases : la signification des structurants de la feuille de contrat, c'est-à-dire, les éléments de contenu, et ensuite une mise en application à partir d'un exemple-type corrigé, qui a lui-même était tiré d'un exemple d'avant-projet déjà étudié avec les élèves.

Tableau 48: Modélisation du schème Q : cas de E6

<b>Schème Q : Exemple de contrat de phase</b>	
But	Faire apparaître l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme.
Anticipations	Je donne aux élèves un contrat de phase corrigé pour qu'ils voient la différence avec l'avant-projet quand je fais l'isostatisme.
Inférences	Si l'élève n'a jamais vu un contrat de phase alors j'en lui donne un déjà corrigé avec tous les éléments qu'il faut. Si les élèves ont parfois du mal à comprendre la symbolisation technologique alors je procède étape par étape.
Règles d'action	Demander aux élèves de suivre les explications à partir du contrat de phase-type corrigé

Invariants opératoires	Par expérience je sais que les élèves ont parfois du mal à comprendre la deuxième partie de la norme.
------------------------	---

## 5.4 Analyse vidéographique de l'enseignant de la classe 1 : E7

### 5.4.1 Cas de l'enseignant E7

#### 5.4.1.1 Analyse de la tâche

Le thème étudié concerne un cours théorique sur les « machines-outils » qui doit déboucher sur des travaux pratiques de fabrication mécanique. Le programme stipule que l'objectif principal des stages de travaux pratiques est « l'acquisition d'une autonomie de décision, d'organisation et d'action au niveau des opérations de base en fabrication mécanique ». Ce cours sur « les machines-outils » est constitué de trois chapitres : le perçage, le tournage et le fraisage ». Il est conseillé de dérouler ses séances à proximité des ateliers de fabrication pour permettre à l'enseignant d'utiliser des exemples concrets dans son environnement immédiat.

D'une manière beaucoup plus spécifique, l'élève doit être capable à la fin de l'année, de :

- Localiser et nommer le porte-pièce, le porte-outil et l'outil, au vu d'un dossier ou de l'observation d'une fabrication.
- Déterminer et justifier l'outil adéquat (ou les outils), la fréquence de rotation, l'avance, etc. au vu d'un problème d'usinage qui lui est posé.

#### 5.4.1.2 Synopsis de la séance de l'enseignant E7

Cette séance que nous avons observée a durée 68 mn 16 s. Pendant les quinze premières minutes, E7 s'est évertué à rappeler d'abord, les prérequis relatifs au perçage et à ceux relatifs à la première partie du tournage. Ensuite, il s'est attaqué à la deuxième partie du tournage avant d'aborder le fraisage. Nous présentons ci-dessous le synopsis de la séance pour une plus grande visibilité du déroulement (Voir transcription, annexe 11).

Tableau 49: Synopsis de la séquence d'enseignement de l'enseignant E7

<b>Niveau</b> : Première année de Brevet de Technicien	<b>Durée</b> : 68 mn 16 s	<b>Effectif</b> : 25 élèves
<b>Titre de la leçon</b> : Les machines-outils		<b>Discipline</b> : TP de fabrication mécanique
<b>Repères temporels</b>	<b>Synopsis</b>	
00' 00 – 08' 30	E7 commence par faire l'appel pour vérifier les absences. À la fin de l'appel, il annonce aux élèves la poursuite du cours sur « les	

(Lignes 1 – 44)	machines-outils ». Il rappelle avoir parlé des perceuses et des deux grandes familles à savoir les perceuses portatives et les perceuses fixes. Disant s'intéresser davantage aux perceuses fixes, il rappelle également avoir décliné les trois types : les perceuses sensibles, à colonne et radiales et des éléments qui leur permettent de les distinguer. Ensuite, il pose une première question aux élèves : « <i>comment pouvons-nous faire pour distinguer la perceuse à colonne ?</i> » ; il reformule sa question en ces termes : « <i>comment faire pour reconnaître la perceuse à colonne ?</i> ». Dans ses interactions avec les élèves, plusieurs réponses sont données par ces derniers qui ne satisfont pas E7 qui les oriente vers la « différence de conception » pour faire la distinction. E7 poursuit le rappel des prérequis sur le perçage : « <i>maintenant qui pourra me rappeler la définition du perçage ?</i> ». Un élève donne la bonne réponse et il enchaîne sur les deux types de foret déjà vus avec les élèves, à savoir ceux à queue conique et à queue cylindrique.
08' 32 – 14' 50 (Lignes 44 - 109)	Dans cette séquence, E7 procède à une autre phase de la vérification des prérequis relative au tournage « <i>avant de passer au cours de fraisage</i> ». « <i>Qui pourra rappeler la définition du tournage ?</i> » dit E7. Un élève donne une réponse non satisfaisante pour E7 : « <i>qui pourra mieux dire ?</i> ». Les élèves répondent qu'il permet la « réalisation de surfaces planes », « variables ». « <i>Comment est l'outil par rapport à l'outil de perçage ?</i> » lance E7. N'ayant pas obtenu la réponse attendue, E7 la donne finalement : « <i>l'outil est un outil à tranchant unique</i> ». Aussitôt après, il rappelle avoir déjà abordé les « différentes opérations de tournage » et invite les élèves à « regarder directement » dans leur document. L'interaction est quasi inexistante ici car E7 se met à lire les différentes définitions données aux opérations de tournage que sont « le chariotage », « le dressage », « le perçage », « le rainurage », « le chanfreinage », « le tronçonnage » et « le filetage ».
15' 00 – 43' 48 (Lignes 109 – 362)	On n'a pas senti la transition, mais il semble que la vérification des prérequis est finie. En effet, abordant le point 2 du tournage à savoirs « les outils », E7 demande aux élèves de remplir le tableau. Dans cette séquence il est en permanentes interactions avec les élèves. Différents outils sont proposés dans ce tableau. D'abord les outils en ARS : « outil à dresser les angles », « outil à charioter coudé », « outil à charioter droit », « outil à fileter d'intérieur », « outil à fileter d'extérieur » et « outil à chamberer ». Ensuite, « <i>pratiquement les mêmes outils</i> » mais en plaquettes carbures dit-il. Il aborde dans cette partie « les autres outils » utilisables en tournage comme le « <i>foret à centrer</i> », le « <i>foret à cône morse</i> » et « <i>l'alésoir-machine</i> » et leur montage sur la machine-outil.
43' 49 – 52' 45 (Lignes 362 – 414)	E7 introduit les conditions de coupe pour le tournage. Il dicte aux élèves ce qu'il faut pour remplir le texte à trous contenu dans leur document. Il commence d'abord par la définition et l'expression de la vitesse de coupe qui est fonction de la matière de l'outil, de la

	pièce, de la section du copeau, du refroidissement et de la structure de la machine. Ensuite, il explique l'expression de la fréquence de rotation et de celle de la vitesse d'avance.
52' 50 – 58' 30 (Lignes 415 – 461)	Dans cette séquence E7 introduit la troisième partie sur « les machines-outils » à savoir « le fraisage ». Il déclare aux élèves avoir introduit cette partie pour pouvoir faire « les deux TP ». Il dicte aux élèves la partie correspondante aux généralités qui permettent de mettre en évidence les mouvements de coupe et d'avance pour la génération de la surface à usiner. Il passe ensuite au point 2 relatif au mode de génération d'une surface : le fraisage de face et le fraisage de profil. Il explique dans la foulée les types de fraisage : le fraisage en opposition et le fraisage en avalant. En prenant dans sa main une fraise et en mimant une rotation de celle-ci, il demande aux élèves « <i>comment la table va se déplacer ?</i> ». La réponse donnée par ces derniers et relative au sens de ce déplacement ne le convainc pas. Il fournit donc une réponse contraire.
58' 35 – 68' 16 (Lignes 462 – 532)	Après avoir abordé les types de fraisage, E7 s'attaque aux outils de fraisage. Les outils sont contenus dans un tableau à quatre colonnes dont les structurants sont : la « <i>visualisation</i> » de l'image de l'outil, « <i>l'identification de l'outil</i> », les « <i>types d'opérations réalisées</i> » et d'un exemple de « <i>schéma d'usinage</i> ». La première question de l'enseignant consiste à demander aux élèves : « <i>là on aura combien de passes si on enlevait de la matière ?</i> ». « <i>Une seule passe</i> » répond un Élève. « <i>Donc on aura ce qu'on appelle fraise à surfacer une taille</i> » rétorque E7. Pour les autres outils de fraisage, E7 prône une interaction continue avec les élèves par questionnement pour leur identification.

### 5.4.1.3 Identification des schèmes de l'activité de E7

#### 5.4.1.3.1 Extrait 1 de la séance (1 à 44)

L'enseignant E7 commence son cours par un contrôle des absences. Après quoi, à 5 mn 12 s, il annonce la suite du cours sur « les machines-outils ». Néanmoins, il tient à faire un rappel sur la partie déjà traitée précédemment et relative au « perçage » : « ... j'avais dit qu'on avait un certain nombre de perceuses fixes et on avait surtout parlé des perceuses que nous avons au niveau des ateliers + il y avait des perceuses + la perceuse du moins à colonne ++ la perceuse à colonne + la perceuse sensi + sensitive + la perceuse ... radiale + n'est-ce pas + et on avait parlé des éléments qui nous permettait de pouvoir les distinguer + n'est-ce pas + comment pouvons-nous faire pour distinguer la perceuse à colonne + comment faire pour reconnaître la perceuse à colonne + comment reconnaître la perceuse à colonne + on en avait parlé la dernière fois ... »

Dans cet extrait de la séance nous constatons que E7 essaie d'amener les élèves à faire une distinction entre les différents types de perceuses. Cette distinction se fait du point de vue conceptuel si on se fie à la question posée un peu plus loin aux élèves : « *est-ce que une perceuse à colonne et une perceuse sensitive sont de même conception ?* ». Cette hypothèse est vérifiée par ses propos tenus dans l'entretien.

#### 5.4.1.3.2 Extrait 1 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors + je m'intéresse d'abord à cette première question + tu as posé la question : « comment distinguer la perceuse à colonne » + alors ma question est : quel est le but de cette question + qu'est-ce que tu visais + en posant cette question?
E7	En posant cette question ? + bon + que les élèves qui + que mes stagiaires parviennent à me donner les différents éléments qui leur permettent de pouvoir identifier ça + j'aimerais juste qu'ils puissent + comment encore + identifier les types de machines qu'ils ont + comme ça lorsqu'ils se présenteront + au niveau d'une perceuse + ils sauront comment encore + quels genres de perceuses dont il s'agit ...

Notre hypothèse se vérifie à travers ses propos tenus dans l'entretien. Le but visé dans cette séquence est « d'amener les élèves à identifier les différents types de perceuses ». Ainsi, nous identifions un schème R, « Vérification des prérequis liés au perçage ».

À présent, nous allons nous intéresser à un autre schème. L'extrait se situe à 52 mn 50 s de la séance. E7 introduit la partie concernant « le fraisage ». Après avoir lu « les généralités » sur le fraisage, E7 introduit au point 2 les deux modes de génération d'une surface en fraisage : le « fraisage de face » ou « en bout » et le « fraisage de profil ». Pour générer une surface, on a deux types de fraisage selon la position relative des mouvements de coupe et d'avance : le « fraisage en opposition » et le « fraisage en avalant ».

#### 5.4.1.3.3 Extrait 2 de la séance (439 à 445)

Cet extrait se situe à 56 mn 15 s. E7 essaie d'expliquer les deux types de fraisage : « *après on vous dit suivant la position relative du Mc par rapport au Ma + c'est-à-dire suivant la position du mouvement de coupe par rapport au mouvement d'avance vous distinguez deux types de + de fraisage + on a d'abord le fraisage en opposition + le mouvement d'avance Mf de la table et le mouvement de coupe Mc + de la fraise dans la zone fraisée sont de sens contraires + ce qui fait que + si la fraise + on le tournait comme ça + comment va se déplacer la table ++ par-là ?* ».

Quel est le but recherché par E7 en procédant de la sorte ? L'explication en est faite dans cet extrait de l'entretien.

#### 5.4.1.3.4 Extrait 2 de l'entretien d'autoconfrontation

Locuteurs	Productions verbales
C	Alors + ici c'est à la cinquante-troisième minute tu as commencé à introduire + la partie relative au fraisage + donc après avoir donné la définition tu t'es focalisé sur le mode de fraisage + alors le but c'était quoi ? + le but visé en parlant de mode de fraisage ? + qu'est-ce qu'on vise comme but ?
E7	Je voulais juste leur faire savoir comment + comment encore + comment ++ disons + qu'est-ce que + comment travailler en + en opposition + quelle + quelle + qu'est-ce qui + quel sera comment encore les + bon + la direction à respecter si on veut + s'ils veulent du moins travailler en opposition + quel sera le sens de rotation de la fraise et quel sera aussi comment encore + la direction d'avance de la table ou bien de la pièce.

Dans ses propos, nous retenons que le but visé par E7 est de « faire savoir aux élèves quel est le sens de rotation de la fraise et la direction de la table ou de l'outil quand on travaille en opposition ». Nous identifions ainsi un schème S que nous dénommons « génération d'une surface en fraisage en opposition ».

Nous allons à présent caractériser les deux schèmes pour pouvoir décrire l'organisation de l'activité de E7.

#### 5.4.1.4 Caractérisation des schèmes R et S

##### 5.4.1.4.1 Le schème R : « vérification des prérequis liés au perçage »

Pour caractériser le schème R, nous rappelons que son but est « d'amener les élèves à identifier les différents types de perceuses ». Pour atteindre ce but, plusieurs règles d'action sont utilisées par E7 :

- demander aux élèves comment faire pour distinguer la perceuse à colonne ;
- demander aux élèves si une perceuse à colonne et une perceuse sensitive sont de même conception ;
- demander aux élèves la différence entre une perceuse à colonne et une perceuse sensitive ;
- demander aux élèves de rappeler la définition du perçage.

A ces règles d'action correspondent alors plusieurs attentes de la part de l'enseignant. Ces anticipations se déduisent, en partie, des interactions avec les élèves (lignes 13 à 33):

*« Prof : ... comment faire pour reconnaître la perceuse à colonne + comment reconnaître la perceuse à colonne + on en avait parlé la dernière fois... »*

*Élève : à colonne*

*Prof : à colonne oui*

*Élève : c'est à cause de la tige*

...

*Prof : est-ce que vous êtes d'accord ++ est-ce que une perceuse à colonne et une perceuse sensitive sont de même conception ... »*

...

*Prof : est-ce que c'est seul l'appareil qui monte + qu'est-ce qui se déplace + c'est la table qui se déplace si on a une colonne + c'est la table qui se déplace si on a une colonne + on avait dit que sur les perceuses à colonne si vous regardez la table qui se déplace ».*

Les propos tenus dans l'entretien d'autoconfrontation nous éclaire davantage sur les anticipations : *« j'aurai souhaité aussi entendre peut-être la colonne d'abord + la colonne des + des autres éléments + mais si on dit que la colonne seulement ne suffit pas de déterminer + d'identifier est-ce que c'est une perceuse à + à colonne ou bien une perceuse comment encore + une perceuse radiale ... mais souvent on se rend compte que les élèves y travaillent mais malheureusement ils ne + ils ne connaissent pas le nom de la machine ou bien ils ne reconnaissent pas les différents éléments qui constituent comment encore le + Heu + la machine ».*

En reformulant ses propos, nous avons retenus les anticipations suivantes :

- J'attends des élèves qu'ils identifient les perceuses que nous avons ;
- J'attends que l'élève dise « la colonne » d'abord ;
- Le diamètre de perçage de la colonne a une valeur supérieure ;
- La taille de la perceuse ;
- J'attends que les élèves disent que c'est la table qui se déplace si on a une fraiseuse à colonne ;
- J'attends que les élèves disent que le perçage est un procédé de fabrication qui permet la réalisation d'un trou cylindrique à partir d'un outil à tranchants multiples.

Cependant, nous identifions une seule inférence à travers ses propos : *« si les élèves parviennent à reconnaître les différents éléments de la perceuse à colonne alors ils pourront l'identifier ».*

En termes de conceptualisation, nous identifions les théorèmes et concepts-en-acte suivants :

- La perceuse à colonne a une table qui se déplace ;
- Il est bon que nos élèves puissent identifier une perceuse à colonne car la majeure partie de nos TP nous les faisons sur ces machines ;
- Les Élèves doivent reconnaître les différents éléments de la perceuse à colonne pour pouvoir l'identifier.

#### **5.4.1.4.2 Le schème S : « génération d'une surface en fraisage en opposition »**

Le schème S est caractérisé par le but suivant : « faire savoir aux élèves quel est le sens de rotation de la fraise et la direction de la table ou de l'outil quand on travaille en opposition ». Pour atteindre ce but, la règle d'action utilisée par E7 consiste à « demander aux élèves de lui dire comment se déplace la table en fonction du sens de rotation de la fraise ». À cette règle d'action correspond deux anticipations que nous avons identifiées dans la séance de cours et dans l'entretien.

*« Prof : on a d'abord le fraisage en opposition + le mouvement d'avance Mf de la table et le mouvement de coupe Mc + de la fraise dans la zone fraisée sont de sens contraires + ce qui fait que + si la fraise + on le tournait comme ça + comment va se déplacer la table ++ par là*

*Élèves : oui*

*Prof : vous êtes d'accord*

*Élèves : oui*

*Prof : par là*

*Élèves : oui*

*Prof : il ne va pas travailler en opposition + en + en opposition cela veut dire que le sens de la fraise c'est par là + le sens c'est par là + comment se déplacera la table*

*Élève : le sens contraire*

*Prof : le sens contraire + le sens de la fraise c'est par là donc la table se déplacera en sens contraire + donc ça on appelle ça le fraisage en opposition »*

Visiblement, E7 s'attend à ce que les élèves lui fournissent le sens d'avance de la table en fonction de celui de la fraise. Cependant, il nous parle d'une autre attente lors de l'entretien et il dit avoir « oublié d'en parler » pendant la séance : « ... je voulais juste attirer leur attention mais + mais c'est dommage que je ne l'ai pas dit + le plus souvent aussi sur les postes de

*travail je le dis + je voulais leur dire que + c'est + ce qui n'a pas été fait + quand ils + Ils travaillent en opposition + que la fraise doit ... usiner jusqu'à la fin avant de revenir en arrière ... parce que en opposition comme on l'a dit au départ le copeau est minimal c'est à la fin que c'est maximal ce qui fait que si la fraise ne + ne + n'usine pas jusqu'à la fin si on ressort pour prendre une autre passe il y a des millimètres qui sont + qui sont laissés donc si on le fait avec les fraises ARS on risque aussi de + de + donc de casser la fraise + malheureusement ça n'a pas été dit ».*

Nous formulons les anticipations de la manière suivante :

- J'attends des élèves qu'ils donnent le bon sens d'avance de la table ou de la pièce ;
- J'attends des élèves qu'ils disent qu'en fraisage en opposition on doit usiner jusqu'à la fin avant de revenir en arrière.

Nous identifions deux inférences à travers ses propos tenus dans l'entretien : « ... *parce que souvent avec les machines que nous avons on travaille le plus souvent en opposition parce que + ce sont des machines qui n'ont pas de + de système de rattrapage de jeu et quand on travaille en avalant le plus souvent il y a la machine qui + qui + qui a + qui est en train de vibrer + qui + qui bouge ...* ».

Nous formulons les inférences ainsi :

- Si les machines n'ont pas de système de rattrapage de jeu alors on travaille en opposition ;
- Si on travaille en avalant alors la machine va vibrer.

Pour bien expliciter les modes de générations d'une surface en fraisage, les conceptualisations de E7 sont davantage orientées vers les concepts-en-acte :

- La connaissance des sens de rotation de la fraise et de la table permet de déterminer si on travaille en opposition ou en avalant ;
- Pour le fraisage en opposition l'épaisseur du copeau est faible à l'attaque et puis maximale en fin de la trajectoire ;
- En fraisage en opposition la fraise aura tendance à soulever la pièce de ses appuis ce qui fait qu'il faut bien serrer la pièce ;
- En fraisage en avalant l'épaisseur du copeau est maximale à l'attaque et puis devient nulle en fin de passe ;
- En fraisage en avalant la fraise aura tendance à plaquer notre pièce sur ses appuis.

### 5.4.1.5 Organisation de l'activité de E7

Nous avons identifié deux schèmes qui nous permettent de décrire l'organisation de l'activité de E7. Sa démarche a d'abord consisté à vérifier les prérequis relatifs au chapitre sur le perçage. Il s'est particulièrement intéressé à la distinction entre les différents types de perceuses, et notamment à la perceuse à colonne qui, dit-il, est fréquemment utilisée dans les TP au niveau des ateliers du centre de formation. Le premier schème déjà identifié et caractérisé est présenté ci-dessous.

Tableau 50: Modélisation du schème R : cas de E7

<b>Schème R : Vérification des prérequis liés au perçage</b>	
But	Amener les élèves à identifier les différents types de perceuses
Anticipations	J'attends des élèves qu'ils identifient les perceuses que nous avons. J'attends que l'élève dise la colonne d'abord J'attends que les élèves disent que c'est la table qui se déplace si on a une fraiseuse à colonne J'attends que les élèves disent que le perçage est un procédé de fabrication qui permet la réalisation d'un trou cylindrique à partir d'un outil à tranchants multiples.
Inférences	Si les élèves parviennent à reconnaître les différents éléments de la perceuse à colonne alors ils pourront l'identifier.
Règles d'action	Demander aux élèves comment faire pour distinguer la perceuse à colonne Demander aux élèves si une perceuse à colonne et une perceuse sensitive sont de même conception. Demander aux élèves la différence entre une perceuse à colonne et une perceuse sensitive. Demander aux élèves de rappeler la définition du perçage
Invariants opératoires	La perceuse à colonne a une table qui se déplace. Il est bon que nos élèves puissent identifier une perceuse à colonne car la majeure partie de nos TP nous les faisons sur ces machines. Les Élèvent doivent reconnaître les différents éléments de la perceuse à colonne pour pouvoir l'identifier

Le deuxième schème est relatif au fraisage et plus particulièrement aux deux types de fraisage, à savoir le fraisage en opposition et le fraisage en avalant. Nous présentons ce schème S ci-dessous.

Tableau 51: Modélisation du schème S : cas de E7

<b>Schème S : Génération d'une surface en fraisage en opposition</b>	
<b>But</b>	Faire savoir aux élèves quel est le sens de rotation de la fraise et la direction de la table ou de l'outil quand on travaille en opposition.
<b>Anticipations</b>	J'attends des élèves qu'ils donnent le bon sens d'avance de la table ou de la pièce. J'attends des élèves qu'ils disent qu'en fraisage en opposition on doit usiner jusqu'à la fin avant de revenir en arrière.
<b>Inférences</b>	Si les machines n'ont pas de système de rattrapage de jeu alors on travaille en opposition. Si on travaille en avalant alors la machine va vibrer.
<b>Règles d'action</b>	Demander aux élèves de me dire comment se déplace la table en fonction du sens de rotation de la fraise
<b>Invariants opératoires</b>	La connaissance des sens de rotation de la fraise et de la table permet de déterminer si on travaille en opposition ou en avalant Pour le fraisage en opposition l'épaisseur du copeau est faible à l'attaque et puis maximale en fin de la trajectoire En fraisage en opposition la fraise aura tendance à soulever la pièce de ses appuis ce qui fait qu'il faut bien serrer la pièce En fraisage en avalant l'épaisseur du copeau est maximale à l'attaque et puis devient nulle en fin de passe En fraisage en avalant la fraise aura tendance à plaquer notre pièce sur ses appuis

## 5.5 Conclusion

L'élucidation des différents schèmes que nous avons identifiés dans les activités des sept enseignants nous a permis de faire une description claire de l'organisation de leur activité. Dans le cadre théorique, nous avons montré que le schème avait plusieurs constituants et que les invariants opératoires représentaient sa partie épistémique. Par conséquent, les connaissances professionnelles des enseignants sont à chercher à ce niveau du schème opératoires (Jameau, 2012, p. 133).

## 6 Les connaissances professionnelles des enseignants

### 6.1 Introduction

Dans le chapitre 2, nous avons identifié le profil des sept enseignants dont nous voulons analyser l'activité. Nous rappelons que nous sommes partis du postulat que le positionnement identitaire des enseignants a une influence sur le développement de leurs compétences. Or, comprendre le concept de compétence nécessite sa conceptualisation qui est la forme opératoire de la connaissance qui permet d'agir en situation.

Donc, après avoir caractérisé l'identité professionnelle de ces enseignants, nous allons chercher dans un deuxième temps à identifier les différents schèmes dans l'activité déployée pour pouvoir les analyser par la suite. Nous rappelons que les schèmes sont constitués de plusieurs éléments dont les invariants opératoires qui constituent sa partie épistémique. L'analyse de ces invariants opératoires permet d'inférer les connaissances professionnelles des enseignants selon les quatre domaines de connaissances du modèle de Rollnick (2008). Selon ce modèle, ces quatre domaines de connaissances de l'enseignant induisent et influencent le PCK qui se manifeste à travers des activités observables dans les pratiques de classe.

### 6.2 Les connaissances professionnelles des enseignants de la classe 1

#### 6.2.1 Cas de l'enseignant E1

##### 6.2.1.1 Invariants opératoires du schème C

E1 veut procéder à une vérification des prérequis avant de passer aux apprentissages du jour. Pour ce faire, il convoque deux schèmes : le schème C « contrôle des prérequis » et le schème D « participation des élèves ».

Dans les invariants opératoires du schème C, nous identifions plusieurs connaissances professionnelles. Nous allons à ce stade de notre travail analyser les invariants opératoires afin d'identifier les connaissances professionnelles de chacun des enseignants (E1 à E7).

Tableau 52: Invariants opératoires du schème C : Cas de E1

<b>Schème C : Contrôle des prérequis</b>	
Invariants opératoires	Avant de faire un cours il faut vérifier les prérequis Le cours d'alésage est un cours qui précède le cours de brochage Les cours d'alésage et de brochage ont des rapports du point de vue de la précision dimensionnelle, des spécifications géométriques et de la complexité des différents types de surfaces.

	Avec l'opération de brochage, on peut obtenir des qualités dimensionnelles et d'état de surfaces meilleures qu'en alésage.
--	--

Nous relevons dans les théorèmes-en-acte une connaissance pédagogique générale (PK) quand E1 déclare « qu'avant de faire un cours il faut vérifier les prérequis ». En effet, la vérification des prérequis est un acte pédagogique qui permet à l'enseignant d'asseoir les préalables nécessaires pour entamer une nouvelle leçon. Donc E1 cherche à faire le lien entre ce que les élèves savent et ce qu'ils vont apprendre. Sa démarche consiste à poser des questions aux apprenants sur le cours précédent, à savoir l'alésage. Mais, le simple fait qu'un cours précède un autre ne suffit pas pour constituer des prérequis. Néanmoins, nous percevons la relation entre les deux cours car avant de procéder à une opération de brochage, il faut nécessairement que la pièce soit préalablement alésée. L'enseignant précise que les deux cours ont des rapports « *du point de vue de la précision dimensionnelle, des spécifications géométriques et de la complexité des différents types de surfaces* ». Nous relevons dans cette précision de E1 une connaissance de contenu pédagogique (PCK).

#### 6.2.1.2 Invariants opératoires du schème D

Nous avons montré précédemment que le schème D découle d'un changement de but par rapport au contrôle des prérequis. Se rendant compte que les élèves n'ont pas répondu à sa question, E1 en déduit un manque de motivation de leur part. Il décide alors de faire lire un apprenant pour « le faire participer ». Nous allons analyser les invariants opératoires du schème D.

Tableau 53: Invariants opératoires du schème D : Cas de E1

<b>Schème D : Participation des élèves</b>	
Invariants opératoires	Les élèves dorment s'ils ne participent pas Les élèves peuvent être déconcentrés s'ils ne participent pas Les élèves peuvent essayer de s'occuper d'autres choses s'ils ne participent pas Je peux intéresser les élèves au cours en taquinant quelqu'un

Pour lui, quand « les élèves ne participent pas ils dorment » en classe ; s'ils « sont déconcentrés ils ne participent pas ». Pour que les élèves ne « s'occupent pas d'autres choses » il choisit « de faire lire » ou même de « taquiner quelqu'un » pour les intéresser au cours. Nous relevons dans ce théorème-en-acte une PK qui se manifeste par une stratégie ainsi qu'une connaissance sur

les élèves. Évidemment qu'ils existent d'autres moyens plus adéquats pour motiver les apprenants comme une mise en situation qui propose des apprentissages significatifs.

### 6.2.1.3 Invariants opératoires du schème E

Nous nous intéressons maintenant au schème E « Description du mode d'action de l'outil ». Au niveau des invariants opératoires nous relevons un seul concept-en-acte pour ce schème.

Tableau 54: Invariants opératoires du schème E : Cas de E1

<b>Schème E: Description du mode d'action de l'outil</b>	
Invariants opératoires	L'usinage par brochage se fait en une seule passe contrairement aux autres types d'opérations.

L'enseignant E1 relève que ce qui est pertinent que les élèves doivent savoir dans le mode d'action de l'outil est que « *l'usinage par brochage se fait en une seule passe contrairement aux autres types d'opérations* ». En effet, la particularité de ce mode d'usinage est sa rapidité d'exécution contrairement au mode d'actions des outils par usinage « classique ». Nous relevons dans ce concept-en-acte une connaissance de contenu disciplinaire (SMK).

## 6.2.2 Cas de l'enseignant E2

### 6.2.2.1 Invariants opératoires du schème K

Nous sommes au début du cours et E2 veut introduire son cours sur les tolérances dimensionnelle et les ajustements. Dans l'organisation de son activité, nous avons relevé trois schèmes : un schème K « introduction du concept de tolérance », un schème L « identification de l'alésage et de l'arbre » et enfin un schème M « le principe du système ISO ».

Dans les invariants opératoires du schème K nous identifions plusieurs connaissances professionnelles. Analysons les invariants opératoires du schème K.

Tableau 55: Invariants opératoires du schème K : Cas de E2

<b>Schème K : introduction du concept de tolérance</b>	
Invariants opératoires	<p>C'est impossible de réaliser une cote à 100%.</p> <p>Il y a toujours des tolérances dimensionnelles et géométriques sur les cotes à réaliser.</p> <p>Pour introduire le cours qui va suivre il faut faire comprendre d'abord aux élèves qu'il est impossible de réaliser une cote sans tolérance.</p> <p>En fabrication mécanique on donne toujours des tolérances.</p> <p>Faire la liaison entre les tolérances dimensionnelles et le résumé de texte.</p>

	<p>Ce plus ou moins 10% du résumé de texte correspond à la tolérance en fabrication mécanique.</p> <p>Avec la vétusté des machines et l'imperfection de l'homme, il est mieux de tolérer les cotes que nous avons à réaliser.</p>
--	---

À travers les théorèmes-en-acte contenus dans les invariants opératoires, nous relevons une première connaissance de contenu disciplinaire quand E2 déclare que « c'est impossible d'avoir une cote à 100% ». À ce stade, son propos peut prêter à confusion car cette déclaration n'a pas a priori une signification très claire. Par contre, dans la suite de ses déclarations, nous percevons mieux ce qu'il veut dire : « *il y a toujours des tolérances dimensionnelles et géométriques sur les cotes à réaliser* » ou « *pour introduire le cours qui va suivre il faut faire comprendre d'abord aux élèves qu'il est impossible de réaliser une cote sans tolérance* » ou bien encore « *en fabrication mécanique on donne toujours des tolérances* ». Il explique le concept de tolérance dimensionnelle pour introduire les incertitudes de mesure. La deuxième connaissance identifiée est de type PK. En effet, E2 utilise la démarche analogique quand il dit « faire la liaison entre les tolérances dimensionnelles et le résumé de texte » ou bien encore « ce plus ou moins 10% du résumé de texte correspond à la tolérance en fabrication mécanique ».

#### 6.2.2.2 Invariants opératoires du schème L

Le deuxième schème de l'organisation de l'activité de E2 concerne « l'identification de l'alésage et de l'arbre ». L'analyse des invariants opératoires révèle deux connaissances que nous trouvons dans les théorèmes-en-acte.

Tableau 56: Invariants opératoires du schème L : Cas de E2

<b>Schème L : Identification de l'alésage et de l'arbre</b>	
Invariants opératoires	<p>J'ai remarqué que les élèves ont des problèmes pour identifier un arbre et un alésage.</p> <p>Parfois aussi il faut aider les élèves à pouvoir mieux retenir par des méthodes qui leur permettent de ne pas oublier.</p>

L'enseignant E2 déclare « avoir remarqué que les élèves ont des problèmes pour identifier un arbre et un alésage ». En effet, il arrive des fois que cette confusion soit faite par les élèves quand un arbre lui-même présente un alésage. Donc c'est une connaissance sur les élèves. Partant de là, E2 se propose « d'aider les élèves à pouvoir mieux retenir par des méthodes qui leur permettent de ne pas oublier ». Il utilise la méthode suivante : « *s'il y a un vide plus une matière, ce vide est un alésage et s'il y a une matière et un vide, cette matière est un arbre* ». Seulement, on ne sait pas s'il part de l'extérieur de la pièce ou de l'intérieur. Selon le cas, sa

méthode peut ne pas marcher. Parler de diamètre extérieur ou intérieur serait beaucoup plus compréhensible pour les élèves. C'est une stratégie cognitive de type PK qui a ses limites.

### 6.2.2.3 Invariants opératoires du schème M

Pour le schème M, nous relevons plusieurs théorèmes-en-acte. Nous allons les analyser pour pouvoir déterminer les types de connaissances qui sont présentes dans cette partie de l'activité de E2.

Tableau 57: Invariants opératoires du schème M: Cas de E2

<b>Schème M: Le principe du système ISO</b>	
Règles d'action	Que signifie ISO ?
Invariants opératoires	<p>Les élèves doivent retenir la zone qui doit constituer la tolérance.</p> <p>Les élèves doivent savoir comment faire la différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur.</p> <p>Les alésages s'écrivent avec une lettre majuscule et les arbres en minuscule.</p> <p>Faire savoir aux élèves que les décisions ne sont pas prises au hasard.</p> <p>Les élèves doivent savoir que le système est standard.</p> <p>Ailleurs on trouvera un système standard, un système où tout le monde se met d'accord pour pouvoir faire les mêmes choses.</p> <p>Le système standard permet de ne pas être dispersé.</p>

Au niveau de ces invariants opératoires, nous relevons principalement des concepts-en-acte contenus dans les déclarations de l'enseignant E2 : « *les élèves doivent retenir la zone qui doit constituer la tolérance* », « *les élèves doivent savoir comment faire la différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur* » ou encore « *les alésages s'écrivent avec une lettre majuscule et les arbres en minuscule* ». L'enseignant met le focus sur ce qui est pertinent à retenir, c'est-à-dire, la zone de tolérance délimitée par les écarts supérieur et inférieur. Dans ces concepts-en-acte nous relevons des connaissances de type SMK. De la même manière nous retenons des autres concepts-en-acte relatifs au « système standard » des connaissances de type SMK.

### 6.2.3 Cas de l'enseignant E4

#### 6.2.3.1 Invariants opératoires du schème A

Il faut rappeler que c'est un cours qui a été entamé lors de la séance précédente et qui se poursuit présentement. E4 commence par une vérification des prérequis. Il convoque deux schèmes : le schème A « vérification des prérequis » et le schème B « motivation des élèves ».

Nous allons analyser les invariants opératoires des deux schèmes pour l'identification des connaissances professionnelles.

Tableau 58: Invariants opératoires du schème A : Cas de E4

<b>Schème A : Vérification des prérequis</b>	
Invariants opératoires	<p>L'alésage est un procédé d'usinage permettant la réalisation de surfaces intérieures/extérieures, borgnes ou débouchants.</p> <p>C'est une opération de finition qui permet d'avoir une précision dimensionnelle, une précision géométrique et un bon état de surface.</p> <p>L'ébauche de l'alésage est obtenue en usinage par perçage ou bien en moulage par fonderie ou encore en forgeage.</p>

Nous rappelons que l'enseignant cherche à ce que les apprenants lui donnent la définition de l'alésage, même si celle-ci n'est pas précise. Dans ce schème, nous relevons uniquement des concepts-en-acte dans lesquels nous inférons des connaissances de contenus disciplinaires (SMK) mais aussi une connaissance pédagogique (PK) dans la mesure où il cherche à faire le lien entre ce que les élèves ont vu précédemment et ce qu'ils vont apprendre dans la présente leçon.

### 6.2.3.2 Invariants opératoires du schème B

Ce schème B relatif à la motivation des élèves découle du premier. En effet, E4 se rendant-compte rapidement que les élèves ne se manifestent pas pour répondre à la question relative à la vérification des prérequis, tente de les motiver à s'exprimer. Nous allons maintenant analyser les invariants opératoires du schème pour identifier les connaissances en jeu.

Tableau 59: Invariants opératoires du schème B : Cas de E4

<b>Schème B: Motivation des élèves</b>	
Invariants opératoires	<p>Ils ne se sont pas exprimés parce qu'ils étaient filmés.</p> <p>Ils s'étaient enfermés sur eux-mêmes car ils avaient un devoir de mathématiques le matin.</p>

Nous remarquons dans les invariants opératoires, que l'enseignant fait référence à des « facteurs externes » à la situation pour expliquer la non-participation des élèves : « *les élèves ne se sont pas exprimés parce qu'ils étaient filmés* » ou encore « *ils s'étaient enfermés sur eux-mêmes car ils avaient un devoir de mathématiques le matin* ». Il est vrai que les élèves des séries S privilégient les matières dominantes comme les mathématiques qui ont un coefficient de huit contrairement à la technologie générale dont le coefficient est d'un point. Il est également

démontré que face à la caméra les individus peuvent changer de comportement. Nous relevons dans ces théorèmes-en-acte des connaissances sur les élèves (KofS).

Face à cet état de fait, la stratégie déployée par E4 consiste à les faire parler même si la réponse attendue de la part des élèves n'est pas correcte. Nous relevons donc une deuxième connaissance de type PK.

#### 6.2.4 Cas de l'enseignant E5

L'enseignant E5 convoque trois schèmes dans l'organisation de son activité : le schème H « définition de concepts », le schème I « apprentissage dans l'action » et le schème J « rédaction de l'APEFE ». Analysons les invariants opératoires contenus dans les différents schèmes.

##### 6.2.4.1 Invariants opératoires du schème C

Dans ce schème, E5 a pour but d'amener les élèves à faire la distinction entre les concepts de phase, sous-phase et opération.

Tableau 60: Invariants opératoires du schème H : Cas de E5

<b>Schème H : Définition de concepts</b>	
Invariants opératoires	<p>Une phase est l'ensemble des opérations élémentaires effectuées à un même poste de travail par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages.</p> <p>Une sous-phase est une fraction de phase délimitée par des changements d'outils et des prises de pièces différentes.</p> <p>L'opération est une transformation subie par la pièce en mettant en œuvre un seul des moyens dont est doté le poste de travail + elle a donc pour but de rapprocher le produit de son état final.</p>

Nous décelons dans ces invariants opératoires des connaissances de contenus disciplinaires (SMK) ainsi que des connaissances de type PK dont la manifestation se traduit en termes de stratégie au sens où il veut amener les élèves à faire la distinction entre les trois concepts. Sa démarche consiste à faire lire aux élèves la définition des différents concepts pour les expliquer ensuite.

##### 6.2.4.2 Invariants opératoires du schème I

Le schème I concerne l'apprentissage d'un tableau de tolérances avec beaucoup de valeurs et qui met en relations le nombre d'opérations en fonctions des tolérances dimensionnelles, géométriques et d'état de surface.

Tableau 61: Invariants opératoires du schème I : Cas de E5

<b>Schème I : Apprentissage par l'action</b>	
Invariants opératoires	<p>Les élèves peuvent apprendre par cœur le tableau en faisant beaucoup d'exercices.</p> <p>Tout ce que les élèves apprennent par cœur aujourd'hui, dans trois ou quatre semaines ils vont l'oublier.</p> <p>Nous formons des techniciens qui doivent garder le savoir intact et ça doit passer par les exercices et non par la mémorisation.</p>

En analysant les invariants opératoires, on constate que l'enseignant exhorte les élèves à apprendre le tableau dans l'action, c'est-à-dire, en « faisant beaucoup d'exercices car, pour lui, « apprendre ce tableau par cœur » n'est pas la solution. La connaissance que nous relevons dans cette déclaration est de type PK qui se manifeste par une stratégie et dont les fondements sont puisés dans les théories d'enseignement/apprentissage.

Dans le dernier invariant opératoire, E5 se focalise sur le profil des individus à former qui seront des techniciens, donc des hommes de terrain qui utilisent leurs savoirs dans des domaines pratiques. Nous inférons de ce théorème-en-acte une connaissance du contexte.

#### 6.2.4.3 Invariants opératoires du schème J

Le troisième schème relatif à la « rédaction de l'APEF » nous révèle plusieurs théorèmes-en-acte. Leur analyse nous permettra de relever les connaissances y afférentes.

Tableau 62: Invariants opératoires du schème J : Cas de E5

<b>Schème J : Rédaction de l'APEF</b>	
Invariants opératoires	<p>Il faut avoir fait l'APEF au moins une fois dans sa vie pour pouvoir prétendre en faire après.</p> <p>Les élèves ne peuvent pas rédiger correctement l'avant-projet sans pour autant l'avoir fait au préalable avec moi.</p> <p>Je sais que je n'attends pas de résultats concrets de leur part.</p> <p>Le choix de la machine pose souvent problème aux élèves.</p>

L'enseignant postule que « *les élèves ne peuvent pas rédiger correctement l'avant-projet sans pour autant l'avoir fait au préalable avec moi* ». Il faut préciser que la rédaction de l'APEF occupe une place centrale dans le programme de l'analyse de fabrication. L'un des objectifs visés dans le programme est effectivement d'amener les élèves à cette rédaction d'autant qu'à tous les coups, un sujet portant sur l'APEF est proposé à l'examen du baccalauréat. La rédaction de l'APEF requiert beaucoup de connaissances et une méthodologie rigoureuse pour arriver au

résultat. Sa démarche consiste en un étayage pendant la rédaction de l'APEF pour guider les élèves à comprendre la méthode utilisée. Nous relevons dans cet invariant opératoire une « connaissance pédagogique générale » ainsi qu'une connaissance sur les élèves relative aux difficultés de sa rédaction. En demandant aux élèves de rédiger l'APEF, E5 ne s'attend pas à des « résultats concrets de leur part » ; il veut juste qu'ils mettent la main à la patte pour appréhender les difficultés.

Nous relevons également une connaissance sur les élèves lorsque l'enseignant E5 convoque son expérience personnelle en déclarant que « le choix de la machine pose souvent problème aux élèves ».

### **6.3 Les connaissances professionnelles des enseignants de la classe 2**

#### **6.3.1 Cas de l'enseignant E3**

##### **6.3.1.1 Invariants opératoires du schème F**

L'organisation de l'activité de E3 s'articule autour de deux schèmes : « la vérification des prérequis » et « l'analyse des différents points de vue du grafctet ». De ces deux schèmes, nous avons relevé plusieurs invariants opératoires que nous allons analyser dans le but de relever les connaissances professionnelles déployées par l'enseignant.

*Tableau 63: Invariants opératoires du schème F : Cas de E3*

<b>Schème F: Vérification des prérequis</b>	
Invariants opératoires	<p>Je sais que la mémoire de l'individu fonctionne par intégration.</p> <p>Pour qu'ils puissent bien comprendre ce qui va suivre je me base sur ce qu'ils savent déjà.</p> <p>Je sais aussi qu'il ne faut pas que le cours soit détourné vers des choses déjà vues et qu'on perde beaucoup de temps.</p> <p>J'utilise le questionnement sur des choses sur lesquelles les élèves ont été évalués.</p> <p>J'utilise le questionnement parce que je sais aussi qu'il ne faut pas que le cours soit détourné vers des choses déjà vues.</p> <p>Puisque je veux aller vers le grafctet il faut déjà qu'ils connaissent bien le composant et la manière dont il fonctionne pour pouvoir justement faire l'enchaînement de séquences qui va arriver.</p>

En ce qui concerne le schème F, nous rappelons que le but visé par E3 était de « faire comprendre le cours qui suit en se basant sur ce que les élèves savent déjà » en partant du postulat que « la mémoire de l'individu fonctionne par intégration ». Il cherche à vérifier les prérequis et faire le lien avec l'apprentissage du jour. Nous relevons de ce théorème-en-acte

une connaissance sur les élèves relative au fonctionnement de la mémoire ainsi qu'une connaissance pédagogique générale qui se manifeste par la stratégie utilisée. En effet, il dit « utiliser la technique du questionnement sur des choses sur lesquelles les élèves ont été évalués » ; ce qui lui permet de garder le lien entre les apprentissages du jour et les connaissances antérieures. Nous inférons une autre connaissance pédagogique générale et une connaissance du contexte relatives à la gestion du temps de la part de E3 qui se focalise sur les éléments essentiels plutôt que « vers des choses déjà vues ». Nous décelons également une PK relative au cheminement emprunté par E3 pour « amener les élèves vers le grafcet ». En effet, E3 veut que les élèves connaissent d'abord le « composant et la manière dont il fonctionne pour pouvoir faire l'enchaînement de séquences qui va arriver ». La connaissance des différents composants à partir desquels E3 infère le grafcet constitue une connaissance disciplinaire de contenu (SMK).

### 6.3.1.2 Invariants opératoires du schème G

Le deuxième schème est relatif à « l'analyse des différents points de vue du grafcet ». Nous allons analyser les invariants opératoires du schème.

Tableau 64: Invariants opératoires du schème G : Cas de E3

<b>Schème G : Analyse des différents points de vue du GRAFCET</b>	
Invariants opératoires	<p>Je suis conscient qu'ils connaissent les différentes parties d'un système automatisé.</p> <p>Connaissant les différentes parties, créer le lien entre la représentation des éléments qui interviennent et l'appellation du point de vue devient une évidence.</p> <p>S'ils arrivent toujours à localiser dans quelle partie appartient le composant, donner le grafcet selon un point de vue devient très évident pour eux.</p>

Nous relevons dans les invariants opératoires uniquement des théorèmes-en-acte.

L'enseignant E3 déclare être « conscient que les élèves connaissent les différentes parties d'un système automatisé » ce qui lui permettra de « créer le lien entre la représentation des éléments qui interviennent et l'appellation du point de vue devient une évidence ». De ces invariants opératoires nous inférons une connaissance pédagogique de contenu (PCK).

## 6.3.2 Cas de l'enseignant E6

### 6.3.2.1 Invariants opératoires du schème 0

L'organisation de l'activité de E6 s'articule autour de trois schèmes : le schème O « vérification des prérequis », le schème P « introduction du contrat de phase » et le schème Q « exemple de

contrat de phase ». Quelles sont les connaissances professionnelles déployées dans cette activité ? L'analyse des invariants opératoires nous fournira des réponses.

Tableau 65: Invariants opératoires du schème O : Cas de E6

<b>Schème O : vérification des prérequis</b>	
Invariants opératoires	<p>L'avant-projet est le début d'une étude évolutive qui va tendre vers le contrat de phase.</p> <p>Le BE est chargé de faire l'étude du dessin d'ensemble et du dessin de définition.</p>

Pour ce premier schème nous identifions des concepts-en-acte au niveau des invariants opératoires. Les connaissances inférées sont de type contenu disciplinaire (SMK). E6 montre dans un premier temps que le « *BE est chargé de faire l'étude du dessin d'ensemble et du dessin de définition* ». Et dans un deuxième temps, elle montre que « *l'avant-projet évolue vers le contrat de phase* » qui est l'objet d'étude de la leçon.

### 6.3.2.2 Invariants opératoires du schème P

Le schème P révèle la présence de théorèmes-en-acte et de concepts-en-acte dans les invariants opératoires.

Tableau 66: Invariants opératoires du schème P : Cas de E6

<b>Schème P : Introduction du contrat de phase</b>	
Invariants opératoires	<p>Le contrat de phase c'est la suite logique de l'avant-projet.</p> <p>Montrer aux élèves que sur le contrat de phase il y aura les mêmes éléments que sur l'avant-projet.</p> <p>Montrer aux élèves qu'il y aura ensuite d'autres éléments plus précis sur le contrat de phase.</p> <p>L'élève doit être en mesure de pouvoir identifier chaque élément de la feuille de contrat de phase.</p> <p>Les élèves doivent savoir que c'est le même croquis de phase utilisé en avant-projet qu'on aura en contrat de phase mais plus détaillé.</p>

Nous analysons les invariants opératoires du schème P convoqués par E6. Nous inférons une connaissance de type SMK sur le contrat de phase à partir du premier concept-en-acte. E6 continue dans son approche à faire le lien entre l'avant-projet et le contrat de phase. Sa démarche consiste à documenter le contrat de phase à partir de l'avant-projet. Nous relevons ainsi des connaissances de type SMK sur les structurants du contrat de phase à partir des propositions « *montrer aux élèves que sur le contrat de phase il y aura les mêmes éléments que*

sur l'avant-projet » et « montrer aux élèves qu'il y aura ensuite d'autres éléments plus précis sur le contrat de phase ». Elle utilise la démarche analogique pour faire comprendre aux élèves comment renseigner les structurants du contrat de phase. Nous inférons de cette démarche une connaissance de type PK. Par contre, les deux dernières propositions révèlent des connaissances sur les élèves, notamment leur capacité à « pouvoir identifier chaque élément de la feuille de contrat de phase » et « à savoir que c'est le même croquis de phase utilisé en avant-projet qu'on aura en contrat de phase mais plus détaillé ».

### 6.3.2.3 Invariants opératoires du schème Q

Le troisième schème est relatif à un « exemple de contrat de phase ». L'analyse de l'invariant opératoire révèle un théorème-en-acte.

Tableau 67: Invariants opératoires du schème Q : Cas de E6

<b>Schème Q : Exemple de contrat de phase</b>	
Invariants opératoires	Par expérience je sais que les élèves ont parfois du mal à comprendre la deuxième partie de la norme.

La rédaction d'un contrat de phase fait appel à l'utilisation de la deuxième partie de la norme ou « symbolisation technologique ». C'est une symbolisation qui permet de mieux matérialiser la mise et le maintien en position des pièces à usiner. Cette forme de symbolisation est plus complexe que celle utilisée en avant-projet. E6 affirme bien à propos que « par expérience je sais que les élèves ont parfois du mal à comprendre la deuxième partie de la norme ». Nous inférons une connaissance sur les élèves quant aux difficultés de compréhension de cette norme.

## 6.4 Les connaissances professionnelles des enseignants de la classe 3

### 6.4.1 Cas de l'enseignant E7

#### 6.4.1.1 Invariants opératoires du schème R

L'organisation de l'activité de E7 s'articule autour de deux schèmes : le schème R « vérification des prérequis liés au perçage » et le schème « génération d'une surface en fraisage en opposition ». Nous allons analyser les invariants opératoires qui ne révèlent que des concepts-en-acte.

Tableau 68: Invariants opératoires du schème R : Cas de E7

<b>Schème R : Vérification des prérequis liés au perçage</b>	
Invariants opératoires	La perceuse à colonne a une table qui se déplace.

	<p>Les Élèvent doivent reconnaître les différents éléments de la perceuse à colonne pour pouvoir l'identifier</p> <p>Il est bon que nos élèves puissent identifier une perceuse à colonne car la majeure partie de nos TP nous les faisons sur ces machines.</p>
--	--

Nous relevons une connaissance de type SMK liée aux différents éléments de la perceuse qui permettent sa distinction par rapport aux autres types. Cette connaissance est inférée des deux premières propositions au niveau des invariants opératoires. Cependant, quand E7 déclare « *qu'il est bon que nos élèves puissent identifier une perceuse à colonne car la majeure partie de nos TP nous les faisons sur ces machines* » il se réfère au parc-machine disponible dans leurs ateliers de travaux pratiques. Nous inférons dans cette déclaration une connaissance du contexte (KofC).

#### 6.4.1.2 Invariants opératoires du schème S

Pour le deuxième schème, le résultat reste le même. À travers toutes les propositions, nous relevons uniquement des concepts-en-acte.

Tableau 69: Invariants opératoires du schème S : Cas de E7

<b>Schème S : Génération d'une surface en fraisage en opposition</b>	
Invariants opératoires	<p>La connaissance des sens de rotation de la fraise et de la table permet de déterminer si on travaille en opposition ou en avalant</p> <p>Pour le fraisage en opposition l'épaisseur du copeau est faible à l'attaque et puis maximale en fin de la trajectoire</p> <p>En fraisage en opposition la fraise aura tendance à soulever la pièce de ses appuis ce qui fait qu'il faut bien serrer la pièce</p> <p>En fraisage en avalant l'épaisseur du copeau est maximale à l'attaque et puis devient nulle en fin de passe</p> <p>En fraisage en avalant la fraise aura tendance à plaquer notre pièce sur ses appuis</p>

L'analyse des invariants opératoires révèle des connaissances de types SMK. L'enseignant E7, dans sa démarche, ne déploie que des connaissances liées au contenu disciplinaire.

## 6.5 Conclusion

Les analyses effectuées sur les invariants opératoires des différents schèmes déployés par les enseignants pendant les séquences de cours observées ont permis d'inférer plusieurs connaissances professionnelles de nature différente. L'existence ou l'absence d'une forme de connaissance donnée dans ces séquences de cours, et selon le contexte, peut fournir des indications sur le développement des compétences des enseignants concernés. Ainsi, nous

présentons dans le tableau ci-dessous, le bilan des connaissances recensé dans les activités des sept enseignants.

*Tableau 70: Bilan des connaissances professionnelles des enseignants*

Connaissances inférées des séquences de cours	Classes						
	Classe 1				Classe 2		Classe 3
	E1	E2	E4	E5	E3	E6	E7
Connaissance pédagogique générale (PK)	x	x	x	x	x	x	
Connaissance du contexte (KofC)				x	x		x
Connaissance de contenu disciplinaire (SMK)	x	x	x	x	x	x	x
Connaissance sur les élèves (KofS)	x	x	x	x	x	x	

Cependant, nous pouvons noter l'absence des connaissances du contexte pour la plupart des enseignants de la classe 1. Pour l'enseignant de la classe 3, l'absence des connaissances pédagogiques et des connaissances sur les élèves fait défaut.

L'absence de l'une ou l'autre de ces connaissances peut poser des problèmes de conceptualisation, ce qui peut se traduire par une-non maîtrise de la situation. Ainsi, à défaut de pouvoir agir sur la situation, l'acteur risque d'être agi par la situation (Huard, 2010)

## **7 Influence du profil identitaire sur les connaissances professionnelles des enseignants**

---

### **7.1 Introduction**

Dans le chapitre 3, nous avons dressé les profils identitaires des enseignants selon trois classes. Ces profils étaient caractérisés par plusieurs indicateurs contenus dans les composantes relatives au « rapport au savoir », au « rapport aux collègues », au « rapport aux apprenants », aux « connaissances, croyances, attitudes et valeurs ». Les sept enseignants étudiés dans le cadre de cette recherche se sont retrouvés dans trois classes différentes. Les enseignants E1, E2, E4 et E5 se retrouvent dans la classe 1 ; les enseignants E2 et E3, dans la classe 2 et l'enseignant E7 dans la classe 3.

Dans le chapitre 4 nous avons croisé en analyse les vidéos des séances de cours et les entretiens y afférents pour identifier les schèmes mobilisés par les enseignants et les connaissances professionnelles qui en découlent.

Dans ce présent chapitre, nous allons croiser les profils identitaires de chaque classe d'enseignants et leurs connaissances professionnelles recueillies par classe.

### **7.2 Manifestations des croyances des enseignants dans les pratiques**

#### **7.2.1 Cas des quatre enseignants de la classe 1 : E1, E2, E4 et E5**

Les différentes analyses effectuées sur les invariants opératoires nous ont révélé que les enseignants de cette classe ont tous usé de connaissances pédagogiques générales, de connaissances disciplinaires de contenus et de connaissances sur les élèves dans leurs cours respectifs. Cependant, c'est de l'enseignant E5 seulement qu'on a pu inférer des connaissances du contexte.

##### ***7.2.1.1 Du point de vue des connaissances pédagogiques***

Si nous croisons ces données avec le profil général de cette classe dégagé dans le chapitre 3 (§ 3.8.1.), nous notons que ces enseignants sont caractérisés par une formation continue et/ou une recherche d'information personnelle qui a beaucoup contribué à leurs connaissances pédagogiques. Cette caractéristique de leur profil identitaire se vérifie dans leurs pratiques. Leurs connaissances pédagogiques se manifestent à travers :

- la vérification des prérequis par une évaluation diagnostique ;
- les différentes stratégies pédagogiques déployées ;

##### ***7.2.1.2 Du point de vue des connaissances sur les élèves***

La connaissance de la psychologie des élèves se manifeste par :

- la recherche de motivation extrinsèque de la part de l'enseignant pour accrocher les élèves au cours ;
- les étayages pour juguler les difficultés de compréhension de certains concepts au niveau des élèves ;
- des propositions aux élèves de stratégies cognitives pour les aider à mémoriser.

### ***7.2.1.3 Du point de vue des connaissances de contenus disciplinaires***

Dans l'ensemble des séances observées pour les enseignants de cette classe, les connaissances de contenus disciplinaires sont bien maîtrisées. Ce qui peut s'expliquer par le fait que les enseignants de cette classe ont capitalisé quatre à six années de formation disciplinaire et pédagogique.

### ***7.2.1.4 Du point de vue des connaissances du contexte***

Parmi les quatre enseignants observés, seul E5 se réfère à une connaissance du contexte. Des quatre il est le plus expérimenté. On peut postuler que le travail fait sur ces expériences passées lui permet de garder dans sa ligne de mire le type d'individus à former et par voie de conséquence, mettre en œuvre la bonne stratégie pour les faire apprendre par l'action. E1 et E4 sont des stagiaires, au moment de l'étude, et peuvent ne pas avoir une bonne connaissance du contexte.

En synthèse de cette analyse nous tirons les conclusions suivantes :

- les novices, du fait de leur formation académique récente, connaissent les théories et stratégies d'enseignement/apprentissage, mais peinent dans leurs applications comme par exemple « faire lire quelqu'un » ou « le taquiner pour le motiver ! » ;
- le fait de refuser aux apprenants la possibilité de corriger leurs propres erreurs révèle une limite sur la connaissance de leur psychologie ;
- Les compétences liées aux connaissances susmentionnées sont amorcées ou présentes dans leurs activités d'enseignement ;
- La qualité d'empathie qui les caractérise joue un rôle essentiel dans la relation pédagogique au sens où elle peut favoriser l'utilisation que l'on peut faire des connaissances sur les élèves.

### **7.2.2 Cas des deux enseignants de la classe 2 : E3 et E6**

Toutes les quatre bases de connaissances professionnelles recensées dans le modèle de Rollnick sont présentes dans l'activité de E3 et trois pour E6 hormis celles contextuelles.

### ***7.2.2.1 Du point de vue des connaissances pédagogiques***

Le croisement des données caractéristiques de leur profil identitaire (§3.8.2) avec les connaissances professionnelles développées dans leurs séances de cours montre des corrélations. Ces enseignants ont tous les deux suivis au moins une formation continue dans le domaine pédagogique. Ils s'activent également dans la recherche documentaire dans le but d'asseoir de nouvelles connaissances. Ce qui peut expliquer la présence marquée des connaissances pédagogiques dans leurs activités qui se traduit par :

- une vérification des prérequis par la technique du questionnement pour mieux gérer le temps ;
- les stratégies en lien avec le matériel utilisé pour distinguer les différents points de vue du grafcet ou bien encore la démarche analogique choisie pour structurer la feuille de contrat de phase.

### ***7.2.2.2 Du point de vue des connaissances sur les élèves***

Les connaissances sur les élèves sont corrélées avec la formation continue et la recherche d'information qui caractérisent ces enseignants. Ces connaissances relevées dans les activités de ces enseignants se sont manifestées à travers :

- la connexion recherchée entre les connaissances antérieures et l'apprentissage du jour ;
- la confiance en la capacité des élèves à identifier les éléments de la feuille de contrat ;

### ***7.2.2.3 Du point de vue des connaissances de contenus disciplinaires***

Ces enseignants, du fait de leur formation initiale disciplinaire et pédagogique, n'éprouvent aucune difficulté sur les connaissances de contenus disciplinaires. Leur présence dans l'enseignement depuis de longues années, ajoutée à la formation continue et à la recherche d'information leur donne une expérience avérée dans ce domaine.

### ***7.2.2.4 Du point de vue des connaissances du contexte***

Seul l'enseignant E3 se réfère aux connaissances contextuelles dans son activité. Ces connaissances se sont manifestées à travers les connaissances curriculaires. En effet, E3 fait bien la part entre ce qui est central de ce qui est périphérique dans le programme pour bien « gérer son temps » au lieu de s'occuper de choses déjà bien « connues des élèves ».

En synthèse de l'analyse nous tirons les conclusions suivantes :

- toutes les quatre connaissances professionnelles de base des enseignants sont présentes dans les activités des enseignants de cette classe ;

- les stratégies déployées dans les deux cas d'activités sont très cohérentes dans la démarche ;
- la qualité d'empathie qui les caractérise font que les enseignants sont plus attentionnés aux comportements des élèves, ce qui peut se traduire par une meilleure construction des connaissances sur les élèves ;
- le travail collaboratif dans la préparation de leurs cours renforce leurs connaissances pédagogiques et celles de contenus disciplinaires.

### **7.2.3 Cas de l'enseignant E7 de la classe 3**

Pour cet enseignant, contractuel au moment de l'étude, seules les connaissances de contenus disciplinaires et contextuelles sont présentes dans son activité.

#### **7.2.3.1 Du point de vue des connaissances pédagogiques**

Son profil identitaire est caractérisé par une absence de formation continue et de recherche d'informations. Ce qui ne laisse aucun doute sur l'absence des connaissances pédagogiques et des connaissances sur les élèves. La formation diplômante qu'il était en train d'effectuer au moment de cette étude ne lui a pas permis de faire le transfert des connaissances professionnelles dans ses pratiques de classe. Par ailleurs, le fait de travailler seul pendant la préparation de ses cours ne l'aide pas pour une probable remise en cause de ses convictions. Ce qui explique également qu'il ne soit pas sûr de changer le cours des choses face à l'imprévu.

#### **7.2.3.2 Du point de vue des connaissances sur les élèves**

L'absence de ce type de connaissance dans l'activité de E7 ne surprend guère aussi. Sa formation théorique n'étant pas terminée, il était obligé d'enseigner avec les moyens du bord : « ... quand on est venu au centre automatiquement on nous a directement balancé ... dans les classes + ce qui fait que bon, on travaille le plus souvent avec la connaissance ... les bagages qu'on avait ».

#### **7.2.3.3 Du point de vue des connaissances sur les contenus disciplinaires**

Le cours déroulé par E7 concerne « les machines-outils » et comporte trois chapitres. Pendant soixante-huit minutes E7 a procédé à « une vérification des prérequis sur le perçage », ensuite « sur le tournage ». Il termine le cours sur le tournage avant d'entamer le cours sur le « fraisage ». En réalité, E7 avait un fascicule de cours sur « les machines-outils » regroupant les trois chapitres précités. L'enseignant était en train « d'exploiter » avec les élèves le fascicule plutôt que de faire un cours sur un chapitre bien distinct. C'est un problème de connaissances

curriculaires. J'ai également décelé dans ses propos tenus à l'entretien un problème de connaissance de contenu :

« C : ... je remarque ici par exemple vous êtes en train de parler des types de fraisage + vous n'êtes plus dans les modes + fraisage en avalant voire fraisage en opposition + alors + mais on sait que lorsqu'on fait du fraisage en avalant + fraisage en opposition on le fait aussi par rapport à un mode de fraisage + est-ce que dans ce mode on est en fraisage de profil ou en fraisage de face par rapport à l'exemple que tu es en train de donner?

P : Par rapport à l'exemple que je vais donner ?

C : Oui

P : ... (il ne répond pas)

C : Parce qu'on sait la fraise peut travailler de face + comme ça il peut travailler de profil + maintenant dans les deux cas il est possible de faire un travail en opposition et un travail en avalant + maintenant l'exemple que tu étais en train de donner tout à l'heure c'est par rapport à quel mode de fraisage ?

P : Par rapport comment encore + fraisage de face »

Dans cet extrait, la réponse que j'attendais de lui n'est jamais venue. C'est un problème de contenu non maîtrisé.

#### **7.2.3.4 Du point de vue des connaissances du contexte**

L'enseignant E7 pense qu'il est bon que ses élèves « puissent identifier une perceuse à colonne car la majeure partie de nos TP nous les faisons sur ces machines ». Grâce à la connaissance du parc-machine existant dans son contexte, il met le focus sur les machines que ses élèves sont appelés à utiliser.

En conclusion de ce point, nous rappelons que le choix des séquences observées s'est fait uniquement sur des cours théoriques. Il s'explique par le contexte qui est marqué par un manque criard d'équipements et de matériels de travaux pratiques alors que la finalité de la fabrication mécanique est la réalisation d'objets techniques qui passe forcément par la pratique. Or, la présence des connaissances professionnelles dans une activité théorique d'un enseignant permet-elle de dire qu'elles le sont également dans une activité pratique ? L'opposition souvent faite entre la théorie et la pratique, le savoir et le savoir-faire, la compétence et la connaissance se pose différemment dans beaucoup d'autres disciplines scolaires que dans le domaine des enseignements technologiques professionnels. On a même souvent tendance à avoir une

approche des enseignements technologiques professionnels qui est trop pratique où la théorie apparaît souvent comme une espèce de passage obligé.

Ainsi, en nous référant à l'ouvrage de Piaget « Réussir et comprendre » (1974), l'auteur nous montre que dans beaucoup de situations liées à l'action, la réussite précède l'action. En effet, avec des exemples variés, il a montré que des experts réalisent des actions complexes sans être en mesure de les expliquer. Alors, nous pouvons inférer que la présence des quatre bases de connaissances professionnelles dans l'activité des enseignants, s'est faite suite à une prise de conscience de leurs activités pratiques. Cette prise de conscience va réorganiser et élargir l'action en ce sens que la pratique va s'appuyer sur la théorie (Pastré, 2011).

### **7.3 Résultats 2 et discussions**

L'analyse statistique effectuée à partir du questionnaire a finalement recensé douze indicateurs de l'identité professionnelle qui nous ont permis de dresser le profil des enseignants en trois classes distinctes. L'objectif visé consistait ensuite à comprendre l'influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences de ces enseignants. Nous avons montré en amont (§ 1.4.4.) que « comprendre le concept de compétence nécessite sa conceptualisation ». La conceptualisation qui est définie par Vergnaud comme « la forme opératoire de la connaissance, celle qui permet d'agir en situation ». La conceptualisation s'articule autour du concept de schème dont la description et l'élucidation permet d'accéder aux compétences des enseignants.

Les analyses des vidéos et des entretiens ont permis l'élucidation des schèmes mobilisés dans les activités des enseignants. Et à partir des invariants opératoires des schèmes, nous avons inféré les connaissances professionnelles des enseignants à partir du modèle d'analyse de Rollnick et al. (2008). Le croisement entre les profils identitaires des enseignants, issus des données statistiques et leurs connaissances professionnelles, issues des données vidéographiques, montre des relations entre eux.

#### **➤ Rappel de la deuxième question de recherche**

Les analyses effectuées à partir des croisements entre les différentes données citées ci-dessus nous permettent de répondre à la deuxième question de recherche qui était ainsi formulée :

- Comment et en quoi l'identité professionnelle influe sur le développement des compétences des enseignants de la filière « Fabrication mécanique » au Sénégal ?

Pour répondre à cette question, nous allons dans un premier temps, nous intéresser au processus d'influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences des enseignants ; et dans un deuxième temps aux effets de cette influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences des enseignants.

### **7.3.1 Le processus d'influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences des enseignants**

La pluralité des parcours des enseignants nous amène à considérer plusieurs possibilités de processus menant au développement sous l'influence de l'identité professionnelle. Nous rappelons ci-dessous les trois parcours d'accès au diplôme professionnel :

- les individus qui ont eu accès à la formation initiale par concours direct et qui n'ont commencé à enseigner qu'après l'obtention de leur diplôme professionnel (contractuels et titulaires);
- les individus qui ont d'abord enseigné sans diplôme et qui ont eu accès à la formation diplômante par la suite (contractuels et titulaires);
- les individus qui enseignent actuellement sans diplôme et qui sont en cours de formation (vacataires et contractuels).

Dans le premier groupe on retrouve les enseignants E1, E3, E4 et E6 qui n'ont pas le même profil identitaire. Les enseignants E1 et E4 sont des élèves-professeurs stagiaires qui ont le même profil identitaire. E3 et E6 ont le même profil identitaire et ont respectivement dix-huit et huit années d'ancienneté dans l'enseignement. Ces deux groupes d'enseignants appartiennent à deux classes de profils différents mais ont la particularité d'avoir, à des degrés moindres, beaucoup de croyances en commun. Ces croyances sont relatives à la connaissance sur les élèves et celles relevant du rapport que l'enseignant a avec le contenu à enseigner. Nous dressons ci-dessous la liste des croyances partagées :

- ce qui fait un bon enseignant c'est la connaissance de la psychologie des élèves ;
- les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent-être autant que possible intégrées dans leurs cours ;
- le métier d'enseignant nécessite un mode de communication profitable à tous les élèves ;
- un bon enseignant adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves ;
- la capacité à travailler en équipe dans le cadre de la préparation de leurs cours ;

- la formation continue et/ou une recherche de nouvelles connaissances portant sur les matières pédagogiques.

Dans le deuxième groupe, nous retrouvons les enseignants E2 et E5 qui ont d'abord été vacataires, ensuite contractuels puis titulaires après la formation diplômante. Malgré leurs parcours différents, ces enseignants partagent avec E1, E3, E4 et E6 les croyances mentionnées ci-dessus. Nous postulons alors que les enseignants E2 et E5, malgré le fait qu'ils aient enseigné préalablement sans diplôme et se soient construit des « croyances » par rapport à leurs propres façons de faire, ont su s'ajuster aux savoirs académiques universitaires pendant leur formation diplômante et/ou continue pour façonner leur identité professionnelle. Cependant, malgré le nombre d'années d'expérience assez conséquent, ils ont les mêmes croyances que les novices. Sont-ils toujours dans cette « période de doute » au cours duquel ils sont écartelés entre leurs convictions personnelles, c'est-à-dire, leurs conceptions préalables et les nouvelles connaissances reçues en formation ? Les novices, quant à eux, connaissent a priori les connaissances théoriques construites pendant la formation initiale, mais leur position de stagiaire ne leur a pas donné la latitude de les utiliser toutes en situation de pratique. Ceci expliquerait-il qu'ils soient également dans le doute par rapport à certaines connaissances ? Comme Saussez et Paquay (2004) l'ont montré, nous pensons que la formation initiale des étudiants peut fortement contribuer à soutenir le processus de construction des connaissances professionnelles qui ne sont pas encore intégralement circonscrites. « Exercer le métier d'enseignant suppose d'acquérir des connaissances et de développer des compétences afin de maîtriser l'ensemble des composantes qui organisent ces processus » (Ginestié, 2014, p. 634). Par contre, beaucoup d'enseignants en exercice perçoivent plus positivement la formation continue qui leur permet une théorisation de la pratique (Altet, 2004 ; Hensler, 2004). Cette théorisation de la pratique montre la prise de conscience qui est la base de la conceptualisation des enseignants.

Pour la croyance relative au rapport que les enseignants doivent avoir avec le contenu et qui voudrait que les prescriptions soient rigoureusement respectées (Aylwin, 1997), ces enseignants pensent plutôt que les nouvelles connaissances acquises en formation continue ou à titre personnel doivent être intégrées autant que possible dans leurs enseignements. Nous rappelons que l'enseignement est considéré comme un système dynamique (Pastré, 2011) qui peut évoluer sans l'intervention de l'enseignant provoquant des situations imprévues. Cet aspect montre l'impossibilité de respecter à la lettre les prescriptions qui, de toute façon, ne peuvent pas être très fortes du moment que les choix pédagogiques et didactiques sont laissés à l'appréciation

de l'enseignant. Par ailleurs, dans le domaine technique, les connaissances de contenus disciplinaires évoluent rapidement et nécessitent par conséquent une mise à jour constante des informations et leur adaptation aux caractéristiques des apprenants. Tous ces facteurs contribuent à favoriser l'adaptation des contenus par rapport aux évolutions des connaissances dans les domaines techniques, pédagogiques, etc.

Qu'en est-il de l'enseignant E7 ? Cet enseignant est non seulement un novice, mais il est sans diplôme professionnel. C'est un enseignant dont le profil identitaire est très éloigné de celui des enseignants de la classe 2. Sur les douze indicateurs de comparaison recensés, ces deux classes (2 et 3) n'ont aucun point en commun (aucune modalité en commun sur les douze indicateurs) quoique sur certaines facettes les positions ne sont pas très éloignées (« d'accord » contre « tout à fait d'accord »). Cependant, deux items attirent notre attention sur lesquels l'enseignant E7 a des croyances totalement opposées à celles des autres enseignants. En effet, il n'est pas d'accord sur les croyances selon lesquelles :

- un bon enseignant c'est avant tout la connaissance de la psychologie des élèves ;
- le métier de l'enseignant nécessite la facilitation de l'expression de tous ;

Il déclare également n'avoir suivi aucune formation continue lui permettant l'intégration de nouvelles connaissances liées à la pédagogie. Cette ignorance des croyances relatives aux connaissances qu'un enseignant doit avoir sur les élèves aura forcément des conséquences sur ses démarches pédagogiques et par voie de conséquence sur ses connaissances de contenus pédagogiques également. Shulman (1987), Grossman (1990), Magnusson et al. (1999) et Rollnick et al. (2008) ont montré que le PCK est la composante qui permet le plus à l'enseignant d'agir efficacement. Donc, « avoir une maîtrise sur les savoirs à enseigner ne donne pas l'assurance d'être capable de les enseigner » (Ginestié, 2014, p. 635).

Par contre, E7 partagent avec E1, E2, E4 et E5 beaucoup de points en commun sur certaines croyances où la conviction n'est pas très marquée dans le propos (« d'accord » au lieu de « tout à fait d'accord »). Ces croyances sont en rapport avec :

- L'éthique et la déontologie ;
- Le type de relation avec les collègues et le corps administratif ;
- La capacité à travailler en équipe ;
- La qualité d'empathie ;
- Et l'estime de soi.

Ces informations nous invitent à la prudence quant à l'attitude que ces enseignants devraient avoir en situation d'enseignement par rapport à ces croyances.

Une autre croyance relative à la connaissance sur les élèves nous interpelle. En effet, les enseignants E1, E2, E4 et E5 de la classe 1 sont les seuls à ne pas croire à la capacité des élèves à s'autoévaluer. Alors qu'aujourd'hui, il est de plus en plus démontré que la psychologie cognitive prône l'autoévaluation des élèves qui est une forme de régulation motivationnelle, cognitive et métacognitive (Lopez & Laveault, 2008, p. 16).

Après l'analyse que nous venons de faire sur les croyances des enseignants, nous constatons que c'est un processus qui n'est pas toujours linéaire. Ce processus comporte des moments de doute, de remise en cause, de stagnation voire de retour sur soi en fonction de la formation reçue (initiale ou continue), de l'expérience vécue et de la primauté de la théorie sur la pratique et vice versa. Nous postulons alors que le développement professionnel des enseignants de « Fabrication mécanique du Sénégal » s'effectue de deux façons :

- une entrée par la formation initiale nécessitant la maîtrise des connaissances disciplinaires et pédagogiques perfectibles grâce à l'expérience et à la formation continue ;
- une entrée directe dans l'enseignement pendant plusieurs années au cours desquelles les enseignants se construisent une identité qu'il faudra façonner pendant la formation diplômante et/ou continue. Dans ce deuxième cas, le développement professionnel qui va s'opérer dépendra de la résistance au changement qu'opposeront les enseignants.

### **7.3.2 Les effets de l'influence de l'identité professionnelle sur le développement des compétences des enseignants**

L'influence de l'identité sur leur développement va produire ses effets sur les bases de connaissances professionnelles des enseignants qui se manifesteront en situation d'enseignement/apprentissage. Nous avons montré précédemment cette influence de l'identité, marquée par les croyances des enseignants, sur le processus de développement professionnel. Quels sont les effets relevés sur les quatre bases de connaissances ainsi que leurs manifestations pendant les interactions avec les élèves ? Nous rappelons que les croyances des enseignants influent fortement leurs actions et leurs servent de guide (Richardson, 1996), ce qui explique la posture que peut adopter un enseignant en situation d'interactions avec ses élèves.

Pour voir ses effets sur le développement, nous allons regarder maintenant quelles sont les connaissances professionnelles existantes dans les activités des enseignants et comment elles

ont été utilisées. Il va de soi qu'il est important d'avoir un répertoire de connaissances diverses, mais il est encore plus important de savoir comment les utiliser en contexte pour être le plus efficace possible car ces connaissances étayent les compétences qui fondent les pratiques enseignantes (Ginestié, 2014).

Concernant les individus étudiés, nous constatons que les enseignants E1, E2, E4 et E6 mobilisent trois bases de connaissances dans leurs activités : les PK, les SMK et les KofS. E1, E2 et E4 ont le même profil identitaire. Nous avons montré précédemment que les enseignants novices, E1 et E4, éprouvaient quelques difficultés à mettre en pratique les PK, notamment pour la motivation des élèves. La stratégie de E1, consistant à « faire lire » ou à « taquiner un élève » pour le motiver, n'étant pas adéquate. L'enseignant E4 quant à lui, constatant que les élèves ne réagissaient pas à sa question relative à la vérification des prérequis, convoque des « facteurs externes » comme la présence du chercheur avec sa caméra pour expliquer leur mutisme. Dans tout le groupe il est le seul à parler de la présence du chercheur comme source de « perturbation » du cours.

Pour l'enseignant E2, qui est plus expérimenté que E1 et E4, nous avons noté également quelques difficultés dans sa stratégie. En effet, pour introduire le concept de tolérance il pose la question suivante aux élèves : « *le plus souvent si on vous demande de réaliser une cote, est-ce que vous parvenez à réaliser cette cote-là comme il le faut ?* ». Dans l'entretien, il déclare que la réponse attendue est : « *c'est impossible de réaliser une cote à 100%* ». La question autant que la réponse attendue posent problème. Avec cette question, n'importe quelle réponse pouvait tomber. En un autre moment de la séance, E5 utilise une stratégie cognitive dans le but d'aider ses élèves à distinguer un arbre d'un alésage. Nous avons démontré dans le sous-chapitre 5.1.2., point c, que la stratégie utilisée n'est pas pertinente. Par contre, en ce qui concerne l'enseignant E6, toutes les connaissances professionnelles auxquelles elle s'est référée dans son activité se sont manifestées positivement en termes de stratégies d'enseignement, d'illustrations, d'exemples, d'analogies, de saillance curriculaire.

Deux autres enseignants, à savoir E3 et E5, n'ont pas le même profil, mais se réfèrent aux mêmes connaissances de base dans leurs activités : les PK, les SMK, les KofS et les KofC. Les analyses croisées des connaissances professionnelles et leurs manifestations ont montré que ces deux enseignants ont utilisés des stratégies très pertinentes pour faire apprendre leurs élèves. Leurs systèmes de croyances diffèrent légèrement, mais en termes de stratégies, les démarches, méthodes et techniques d'enseignement utilisées montre une certaine cohérence par rapport aux

buts visés. À ce propos, Caine et Caine (1997) postulent que le système de croyances de l'individu influence sa capacité à utiliser diverses approches pédagogiques.

Pour l'enseignant E7, nous avons relevé plusieurs faiblesses dans son système de croyances consécutives à l'absence de formation continue, sa méconnaissance de la psychologie des élèves, ses limites sur les contenus disciplinaires. À partir de ces éléments, nous avons montré que son système de croyances ne lui permettait pas d'avoir un grand pouvoir d'agir. On a pu voir qu'en situation d'interactions avec les élèves, il se réfère très souvent aux connaissances de contenus disciplinaires. On a l'impression qu'il dispense des contenus plutôt que des connaissances.

## 8 Conclusion et perspectives

---

Dans cette recherche, nous avons étudié le développement professionnel des enseignants de fabrication mécanique au Sénégal. Les analyses statistiques effectuées à partir du questionnaire administré à partir des indicateurs de l'identité professionnelle ont révélé trois profils distincts. Ensuite, l'analyse de l'organisation de l'activité de sept enseignants a permis d'inférer les connaissances professionnelles de base et comment ces dernières se manifestent en situation d'enseignement. Le croisement des données issues des analyses statistiques à celles issues des analyses vidéographiques permet de comprendre l'influence de l'identité sur le développement professionnel des enseignants.

### 8.1 Retour sur les questions de recherche

- Quel est le profil identitaire de ces enseignants de la FPT au Sénégal ?
- Comment et en quoi l'identité professionnelle influe sur le développement des compétences des enseignants de la filière « Fabrication mécanique » au Sénégal ?

Nous allons brièvement répondre à ces deux questions dans un premier temps avant de détailler nos résultats dans un deuxième temps.

Pour dresser le profil identitaire des enseignants, il était plus judicieux de le faire sur une base assez conséquente d'enseignants de la FPT. Dans notre démarche méthodologique, la recherche de la littérature que nous avons effectuée nous a permis d'identifier un nombre important d'indicateurs de l'identité professionnelle à partir desquels nous avons conçu un questionnaire. Il fallait maintenant, à partir de notre contexte d'étude, étudier les indicateurs qui émergent selon les croyances des enseignants interrogés. L'analyse des correspondances multiples effectuée sur ces données a permis d'arriver à ce résultat. L'ACM suivie d'une classification hiérarchique ascendante a dressé les profils identitaires des enseignants selon trois classes distinctes d'individus. L'analyse du profil des « objets centraux » de chaque classe a permis de caractériser les individus qui la composent et ainsi définir leurs systèmes de croyances à partir des indicateurs qui ont émergés de l'ACM.

Les analyses vidéographiques des séances de cours selon le cadre théorique de la didactique professionnelle a permis l'élucidation des schèmes mobilisés par les enseignants au cours des interactions. L'analyse des invariants opératoires a permis d'inférer les connaissances professionnelles mobilisées par les enseignants dans leurs pratiques. Le croisement entre les systèmes de croyances des enseignants et les connaissances réelles mobilisées en contexte a

permis de comprendre le processus d'influence de l'identité ainsi que ses effets sur le développement professionnel.

Nous allons maintenant analyser les résultats obtenus dans cette recherche avant de présenter nos perspectives.

## **8.2 Intérêts de croiser les croyances et les connaissances professionnelles**

Dans beaucoup de recherches, le développement professionnel s'analyse soit d'un point de vue sociologique à partir d'enquêtes, soit d'un point de vue psychologique à partir d'observations suivies d'entretiens. Partant du postulat selon lequel l'identité professionnelle des individus impacte le développement de leurs compétences, la démarche adoptée voudrait que le développement professionnel s'analyse selon les points de vue sociologique et psychologique. Partant de là, nous nous sommes adossés au « modèle psychosociologique intégré au sujet » de Gohier et autres (2001) pour recueillir les éléments d'identité afin de croiser leurs croyances avec leurs connaissances réelles.

### **8.2.1 Les systèmes de croyances des enseignants**

L'analyse statistique a révélé trois classes d'enseignants avec des points de repère parfois convergents, des fois divergents. Ces points de repère sont des construits issus de la formation initiale, de l'expérience, de la formation continue ou de recherches personnelles. Nous avons montré dans cette recherche la relation existante entre le système de croyances des enseignants et les connaissances qu'ils peuvent mobiliser durant leurs activités. Plus le système de croyances de l'individu est corrélé aux connaissances professionnelles, plus son pouvoir d'agir augmente.

### **8.2.2 Démarche d'identification des connaissances professionnelles**

Jameau (2012, 2015) a montré dans ses travaux que les connaissances professionnelles des enseignants sont inférées à partir des invariants opératoires des schèmes. La définition du schème que nous avons adoptée dans notre recherche est celle de Vergnaud (2011) qui se décompose en but, des anticipations, des règles d'action, des possibilités d'inférence et des invariants opératoires constitués de théorèmes-en-acte et de concepts-en-acte. En interactions avec les élèves, l'enseignant propose une activité ou pose une question selon la démarche adoptée. En posant un tel acte il vise un but et s'attend à des anticipations. Les réponses fournies par les élèves lui permettent de prendre l'information et de faire des inférences. Ces prises d'informations constituent des propositions que l'enseignant considère vraies et qui lui permettent d'orienter son action pour atteindre le but visé par sa démarche. L'analyse des

invariants opératoires nous a permis d'inférer les connaissances professionnelles des enseignants selon le modèle de Rollnick et al. (2008). Ce modèle identifie quatre bases de connaissance : les connaissances de contenus disciplinaires (SMK), les connaissances sur les élèves (KofS), les connaissances sur le contexte (KofC) et les connaissances pédagogiques générales (PK). Ces connaissances s'amalgament et induisent les connaissances pédagogiques de contenus (PCK) qui permettent à l'enseignant d'agir en situation. Ces connaissances sont observables en classe à travers leurs manifestations par les représentations, la saillance curriculaire, les formes d'évaluations et les stratégies pédagogiques spécifiques.

### **8.3 Impact de l'identité professionnelle sur le développement des compétences**

Les enseignants qui ont commencé par une formation initiale ont montré plus de disposition tendant à un développement professionnel que ceux qui ont commencé par un enseignement sur le tas. En effet, ceux qui ont fait le chemin inverse ont accusé du retard en termes d'évolution des croyances sur le métier de l'enseignant. Malgré beaucoup d'années d'expérience dans l'enseignement et avec à la clé l'obtention du diplôme professionnel, leur système de croyances est le même que celui des enseignants novices.

Parmi ceux qui ont effectué un parcours « normal », nous relevons que les deux enseignants (E3 et E6) qui ont capitalisé un plus grand nombre d'années d'expérience ont un système de croyances qui colle mieux aux connaissances professionnelles. Ces indices se sont manifestés dans les stratégies d'enseignement qui ont été déployées dans leurs activités d'enseignement. En effet, malgré le fait qu'ils se réfèrent aux mêmes bases de connaissances que d'autres enseignants d'autres classes, l'étude des invariants opératoires, et notamment des théorèmes-en-acte, a révélé un plus grand nombre de manifestations de ces connaissances en termes de stratégies utilisées dans leurs activités.

Nous notons également que le nombre d'années d'expérience ne justifie pas toujours le développement d'une compétence en comparant les parcours de E2 (dix ans dont six comme vacataire puis contractuel) et E6 (huit ans). Cela se justifie à travers les propos de Pastré (2013) selon qui l'expérience est un travail sur le vécu. L'expérience n'est pas corrélée avec le nombre d'année, c'est pour cela que le développement professionnel n'est pas toujours un processus linéaire. Ce processus connaît des avancées, des retours, des stagnations et est fortement influencé par l'identité professionnelle de l'individu.

Quel que soit le parcours emprunté par un enseignant, le développement professionnel sera amorcé par la formation initiale académique et professionnelle. Les propos de Ginestié (2014) le confirment :

La connaissance des élèves, les enjeux de l'enseignement et de l'éducation, les techniques d'enseignement, les méthodes d'évaluations, les logiques d'apprentissage, les organisations possibles des situations..., constituent un socle de compétences et de connaissances indissociable de la professionnalité enseignante et qui doit être construits tout au long d'une formation professionnelle initiale (p. 635).

La formation continue renforce le développement professionnel car elle permet la théorisation de la pratique. Cette prise de conscience favorise ce retour sur soi grâce à une mise à jour constante de ses connaissances et une distanciation cognitive qui permet d'avoir un regard critique sur sa pratique.

L'enquête par questionnaire que nous avons menée concernait les enseignants de la FPT toutes disciplines confondues. Les profils identitaires professionnels issus des enquêtes ne concernaient pas que les enseignants de la fabrication mécanique ; la construction mécanique, l'électrotechnique, le génie civil, l'éducation technologique, la maintenance véhicules moteurs, les structures métalliques, l'informatique, toutes considérés comme des disciplines techniques étaient également concernés. Ces identités professionnelles peuvent donc être étendues à l'ensemble des professeurs d'enseignement technologique professionnel. Par ailleurs, le choix opéré sur le profil des enseignants observés en classe nous a permis d'identifier leurs parcours de développement professionnel généralisable à tous les enseignants de la FPT.

#### **8.4 Des points de repères sur la formation des enseignants**

Il est bien connu aujourd'hui que l'enseignement est un métier qui s'apprend. Avoir une maîtrise sur les savoirs académiques est insuffisant pour enseigner. La complexité de ce métier nécessite des compétences qui s'adosent à des connaissances provenant de beaucoup de disciplines telles que la psychologie, la sociologie, la didactique, la théorie de l'évaluation entre autres. Former des enseignants nécessite une intégration de ces connaissances et non une juxtaposition, ce qui induit une certaine organisation du dispositif de formation alliant théorie et pratique.

Aujourd'hui, le modèle de l'enseignant-professionnel constitue une référence dans la formation des enseignants. Ce modèle requiert de la part de l'enseignant une maîtrise des connaissances de base et une réflexivité par rapport à sa pratique. À l'ENSETP, la formation des enseignants

s'inscrit dans cette lignée avec une formation professionnalisante de base articulée aux disciplines citées en amont et qui constituent le socle de compétences.

Tous les enseignants participants à cette recherche ont déjà été interrogés sur leurs pratiques pendant l'observation de leurs séances de cours, soit en cours de formation, soit après la formation. Les encadrements que nous faisons pendant les stages pédagogiques contribuent fortement à développer la pensée réflexive des futurs enseignants. En effet, chaque séance de cours suivie est complétée par un entretien au cours duquel il est demandé au stagiaire de justifier ses choix pédagogiques et didactiques. C'est un procédé qui permet au stagiaire de réfléchir constamment sur sa pratique, de se remettre éventuellement en cause. Cet entretien constitue un élément déclencheur de la réflexivité.

### **8.5 Perspectives**

L'étude du développement professionnel des enseignants de Fabrication mécanique au Sénégal a montré le processus de façonnage de leur identité professionnelle et son impact sur le développement des compétences. Au terme de ce travail, notre objectif immédiat ambitionne de mettre en perspective nos travaux de recherche et ses implications potentielles dans la formation des enseignants de l'ETFP.

L'étude de ce développement professionnel s'est effectuée selon ce double point de vue mais l'élucidation des schèmes mobilisés par les enseignants s'est opérée sur l'observation d'une seule séance de cours. Il va de soi que nos perspectives de recherche s'orientent naturellement vers une étude longitudinale, c'est-à-dire, le suivi d'enseignants novices sur plusieurs années et pour le même cours ; l'objectif étant de vérifier si une véritable prise de conscience s'est opérée à leur niveau en revenant sur le film de leurs prestations grâce aux entretiens d'autoconfrontation. Nous avons montré au cours de cette recherche que les entretiens constituent un élément déclencheur de la réflexivité des enseignants. Les enseignants, il est vrai, peuvent gagner en expérience dans la didactisation des contenus en discutant avec les collègues dans les cellules pédagogiques. Mais ils n'ont jamais eu l'occasion de se voir en situation d'enseignement. Cette démarche constitue pour les enseignants une occasion de se découvrir, de s'observer, et pour certains de répondre à des questions qu'ils ne se sont jamais posés. C'est une véritable occasion « de se déporter sur sa gauche pour se voir marcher » (Clot, 2014). C'est pourquoi beaucoup d'entre eux se sont étonnés de leurs comportements en interaction avec les élèves en se regardant dans le film.

La revue de la littérature que nous avons effectuée nous montre que certains éléments de l'identité professionnelle sont partagés par tous les enseignants. Ce qui nous laisse penser que les profils identitaires des enseignants de la FPT pourraient être généralisés au niveau de l'enseignement général. Pour cela, nous pensons que la grille d'analyse de l'identité professionnelle des enseignants de fabrication mécanique devrait être élargie aux autres entités de l'enseignement général pour comprendre les dynamiques qui s'opèrent actuellement dans le système éducatif sénégalais.

---

## **REFERENCES**

---

- Allal, L., & Lafortune, L. (2008). A la recherche du jugement professionnel. In *Jugement professionnel en évaluation: Pratiques enseignantes au Québec et à Genève* (p. 274). PUQ.
- Altet, M. (2001). Les compétences de l'enseignant-professionnel: entre savoirs, schèmes d'action et adaptation, le savoir analyser. In L. Paquay, M. Altet, É. Charlier, & P. Perrenoud, *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies? Quelles compétences?* (3<sup>ème</sup>). De Boeck.
- Altet, M. (2004). L'intégration des savoirs de sciences de l'éducation dans l'expertise enseignante: représentations et rapports aux savoirs professionnels des enseignants. In *Entre sens commun et sciences humaines. Quels savoirs pour enseigner?* (1<sup>ère</sup>). De Boeck.
- Altet, M. (2012). Les compétences de l'enseignant professionnel: entre savoirs, schèmes d'action et adaptation, le savoir analyser. In *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies? Quelles compétences?* (4<sup>ème</sup> édition revue et actualisée). De Boeck Supérieur.
- Anadón, M., Gohier, C., & Chevrier, J. (2007). Les qualités et les compétences de l'enseignant en formation au préscolaire et au primaire: points de vue des formateurs. In *Identités professionnelles d'acteurs de l'enseignement. Regards croisés*. Presses de l'Université du Québec.
- Andreas, S. (2015). *Des écoles pour les apprenants du XXI<sup>e</sup> siècle Des chefs d'établissement énergiques, des enseignants confiants et des méthodes novatrices: Des chefs d'établissement énergiques, des enseignants confiants et des méthodes novatrices*. OECD Publishing.
- Archambault, J., & Chouinard, R. (2009). Vers une gestion éducative de la classe (3<sup>e</sup> éd.). *Boucherville: Gaëtan Morin et Louvain-la-Neuve: De Boeck Université*. Google Scholar. Consulté à l'adresse [http://recit.cssamares.qc.ca/compl/IMG/pdf/livre\\_gestion\\_classe.pdf](http://recit.cssamares.qc.ca/compl/IMG/pdf/livre_gestion_classe.pdf)
- Aylwin, U. (1997). Les croyances qui empêchent les enseignants de progresser, *II*(1).
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. Worth Publishers.
- Barbier, J.-M. (2005). Voies nouvelles de la professionnalisation. In *La professionnalisation en actes et en questions* (p. 259). L'Harmattan.
- Barbier, J.-M., Chaix, M.-L., & Demailly, L. (1994). Editorial. *Recherche & Formation*, (17).
- Blaser, C. (2009). Le synopsis: un outil méthodologique pour comprendre la pratique enseignante. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, *12*(1), 117-129. <https://doi.org/10.7202/1017491ar>
- Blin, J.-F. (1997). *Représentations, pratiques et identités professionnelles*. Editions L'Harmattan.
- Blin, J.-F. (2007). *Représentations, pratiques et identités professionnelles*. L'Harmattan.

- Bourdoncle, R. (1991). Note de synthèse: La professionnalisation des enseignants : analyses sociologiques anglaises et américaines. *Revue française de pédagogie*, 94(1), 73-91. <https://doi.org/10.3406/rfp.1991.1368>
- Bourdoncle, R. (2000). Autour des mots « Professionnalisation, formes et dispositifs ». *Recherche & Formation*, (35).
- Bourgeois, E. (2013). Expérience et apprentissage. La contribution de John Dewey. In L. Albarello, E. Bourgeois, J.-M. Barbier, & M. Durand, *Expérience, activité, apprentissage* (1<sup>ère</sup>, p. 287). Presses Universitaires de France.
- Bourgeois, E., Albarello, L., Barbier, J.-M., & Durand, M. (2013). Introduction - Expérience, activité et apprentissage - contribution. In L. Albarello, J.-M. Barbier, E. Bourgeois, & M. Durand, *Expérience, activité, apprentissage* (1<sup>ère</sup>, p. 249). Presses Universitaires de France.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La pensée sauvage.
- Bucheton, D., & Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Education & didactique*, 3(3), 29-48.
- Butler, D. L. (2005). L'autorégulation de l'apprentissage et la collaboration dans le développement professionnel des enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 55. <https://doi.org/10.7202/012358ar>
- Buysse, A. A. J. (2011). Une modélisation des régulations et de la médiation dans la construction des savoirs professionnels des enseignants. In *Fondements des pratiques professionnelles des enseignants* (Les Presses de l'Université d'Ottawa).
- Buysse, A., & Vanhulle, S. (2009). Écriture réflexive et développement professionnel : quels indicateurs ? *Questions Vives. Recherches en éducation*, (Vol.5 n°11), 225-242. <https://doi.org/10.4000/questionsvives.603>
- Caine, R. N., & Caine, G. (1997). *Education on the Edge of Possibility*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 N.
- Carette, V., & Rey, B. (2010). *Savoir enseigner dans le secondaire. Didactique générale* (1<sup>ère</sup>). De Boeck.
- Cattonar, B. (2001). Les identités professionnelles enseignantes. Ebauche d'un cadre d'analyse. Consulté à l'adresse <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00603566/document>
- Cattonar, B. (2006). Convergence et diversité de l'identité professionnelle des enseignantes et des enseignants du secondaire en Communauté française de Belgique : tensions entre le vrai travail et le sale boulot. *ACELF, XXXIV:1*.
- Champy, F. (2014). Faut-il parler de déprofessionnalisations au pluriel ? *Recherche & formation*, (75), 133-146.
- Chassé, E. (2006). L'enseignement: un métier de relations, 20(1).
- Chevallard, Y. (1985). *La Transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage.

- Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2000). *Entretiens en auto-confrontation croisée: Une méthode en clinique de l'activité* (Vol. 146). <https://doi.org/10.4000/pistes.3833>
- Cosmopoulos, A. (1999). La relation pédagogique, condition nécessaire de toute efficacité éducative. *Revue française de pédagogie*, 128, 97-100. <https://doi.org/10.3406/rfp.1999.1078>
- Coste, S. (2016). Trajectoires sociales, sentiment de satisfaction et d'efficacité: l'épanouissement dans le travail enseignant en question. In *Former les enseignants au XXI e siècle. 2- Professionnalité des enseignants et de leurs formateurs* (p. 299). De Boeck Supérieur.
- Coulet, J.-C. (2011). La notion de compétence : un modèle pour décrire, évaluer et développer les compétences. *Le travail humain*, 74(1), 1-30. <https://doi.org/10.3917/th.741.0001>
- Coulet, J.-C. (2014). La conceptualisation dans l'activité individuelle et collective: Implications pour le management des connaissances et des savoirs. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels*, XIX(49), 135. <https://doi.org/10.3917/rips1.049.0133>
- Crahay, M., Wanlin, P., Issaieva, É., & Laduron, I. (2010). Fonctions, structuration et évolution des croyances (et connaissances) des enseignants. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, (172), 85-129. <https://doi.org/10.4000/rfp.2296>
- Cumming, J., & Owen, C. (2001). *Reforming Schools through Innovative Teaching*. For full text: <http://www.eric.ed.gov/?id=ED456268> Consulté à l'adresse <https://eric.ed.gov/?id=ED456268>
- Daguzon, M., & Goigoux, R. (2012). Apprendre à faire classe. Les apprentissages professionnels des professeurs des écoles en formation par alternance. *Revue française de pédagogie*, (181), 27-42. <https://doi.org/10.4000/rfp.3898>
- Daniellou, F. (2016). Santé et travail bien fait: que peut-on apprendre d'autres métiers? In *Former les enseignants au XXI e siècle. 2. Professionnalité des enseignants et de leurs formateurs* (p. 45-53). De Boeck Supérieur.
- Deaudelin, C., & Brodeur, M. (2007). Changement conceptuel et autorégulation de l'apprentissage dans la formation des enseignants. In *Des compétences pour enseigner. Entre objets sociaux et objets de recherche*. Presses Universitaires de Rennes.
- Deaudelin, C., Brodeur, M., & Bru, M. (2005). Conclusion : Un portrait caractéristique de la recherche sur le développement professionnel des enseignants et sur la formation à l'enseignement. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 177. <https://doi.org/10.7202/012363ar>
- Desaulniers, M.-P., & Jutras, F. (2012). *L'éthique professionnelle en enseignement. Fondements et pratiques* (2e éd.). Presses de l'Université du Québec.
- Dubar, C. (1992). Formes identitaires et socialisation professionnelle. *Revue Française de Sociologie*, 33(4), 505. <https://doi.org/10.2307/3322224>
- Dubar, C. (2002). *La socialisation. Construction des identités sociales et professionnelles*. Armand Colin.
- Escoffier, B., & Pagès, J. (2008). *Analyses factorielles simples et multiples. Objectifs, méthodes et interprétation* (4 ème).

- Faïta, D. (2007). Le développement d'une situation d'enseignement du travail enseignant dans le dialogue entre professeurs : une activité discursive sur l'activité éducative. In *Paroles de praticiens et description de l'activité. Problématisation méthodologique pour la formation et la recherche*. De Boeck Supérieur.
- Fenner, A.-B. (2002). Autonomie de l'apprenant. In A.-B. Fenner & D. Newby, *Réflexion sur la conception de supports dans manuels en Europe: la mise en oeuvre des principes d'authenticité, d'autonomie de l'apprenant et de sensibilisation à la culture*.
- Fleurat, E. (2013). *Pédagogies et comportements: la part de l'affectif dans les apprentissages, Théorie des Interactions Comportementales*. Lulu.com.
- Galand, B., & Vanlede, M. (2004). Le sentiment d'efficacité personnelle dans l'apprentissage et la formation : quel rôle joue-t-il ? D'où vient-il ? Comment intervenir ? *Savoirs, Hors série*(5), 91. <https://doi.org/10.3917/savo.hs01.0091>
- Gather Thurler, M. (1994). Relations professionnelles et culture des établissements scolaires : au-delà du culte de l'individualisme ? *Revue française de pédagogie*, 109, 19-39. <https://doi.org/10.3406/rfp.1994.1244>
- Gervais, C., & Desrosiers, P. (2005). *L'école, lieu de formation d'enseignants: questions et repères pour l'accompagnement de stagiaires*. Presses Université Laval.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1998). *Les enquêtes sociologiques. Théories et pratiques* (6<sup>ème</sup>). Armand Colin.
- Giger, I. P., & Stroumza, K. (2007). *Paroles de praticiens et description de l'activité. Problématisation méthodologique pour la formation et la recherche*. De Boeck.
- Ginestié, J. (2014). Former des enseignants pour l'éducation technologique et la formation professionnelle, un défi pour le 21<sup>e</sup> siècle. In *Actes du 4<sup>e</sup> colloque international Education technologique, formation professionnelle et formation des enseignants* (p. 627-639). Marrakech.
- Gohier, C., Anadón, M., Bouchard, Y., Charbonneau, B., & Chevrier, J. (2001). La construction identitaire de l'enseignant sur le plan professionnel: un processus dynamique et interactif. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(1), 3. <https://doi.org/10.7202/000304ar>
- Grangeat, M. (2013). Une modélisation pour comprendre l'activité des enseignants de sciences dans les situations de démarche d'investigation. Présenté à AREF.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York, NY: Teachers College Press.
- Hensler, H. (2004). Pour une ouverture de la culture professionnelle aux savoirs de la recherche en éducation: quelles conditions aménager en formation initiale et continue? In *Entre sens commun et sciences humaines. Quels savoirs pour enseigner?* (1<sup>ère</sup>). Bruxelles: De Boeck.
- Hoc, J. M., & Leplat, J. (1983). Evaluation of different modalities of verbalization in a sorting task. *International Journal of Man-Machine Studies*, 18(3), 283-306. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(83\)80011-X](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(83)80011-X)

- Huard, V. (2010). L'intérêt de la didactique professionnelle pour la mise en œuvre d'une pragmatique de formation. *Savoirs*, n° 23(2), 73-94.
- Huard, V. (2011). L'application de la didactique professionnelle dans la formation des enseignants. *Carrefours de l'éducation*, 32(2), 133. <https://doi.org/10.3917/cdle.032.0133>
- Huard, V. (2013). Le rôle du processus de fonctionnalité dans la professionnalisation et le développement professionnel des enseignants. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, 46(2), 85. <https://doi.org/10.3917/lstdle.462.0085>
- Jameau, A. (2012). *Les connaissances mobilisées par les enseignants dans l'enseignement des sciences : analyse de l'organisation de l'activité et de ses évolutions*. Brest. Consulté à l'adresse <http://www.theses.fr/2012BRES0036>
- Jameau, A. (2015). Les connaissances professionnelles des enseignants et leur évolution à travers une analyse de l'activité. Une étude de cas en physique au collège. *Education & didactique*, 9(1), 9-31.
- Jutras, F. (2009). L'apport du cadre de l'éthique appliquée à la conceptualisation de l'éthique professionnelle du personnel enseignant. In F. Jutras & C. Gohier, *Repères pour l'éthique professionnelle des enseignants*. Presses de l'Université du Québec.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*.
- Lameul, G. (2008). Les effets de l'usage des technologies d'information et de communication en formation d'enseignants, sur la construction des postures professionnelles. *Savoirs*, 17(2), 71. <https://doi.org/10.3917/savo.017.0071>
- Lameul, G. (2016). Postures et activité du sujet en formation : de l'intention au geste professionnel. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 32(3). Consulté à l'adresse <https://ripes.revues.org/1160>
- Lang, V. (2004). La profession enseignante en France : permanence et éclatement. In *La profession d'enseignant aujourd'hui. Évolutions, perspectives et enjeux internationaux* (1ère). De Boeck.
- Langevin, L. (1996). Etablir la relation par le soutien à l'apprentissage. *Pédagogie collégiale*, 10(1), 33-35.
- Laveault, D. (2008). Le jugement professionnel: foyer de tensions et de synergies nouvelles en évaluation scolaire. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 30(3), 483–500.
- Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle*.
- Leblanc, S., Ria, L., & Veyrunes, P. (2013). Analyse vidéo de situations d'enseignement dans le programme du cours d'action. In *VISA. Instrumentation de la recherche en éducation* (p. 91-137). Editions de la maison des sciences de l'homme.
- Lecomte, J. (2004). Les applications du sentiment d'efficacité personnelle. *Savoirs, Hors série*(5), 59. <https://doi.org/10.3917/savo.hs01.0059>

- Lefevre, G., Garcia, A., & Namolovan, L. (2009). Les indicateurs de développement professionnel. *Questions vives recherches en éducation*, (Vol.5 n°11), 277-314. <https://doi.org/10.4000/questionsvives.627>
- Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Letor, C. (2009). *Comment travailler en équipe dans les établissements scolaires?: Guide pratique à l'usage des enseignants, des responsables pédagogiques, des directeurs d'écoles*. De Boeck Supérieur.
- Longhi, G. (1998). *Pour une déontologie de l'enseignement*. ESF.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In *Examining Pedagogical Content Knowledge* (p. 95-132). Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1\\_4](https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4)
- Marcel, J.-F. (2009). Le Sentiment d'Efficacité Professionnelle, un indicateur pour connaître le développement professionnel des « nouveaux » professeurs de l'enseignement agricole français. *Questions Vives. Recherches en éducation*, (Vol.5 n°11), 161-176.
- Maroy, C. (2002). Quelle autonomie professionnelle pour les enseignants? *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, (30), 41-50.
- Maroy, C. (2005). Les évolutions du travail enseignant en Europe. Facteurs de changement, incidences et résistances. Consulté à l'adresse <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00603481/document>
- Maroy, C., & Cattonar, B. (2002). *Professionnalisation ou déprofessionnalisation des enseignants? Le cas de la Communauté française de Belgique*. Consulté à l'adresse <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00603557>
- Martin, D., Doudin, P.-A., Pons, F., & Lafortune, L. (2004). Rôle et objets de la prise de conscience en éducation. In *Pensée et réflexivité. Théories et pratiques* (p. 236). Presses de l'Université du Québec.
- Mathey-Pierre, C., & Bourdoncle, R. (1995). Autour du mot « professionnalité ». *Recherche et formation*, (19).
- Maubant, P., Clénet, J., & Poisson, D. (2011). *Débats sur la professionnalisation des enseignants: Les apports de la formation des adultes*. Presses de l'Université du Québec. Consulté à l'adresse <http://international.scholarvox.com/catalog/book/docid/88806151?searchterm=la%20professionnalisation%20des%20enseignants>
- Meyer, N., Ferlicot, S., Vieillefond, A., Peyromaure, M., & Vielh, P. (2004). Intérêt de l'analyse factorielle des correspondances multiples en histopathologie. *Annales de Pathologie*, 24(2), 149-160. [https://doi.org/10.1016/S0242-6498\(04\)93938-7](https://doi.org/10.1016/S0242-6498(04)93938-7)
- Mottier Lopez, L. (2008). Discussion notionnelle: les relations entre jugement et évaluation. *Revue suisse des sciences de l'éducation*, (3), 455-463.

Nakache, J.-P., & Confais, J. (2004). *Approche pragmatique de la classification: arbres hiérarchiques, partitionnements*. Editions TECHNIP.

Nault, G. (2007). Insertion, identité et développement professionnels [de l'enseignant au collégial]: trois concepts aux liens étroits /, 20(2). Consulté à l'adresse <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/21652>

Ndiaye, B. D. (2003). *Etude des conceptions des enseignants du Sénégal sur le métier, en référence au modèle de l'enseignant-professionnel*. Louvain - La Neuve, Belgique.

Ochanine, D. A. (1966). The operative image of a controlled object in Man-Automatic systems. Principaux problèmes de la psychologie (Vol. II). Présenté à XVIIIe Congrès international de psychologie, Moscou.

Pachod, A. (2013). *Construire l'éthique de l'enseignant au quotidien*. L'Harmattan.

Pallascio, R., Daniel, M.-F., & Lafortune, L. (2004). Une pensée réflexive pour l'éducation. In *Pensée et réflexivité. Théories et pratiques* (p. 236). Presses de l'Université du Québec.

Paquay, L. (2012). Continuité et avancées dans la recherche sur la formation des enseignants. In *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies? Quelles compétences?* (4<sup>ème</sup> revue et actualisée). Bruxelles: De Boeck Supérieur.

Paquay, L., Altet, M., Charlier, E., & Perrenoud, P. (2012). *Former des enseignants professionnels. Quelles stratégies? Quelles compétences?* (4<sup>ème</sup> revue et actualisée). De Boeck Supérieur.

Paquay, L., Van Nieuwenhoven, C., & Wouters, P. (2010). *L'évaluation, levier du développement professionnel? : Tensions, dispositifs, perspectives*. Consulté à l'adresse <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:77911>

Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes*. Presses Universitaires de France.

Pastré, P. (2013). Le travail de l'expérience. In L. Albarello, E. Bourgeois, J.-M. Barbier, & M. Durand, *Expérience, activité, apprentissage* (1<sup>ère</sup>, p. 287). Presses Universitaires de France.

Pastré, P., Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, (154), 145-198.

Perez-Roux, T. (2012). Introduction. In *La professionnalité enseignante. Modalités de construction en formation*. Presses Universitaires de Rennes.

Perez-Roux, T. (2016). Parcours des enseignants et rapport au travail: quelles conditions pour un épanouissement professionnel? In *Former les enseignants au XXI<sup>e</sup> siècle. 2 - Professionnalité des enseignants et de leurs formateurs* (p. 102-112). De Boeck Supérieur.

Perron, M., Lessard, C., & Bélanger, P. (1993). La professionnalisation de l'enseignement et de la formation des enseignants: tout a-t-il été dit? *Revue des sciences de l'éducation*, 19(1), 5-32.

Piaget, J. (1970). *L'épistémologie génétique*. Paris: Presses Universitaires de France.

Piaget, J. (1974). *Réussir et comprendre*. Paris: Presses Universitaires de France.

Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives. Problème central du développement*. Presses Universitaires de France.

Pillonel, M., & Rouiller, J. (2001). Faire appel à l'auto-évaluation pour développer l'autonomie de l'apprenant - Les Cahiers pédagogiques. Consulté 28 janvier 2018, à l'adresse <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Faire-appel-a-l-auto-evaluation-pour-developper-l-autonomie-de-l-apprenant>

Pourtois, J.-P., & Desmet, H. (2007). *Epistémologie et instrumentation en sciences humaines* (3<sup>ème</sup> édition Mardaga).

Prairat, E. (2009). Vers une déontologie de l'enseignement. *Éducation et didactique*, 3(2), 113-131. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.485>

Ria, L. (2016). *Former les enseignants au XXI<sup>e</sup> siècle : Professionnalité des enseignants et de leurs formateurs*. De Boeck Supérieur. Consulté à l'adresse <http://international.scholarvox.com/catalog/book/docid/88841108?searchterm=former%20des%20enseignants%20au%20XX1%20si%C3%A8cle>

Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In *Handbook of Research on Teacher Education* (Vol. 2, p. 102-119).

Rieunier, A. (2001). *Préparer un cours. 2 - Les stratégies pédagogiques efficaces* (ESF).

Riopel, M.-C. (2006). *Apprendre à enseigner : une identité professionnelle à développer*. Presses Université Laval.

Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N., & Ndlovu, T. (2008). The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. *International Journal of Science Education - INT J SCI EDUC*, 30, 1365-1387. <https://doi.org/10.1080/09500690802187025>

Rondier, M. (2004). A. Bandura. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle. Paris : Éditions De Boeck Université, 2003. *L'orientation scolaire et professionnelle*, (33/3), 475-476.

Samurçay, R., & Rabardel, P. (2004). Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences, propositions. In R. Samurçay & P. Pastré, *Recherches en didactique professionnelle* (Première, p. 187). Octares.

Samurçay, R., & Rogalski, J. (1992). Formation aux activités de gestion d'environnements dynamiques : concepts et méthodes, 227-242.

Saporta, G. (2006). *Probabilités, analyse des données et statistique* (2<sup>ème</sup> édition revue et augmentée). TECHNIP, Paris.

Saussez, F., & Paquay, L. (2004). Tirer profit de la tension entre concepts quotidiens et concepts scientifiques. Quels espaces de formation et de recherche construire? In *Entre sens commun et sciences humaines. Quels savoirs pour enseigner?* (1<sup>ère</sup>). Bruxelles: De Boeck.

Schneuwly, B. (2012). Praticien réflexif, réflexion et travail enseignant: l'oubli de l'objet et des outils d'enseignement. In *Le virage réflexif en éducation. Où en sommes-nous 30 ans après Schön?* (1<sup>ère</sup>). De Boeck.

Schneuwly, B., Cordeiro, G. S., & Dolz, J. (2005). A la recherche de l'objet enseigné: une démarche multifocale. *Persée*, (14), 77-93.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner. How professionals think in action*.

Sensévy, G. (2001). Théories de l'action et action du professeur. In J.-M. Baudouin & J. Friedrich, *Théories de l'action et éducation* (p. 203). De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.baudo.2001.01.0203>

Sensévy, G. (2008). Le travail du professeur pour la théorie de l'action conjointe en didactique. Une activité située ? *Recherche et formation*, (57), 39-50.

Sensévy, G. (2011). *Le sens du Savoir. Eléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck. Consulté à l'adresse <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00856455>

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Sorel, M. (2005). Alors, professionnaliser par la formation? In *La professionnalisation en actes et en questions* (p. 159-170). L'Harmattan.

Talbot, L. (2007). Quelles compétences professionnelles pour les professeurs des écoles? In *Des compétences pour enseigner. Entre objets sociaux et objets de recherche*. Presses Universitaires de Rennes.

Tardif, J. (1997). La construction des connaissances. 1- Les consensus, *Vol. 11*, no 2. Consulté à l'adresse [http://aqpc.qc.ca/sites/default/files/revue/tardif\\_11\\_2.pdf](http://aqpc.qc.ca/sites/default/files/revue/tardif_11_2.pdf)

Tardif, M., & Lessard, C. (1999). *Le travail enseignant au quotidien: contribution à l'étude du travail dans les métiers et les professions d'interactions humaines*. Presses Université Laval.

Tiberghien, A. (2015). L'usage de la vidéo en formation: une approche didactique. In *Former les enseignants au XXIe siècle. 1. Etablissement formateur et vidéoformation* (1 ère, p. 187-202). De Boeck.

Tochon, F. V. (2013). Planification ouverte de l'enseignement dans une approche profonde de l'apprentissage. Le défi que les réformes en cours posent aux enseignants et aux administrations scolaires. In *La planification des apprentissages. Comment les enseignants préparent-ils leurs cours?* Presses universitaires de Louvain.

Uwamariya, A., & Mukamurera, J. (2005). Le concept de « développement professionnel » en enseignement: approches théoriques. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 133. <https://doi.org/10.7202/012361ar>

Van Zantem, A. (2004). L'influence des normes d'établissement dans la socialisation professionnelle des enseignants: le cas des professeurs des collèges périphériques français. In *La profession d'enseignant aujourd'hui. Evolutions, perspectives et enjeux internationaux*. De Boeck.

Veillard, L. (2013). Les méthodologies de constitution et d'analyse des enregistrements vidéo. In L. Veillard & A. Tiberghien, *VISA. Instrumentation de la recherche en éducation*. Editions de la maison des sciences de l'homme.

- Vergnaud, G. (2011). Au fond de l'action, la conceptualisation. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Presses Universitaires de France.
- Vergnaud, G. (2014). Pourquoi la théorie des champs conceptuels? *Infancia y Aprendizaje*, 36(2), 131-161. <https://doi.org/10.1174/021037013806196283>
- Vergnaud, G., & Samurçay, R. (2000). Que peut apporter l'analyse de l'activité à la formation des enseignants et des formateurs ? *Carrefours de l'éducation*, (10), 49-53.
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. De Boeck.
- Vinatier, I. (2012). *Réflexivité et développement professionnel : une orientation pour la formation*. Octares.
- Vinatier, I. (2013). *Le travail de l'enseignant. Une approche par la didactique professionnelle* (1ère). Bruxelles: De Boeck.
- Vinatier, I., & Pastré, P. (2007). Organiseurs de la pratique et/ou de l'activité enseignante. *Recherche et formation*, (56), 95-108.
- Vygotsky, L. S. (1934). *Pensée et langage* (Editions sociales). Paris.
- Wang, Z. (2011). Une pédagogie mettant l'accent sur l'autonomie de l'apprenant. *Synergies Chine*, (6).
- Wittorski, R. (2005). La contribution de l'analyse des pratiques à la professionnalisation des enseignants. In *Formation, travail et professionnalisation* (p. 205). L'Harmattan.
- Wittorski, R. (2007). *Professionnalisation et développement professionnel*. L'Harmattan.
- Wittorski, R., & Briquet-Duhazé, S. (2008). *Comment les enseignants apprennent-ils leur métier ?* Editions L'Harmattan.
- Zimmerman, B. J., Bonner, S., & Kovach, R. (2000). *Des apprenants autonomes. Autorégulation des apprentissages*. (1 ère). De Boeck.

## 9 Annexe 1. Modules de professionnalisation

Université Cheikh Anta Diop de Dakar



**ECOLE NORMALE SUPERIEURE  
D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET  
PROFESSIONNEL**

B.P 5085 Dakar Fann – SENEGAL  
TEL: 821 76 69 – Fax: 821 70 51

Planification en première année  
des modules de  
professionnalisation.

**3e année CAEMTP et 5e année  
CAESTP**

UE	EC	Heure	Modalités de mise en œuvre
UE1 : Politiques du système éducatif sénégalais	EC11 : Politiques du sous-secteur de l'éducation nationale (loi d'orientation, Lettre de politique)	20 h	Séminaire intensif
	EC12 : Politiques du sous-secteur de la formation professionnelle et technique (loi d'orientation, Lettre de politique)	20 h	Séminaire intensif
UE2 : Psycho-sociologie de l'éducation	EC21 : Sociologie de l'éducation	20 h	Séminaire intensif
	EC22 : Caractéristiques psychologiques de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte	30 h	Séminaire intensif
	EC23 : Théories et stratégies d'enseignement/apprentissage	30 h	Séminaire intensif
	EC24 : Didactique générale	20 h	Séminaire intensif
UE3 : Planification des activités d'enseignement/aprentissage	EC31 : Objectifs en éducation et formation	20 h	Séminaire intensif
	EC32 : Référentiels et curricula	20 h	Séminaire intensif
UE4 :	EC41 : Théorie de l'évaluation	10 h	Séminaire intensif

Mesure et évaluation en éducation	EC42 : Épreuves d'évaluation (conception et mise en œuvre)	30 h	Séminaire intensif
UE5 : Gestion, animation de la classe	EC51 : Structuration pédagogique d'un module d'apprentissage	30 h	Séminaire intensif
	EC52 : Conception et présentation d'une séquence pédagogique	30 h	Séminaire intensif
	EC53 : Micro-enseignement (Didactique des disciplines, techniques d'animation et analyse des pratiques)	40 h	Séminaire intensif
UE 6: Recherche en éducation	EC 61 : Introduction à la recherche (Types de recherches)	10 h	Séminaire intensif
	EC62 : Méthodologie de recherche	20 h	Séminaire intensif
	EC63 : Normes de présentation d'un travail scientifique	20 h	Séminaire intensif

Université Cheikh Anta Diop de Dakar



**ECOLE NORMALE SUPERIEURE  
D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET  
PROFESSIONNEL**

B.P 5085 Dakar Fann – SENEGAL  
TEL: 821 76 69 – Fax: 821 70 51

Planification en deuxième année des  
modules de professionnalisation.

**4e année CAEMTP et 6e  
année CAESTP**

UE	Module de formation	Heures	Modalités de mise en œuvre
UE 9 : Recherche en éducation	<b>M95</b> : Normes de présentation d'un travail scientifique	24 H	Séminaire intensif
UE6: Mesure et évaluation en éducation	<b>M61</b> : Théorie de l'évaluation	16 H	Séminaire intensif
	<b>M62</b> : Construction d'épreuves	10 H	Séminaire intensif
	<b>M63</b> : Techniques de correction des travaux d'élèves	10 H	
UE5: Gestion, animation de la classe et ingénierie pédagogique	<b>M52</b> : pédagogiques Conception de fiches et Organisation matérielle et pédagogique de la classe	10 H	Séminaire intensif
	<b>M53</b> : Didactique spéciale et Techniques d'animation de groupes en situation d'enseignement-apprentissage	30 H	Séminaire intensif
	<b>M51</b> : Structuration pédagogique d'un module d'apprentissage	30 H	Séminaire intensif
UE7: Législation	<b>M71</b> : Droit du travail	20 H	Cours Hebdo

	<u>M72 : Droit de la fonction publique</u>	<u>20 H</u>	
--	--	-------------	--

## **10 Annexe 2. Questionnaire administré aux enseignants**

---

# Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants

Madame, Mademoiselle, Monsieur, Dans le cadre de mon projet de recherche, je vous sollicite pour répondre à ce questionnaire qui a pour objectif de recueillir des informations pour caractériser les identités professionnelles des enseignants des lycées techniques et centres de formation du Sénégal. Ce recueil d'informations, anonyme et volontaire, ne vous prendra que 20 minutes. Toutefois, nous vous demandons de répondre le plus sincèrement possible aux questions qui vous sont posées. Nous vous remercions d'avance pour votre collaboration.

## Vous êtes:

- Enseignant
- Administratif
- Inspecteur de spécialité
- Elève-professeur

## Le travail de l'enseignant implique de:

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participer aux réunions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participer aux conseils de classes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etre disponible vis-à-vis de l'administration en dehors de ses heures de cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

## Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De l'utilisation des appareils de TP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De la psychologie des élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De la manière dont les élèves apprennent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent-être:

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en veilleuse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Discutées en cellule pédagogique d'abord	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autant que possible intégrées dans vos cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilitation de l'expression de chacun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un partage d'informations avec mes collègues	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De faire progresser tous les élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une séparation de la vie privée de la fonction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les enseignants le font	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ça va plus vite comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question d'un apprenant à laquelle vous n'aviez pas su répondre  
 D'une explication que les élèves n'ont pas comprise  
 De choix d'exemples inappropriés ou insuffisants  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Au moment de votre prise de  
fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un parent ?
- Un de vos anciens professeurs ?
- Un promotionnaire ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des jeunes de votre génération ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille  
fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des  
collègues ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Cela peut faciliter la préparation de nos cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cela m'empêche de développer mon point de vue	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Transmettre des connaissances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rendre les élèves autonomes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information autres que les manuels scolaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vos interventions en classe sont davantage orientées  
vers :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves supposés plus forts ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les élèves supposés les plus faibles ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sur tous les élèves ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez?**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Le questionnement          | <input type="checkbox"/> L'exposé       |
| <input type="checkbox"/> La simulation              | <input type="checkbox"/> L'étude de cas |
| <input type="checkbox"/> La démonstration gestuelle | <input type="checkbox"/> L'exposé élève |

**Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :**

- le travail individuel
- le travail en binôme
- le travail en groupe restreint
- de vous adresser au groupe-classe

**En termes d'évaluation :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Parfois être des confidents de l'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aimer l'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aimer la matière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant en dehors de la classe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route:**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Avez-vous déjà suivi une formation continue ?**

- Oui
- Non

**Si oui, elle a porté sur :**

- Les matières que vous enseignez
- Les matières pédagogiques
- Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE)

**Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?**

- Oui
- Non

**Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?**

- Oui
- Non

**Dans les discussions d'ordre didactique et  
pédagogique :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous :**

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des évaluations ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la planification de vos activités d'enseignement/apprentissage?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les compétences développées pendant votre formation initiale ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant:**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves à dos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit se montrer trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour  
réaliser vos activités d'enseignement ?**

- Oui  
 Non

**L'organisation pédagogique de vos activités  
d'enseignement :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la direction de l'établissement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la cellule pédagogique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sexe**

- Homme  Femme

### **Civilité**

- Marié  Célibataire

### **Vous êtes :**

- Contractuel  Vacataire  Titulaire

### **Vous avez été vacataire:**

- Oui  
 Non

### **Vous enseignez dans un :**

- Autre  
 Lycée  
 Centre de formation professionnelle  
 Collège

### **Vous enseignez à quel niveau ?**

- BT  
 Secondaire  
 CAP  
 BEP  
 BTS  
 Licence  
 Master

### **Localisation géographique du lieu d'exercice**

- |                                   |                                  |                                   |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> Dakar       | <input type="radio"/> Diourbel   | <input type="radio"/> Fatick      |
| <input type="radio"/> Kaffrine    | <input type="radio"/> Kaolack    | <input type="radio"/> Kédougou    |
| <input type="radio"/> Kolda       | <input type="radio"/> Louga      | <input type="radio"/> Matam       |
| <input type="radio"/> Saint-Louis | <input type="radio"/> Sédhiou    | <input type="radio"/> Tambacounda |
| <input type="radio"/> Thiès       | <input type="radio"/> Ziguinchor |                                   |

### **Votre Spécialité**

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="radio"/> Construction mécanique | <input type="radio"/> Education technologique      | <input type="radio"/> Electrotechnique             |
| <input type="radio"/> Fabrication mécanique  | <input type="radio"/> Froid et climatisation       | <input type="radio"/> Génie civil                  |
| <input type="radio"/> Informatique           | <input type="radio"/> Maintenance électromécanique | <input type="radio"/> Maintenance véhicules moteur |
| <input type="radio"/> Structures métalliques | <input type="radio"/> Techniques Agricoles         |  |

### **Votre niveau d'étude:**

- |                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> CAEMTP   | <input type="checkbox"/> BTS                    | <input type="checkbox"/> 6 <sup>ème</sup> année |
| <input type="checkbox"/> Licence  | <input type="checkbox"/> CAESTP                 | <input type="checkbox"/> 5 <sup>ème</sup> année |
| <input type="checkbox"/> Doctorat | <input type="checkbox"/> 3 <sup>ème</sup> année | <input type="checkbox"/> 4 <sup>ème</sup> année |
| <input type="checkbox"/> Master 1 | <input type="checkbox"/> Master 2 ou DEA        | <input type="checkbox"/> Ingénieur              |

### **Expérience dans l'enseignement**

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Sans expérience | <input type="radio"/> Moins de 2 ans |
| <input type="radio"/> 2 à 5 ans       | <input type="radio"/> 6 à 10 ans     |
| <input type="radio"/> 11 à 15 ans     | <input type="radio"/> 16 à 20 ans    |
| <input type="radio"/> 21 à 25 ans     | <input type="radio"/> Plus de 25 ans |

**Quel âge avez-vous?**

- Moins de 25 ans
- Entre 31 et 35 ans
- Entre 41 et 45 ans
- 50 ans et plus
- Plus de 55 ans
- Entre 26 et 30 ans
- Entre 36 et 40 ans
- Entre 46 et 50 ans
- Entre 51 et 55 ans

*Merci de cliquer sur "Enregistrer" pour envoyer votre*

## 11 Annexe 3. Statistique descriptive

ModVar	Poids relatif	Axe 1				Axe 2				Axe 3			
		Cos2	Cont	V-Test	Coord	Cos2	Cont	V-Test	Coord	Cos2	Cont	V-Test	Coord
<i>Q88-A</i>	0,002	0,086	0,005	<b>3,789</b>	0,685	0,006	0,001	1,040	0,188	0,017	0,002	1,675	0,303
<i>Q88-PA</i>	0,000	0,006	0,000	-1,030	-1,030	0,001	0,000	0,366	0,366	0,003	0,001	0,710	0,710
<i>Q88-PTA</i>	0,000	0,004	0,000	0,770	0,770	0,003	0,001	-0,764	-0,764	0,085	0,014	<b>3,761</b>	3,761
<i>Q88-TA</i>	0,009	0,079	0,001	<b>-3,624</b>	-0,125	0,005	0,000	-0,927	-0,032	0,039	0,001	<b>-2,549</b>	-0,088
<i>Q89-A</i>	0,005	0,089	0,003	<b>3,851</b>	0,328	0,011	0,001	1,348	0,115	0,001	0,000	0,351	0,030
<i>Q89-PA</i>	0,000	0,032	0,002	<b>2,326</b>	0,935	0,006	0,001	-0,997	-0,401	0,065	0,011	<b>3,282</b>	1,320
<i>Q89-TA</i>	0,005	0,132	0,004	<b>-4,698</b>	-0,355	0,006	0,000	-0,973	-0,073	0,015	0,001	-1,568	-0,119
<i>Q90-A</i>	0,002	0,164	0,009	<b>5,232</b>	0,736	0,000	0,000	0,037	0,005	0,000	0,000	-0,072	-0,010
<i>Q90-PA</i>	0,000	0,014	0,001	1,525	1,525	0,001	0,000	-0,381	-0,381	0,018	0,003	1,752	1,752
<i>Q90-PTA</i>	0,000	0,001	0,000	0,420	0,420	0,000	0,000	-0,002	-0,002	0,004	0,001	-0,769	-0,769
<i>Q90-TA</i>	0,008	0,181	0,003	<b>-5,491</b>	-0,241	0,000	0,000	0,032	0,001	0,000	0,000	-0,105	-0,005
<i>Q91-A</i>	0,005	0,025	0,001	<b>2,059</b>	0,154	0,003	0,000	0,713	0,053	0,037	0,003	<b>-2,489</b>	-0,186
<i>Q91-PA</i>	0,002	0,022	0,001	1,895	0,297	0,008	0,001	-1,147	-0,180	0,045	0,006	<b>2,735</b>	0,428
<i>Q91-PTA</i>	0,000	0,011	0,001	1,341	0,539	0,001	0,000	-0,333	-0,134	0,045	0,007	<b>2,734</b>	1,099
<i>Q91-TA</i>	0,003	0,132	0,007	<b>-4,690</b>	-0,629	0,001	0,000	0,372	0,050	0,004	0,000	-0,810	-0,109
<i>Q2-A</i>	0,001	0,050	0,003	<b>2,878</b>	0,574	0,008	0,001	-1,168	-0,233	0,042	0,006	<b>2,662</b>	0,531
<i>Q2-PA</i>	0,000	0,001	0,000	0,417	0,206	0,056	0,009	<b>-3,058</b>	-1,515	0,033	0,006	<b>-2,360</b>	-1,169
<i>Q2-PTA</i>	0,000	0,009	0,001	1,197	0,593	0,251	0,038	<b>-6,477</b>	-3,209	0,080	0,013	<b>-3,644</b>	-1,806
<i>Q2-TA</i>	0,009	0,060	0,001	<b>-3,178</b>	-0,115	0,139	0,004	<b>4,824</b>	0,174	0,000	0,000	0,045	0,002
<i>Q3-A</i>	0,002	0,245	0,013	<b>6,395</b>	0,900	0,000	0,000	0,288	0,041	0,011	0,001	1,358	0,191
<i>Q3-PA</i>	0,000	0,000	0,000	0,110	0,077	0,054	0,008	<b>-3,016</b>	-2,126	0,170	0,028	<b>5,325</b>	3,754
<i>Q3-PTA</i>	0,000	0,005	0,000	0,925	0,372	0,360	0,054	<b>-7,749</b>	-3,116	0,108	0,018	<b>-4,255</b>	-1,711
<i>Q3-TA</i>	0,008	0,247	0,005	<b>-6,424</b>	-0,310	0,080	0,003	<b>3,661</b>	0,177	0,004	0,000	-0,805	-0,039
<i>Q4-A</i>	0,003	0,060	0,003	<b>3,161</b>	0,398	0,002	0,000	-0,539	-0,068	0,032	0,004	<b>2,319</b>	0,292
<i>Q4-PA</i>	0,000	0,006	0,000	1,023	0,452	0,000	0,000	0,276	0,122	0,001	0,000	0,450	0,199
<i>Q4-PTA</i>	0,000	0,021	0,001	1,875	0,754	0,308	0,046	<b>-7,177</b>	-2,886	0,132	0,022	<b>-4,699</b>	-1,889
<i>Q4-TA</i>	0,007	0,100	0,002	<b>-4,079</b>	-0,226	0,062	0,003	<b>3,222</b>	0,179	0,002	0,000	-0,504	-0,028
<i>Q5-A</i>	0,004	0,140	0,006	<b>4,834</b>	0,448	0,001	0,000	-0,385	-0,036	0,077	0,008	<b>3,595</b>	0,333
<i>Q5-PA</i>	0,001	0,023	0,001	1,940	0,567	0,106	0,015	<b>-4,216</b>	-1,233	0,040	0,006	<b>-2,599</b>	-0,760
<i>Q5-PTA</i>	0,001	0,000	0,000	0,033	0,011	0,060	0,009	<b>-3,168</b>	-1,096	0,001	0,000	-0,405	-0,140
<i>Q5-TA</i>	0,005	0,197	0,007	<b>-5,737</b>	-0,466	0,087	0,007	<b>3,818</b>	0,310	0,026	0,002	<b>-2,082</b>	-0,169
<i>Q6-A</i>	0,005	0,069	0,003	<b>3,399</b>	0,279	0,016	0,001	1,641	0,135	0,000	0,000	0,123	0,010
<i>Q6-PA</i>	0,001	0,013	0,001	1,480	0,303	0,000	0,000	-0,024	-0,005	0,005	0,001	-0,869	-0,178
<i>Q6-PTA</i>	0,001	0,000	0,000	0,084	0,027	0,193	0,028	<b>-5,678</b>	-1,847	0,006	0,001	-0,987	-0,321
<i>Q6-TA</i>	0,004	0,128	0,006	<b>-4,619</b>	-0,486	0,006	0,001	0,979	0,103	0,005	0,001	0,939	0,099

<i>Q7-A</i>	0,004	0,135	0,006	<b>4,751</b>	0,446	0,005	0,000	0,931	0,087	0,013	0,001	-1,488	-0,140
<i>Q7-PA</i>	0,001	0,019	0,001	1,777	0,456	0,054	0,008	<b>-3,008</b>	-0,772	0,043	0,007	<b>2,672</b>	0,686
<i>Q7-PTA</i>	0,000	0,000	0,000	-0,087	-0,035	0,045	0,007	<b>-2,742</b>	-1,103	0,017	0,003	1,687	0,678
<i>Q7-TA</i>	0,005	0,189	0,007	<b>-5,620</b>	-0,456	0,019	0,002	1,768	0,144	0,002	0,000	-0,643	-0,052
<i>Q8-A</i>	0,004	0,102	0,004	<b>4,120</b>	0,396	0,029	0,003	<b>2,183</b>	0,210	0,000	0,000	0,238	0,023
<i>Q8-PA</i>	0,001	0,001	0,000	-0,403	-0,131	0,004	0,001	-0,860	-0,280	0,007	0,001	-1,067	-0,347
<i>Q8-PTA</i>	0,000	0,035	0,002	<b>2,404</b>	1,062	0,044	0,007	<b>-2,726</b>	-1,204	0,029	0,005	<b>2,188</b>	0,967
<i>Q8-TA</i>	0,006	0,130	0,004	<b>-4,665</b>	-0,344	0,004	0,000	-0,820	-0,060	0,001	0,000	-0,496	-0,037
<i>Q9-A</i>	0,001	0,017	0,001	1,700	0,392	0,004	0,000	0,771	0,178	0,001	0,000	-0,343	-0,079
<i>Q9-PA</i>	0,002	0,120	0,007	<b>4,477</b>	0,743	0,007	0,001	1,056	0,175	0,001	0,000	-0,462	-0,077
<i>Q9-PTA</i>	0,007	0,092	0,002	<b>-3,911</b>	-0,217	0,005	0,000	-0,869	-0,048	0,007	0,000	1,044	0,058
<i>Q9-TA</i>	0,001	0,015	0,001	-1,588	-0,489	0,005	0,001	-0,953	-0,293	0,005	0,001	-0,904	-0,278
<i>Q10-A</i>	0,004	0,203	0,009	<b>5,818</b>	0,612	0,002	0,000	0,516	0,054	0,000	0,000	-0,143	-0,015
<i>Q10-PA</i>	0,000	0,000	0,000	0,208	0,147	0,073	0,011	<b>-3,492</b>	-2,462	0,230	0,039	<b>6,201</b>	4,372
<i>Q10-PTA</i>	0,000	0,003	0,000	0,674	0,674	0,003	0,000	-0,648	-0,648	0,010	0,002	1,269	1,269
<i>Q10-TA</i>	0,007	0,209	0,005	<b>-5,909</b>	-0,350	0,001	0,000	0,377	0,022	0,013	0,001	-1,454	-0,086
<i>Q11-A</i>	0,003	0,145	0,007	<b>4,925</b>	0,554	0,000	0,000	-0,233	-0,026	0,009	0,001	1,243	0,140
<i>Q11-PA</i>	0,000	0,015	0,001	1,565	0,776	0,005	0,001	-0,955	-0,473	0,031	0,005	<b>2,293</b>	1,136
<i>Q11-PTA</i>	0,000	0,000	0,000	-0,235	-0,166	0,000	0,000	0,098	0,069	0,003	0,000	0,662	0,467
<i>Q11-TA</i>	0,007	0,165	0,004	<b>-5,245</b>	-0,303	0,002	0,000	0,508	0,029	0,026	0,002	<b>-2,091</b>	-0,121
<i>Q12-A</i>	0,005	0,153	0,006	<b>5,050</b>	0,446	0,031	0,003	<b>2,263</b>	0,200	0,000	0,000	-0,191	-0,017
<i>Q12-PA</i>	0,001	0,004	0,000	0,839	0,187	0,014	0,002	-1,550	-0,346	0,057	0,009	<b>3,097</b>	0,692
<i>Q12-PTA</i>	0,000	0,003	0,000	0,691	0,487	0,040	0,006	<b>-2,592</b>	-1,827	0,118	0,020	<b>4,444</b>	3,133
<i>Q12-TA</i>	0,005	0,195	0,007	<b>-5,708</b>	-0,492	0,003	0,000	-0,726	-0,063	0,044	0,004	<b>-2,706</b>	-0,233
<i>Q13-A</i>	0,002	0,195	0,010	<b>5,701</b>	0,830	0,001	0,000	-0,444	-0,065	0,023	0,003	<b>1,978</b>	0,288
<i>Q13-PA</i>	0,001	0,000	0,000	0,184	0,064	0,003	0,001	0,751	0,260	0,000	0,000	-0,112	-0,039
<i>Q13-PTA</i>	0,000	0,002	0,000	-0,527	-0,372	0,001	0,000	-0,367	-0,259	0,008	0,001	1,182	0,833
<i>Q13-TA</i>	0,008	0,163	0,003	<b>-5,223</b>	-0,252	0,000	0,000	0,143	0,007	0,025	0,001	<b>-2,059</b>	-0,099
<i>Q14-A</i>	0,005	0,136	0,005	<b>4,760</b>	0,410	0,003	0,000	0,648	0,056	0,001	0,000	-0,457	-0,039
<i>Q14-PA</i>	0,002	0,000	0,000	0,051	0,008	0,000	0,000	-0,059	-0,010	0,011	0,002	1,385	0,225
<i>Q14-PTA</i>	0,000	0,002	0,000	-0,510	-0,189	0,035	0,005	<b>-2,405</b>	-0,892	0,132	0,022	<b>4,701</b>	1,745
<i>Q14-TA</i>	0,003	0,142	0,007	<b>-4,868</b>	-0,540	0,001	0,000	0,386	0,043	0,042	0,005	<b>-2,662</b>	-0,295
<i>Q15-A</i>	0,003	0,034	0,002	<b>2,393</b>	0,269	0,005	0,001	0,896	0,101	0,017	0,002	-1,700	-0,191
<i>Q15-PA</i>	0,001	0,001	0,000	-0,434	-0,084	0,001	0,000	0,379	0,074	0,002	0,000	0,563	0,109
<i>Q15-PTA</i>	0,000	0,001	0,000	0,412	0,165	0,091	0,014	<b>-3,905</b>	-1,570	0,265	0,043	<b>6,651</b>	2,674
<i>Q15-TA</i>	0,005	0,026	0,001	<b>-2,090</b>	-0,160	0,001	0,000	0,352	0,027	0,010	0,001	-1,268	-0,097
<i>Q16-A</i>	0,004	0,194	0,009	<b>5,695</b>	0,607	0,000	0,000	0,254	0,027	0,024	0,003	<b>1,994</b>	0,212
<i>Q16-PA</i>	0,000	0,000	0,000	0,189	0,109	0,062	0,009	<b>-3,208</b>	-1,841	0,100	0,017	<b>4,083</b>	2,343
<i>Q16-PTA</i>	0,000	0,002	0,000	-0,577	-0,577	0,003	0,000	-0,726	-0,726	0,001	0,000	0,309	0,309
<i>Q16-TA</i>	0,007	0,186	0,005	<b>-5,571</b>	-0,330	0,003	0,000	0,746	0,044	0,059	0,004	<b>-3,135</b>	-0,186
<i>Q17-A</i>	0,001	0,002	0,000	0,600	0,208	0,005	0,001	0,942	0,326	0,008	0,001	-1,161	-0,402

<i>Q17-PA</i>	0,006	0,087	0,003	<b>3,819</b>	0,282	0,005	0,000	0,926	0,068	0,041	0,003	<b>-2,605</b>	-0,192
<i>Q17-PTA</i>	0,004	0,074	0,003	<b>-3,517</b>	-0,322	0,015	0,001	-1,600	-0,146	0,063	0,006	<b>3,240</b>	0,297
<i>Q17-TA</i>	0,000	0,046	0,003	<b>-2,776</b>	-1,957	0,008	0,001	1,159	0,817	0,001	0,000	-0,454	-0,320
<i>Q18-A</i>	0,001	0,001	0,000	-0,311	-0,091	0,011	0,002	1,355	0,396	0,016	0,003	-1,648	-0,482
<i>Q18-PA</i>	0,005	0,068	0,002	<b>3,364</b>	0,273	0,002	0,000	0,599	0,049	0,068	0,006	<b>-3,376</b>	-0,274
<i>Q18-PTA</i>	0,005	0,058	0,002	<b>-3,104</b>	-0,264	0,011	0,001	-1,342	-0,114	0,109	0,010	<b>4,257</b>	0,362
<i>Q18-TA</i>	0,000	0,003	0,000	-0,760	-0,760	0,001	0,000	0,438	0,438	0,001	0,000	-0,329	-0,329
<i>Q19-A</i>	0,002	0,004	0,000	0,767	0,110	0,006	0,001	1,022	0,146	0,030	0,004	<b>-2,246</b>	-0,321
<i>Q19-PA</i>	0,004	0,093	0,004	<b>3,944</b>	0,366	0,005	0,000	0,873	0,081	0,011	0,001	-1,382	-0,128
<i>Q19-PTA</i>	0,003	0,020	0,001	-1,819	-0,240	0,028	0,003	<b>-2,168</b>	-0,286	0,109	0,014	<b>4,271</b>	0,564
<i>Q19-TA</i>	0,001	0,135	0,008	<b>-4,745</b>	-1,060	0,000	0,000	0,287	0,064	0,004	0,001	-0,792	-0,177
<i>Q20-A</i>	0,002	0,006	0,000	1,033	0,179	0,011	0,001	1,330	0,230	0,026	0,004	<b>-2,077</b>	-0,359
<i>Q20-PA</i>	0,005	0,097	0,004	<b>4,022</b>	0,347	0,000	0,000	0,280	0,024	0,012	0,001	-1,413	-0,122
<i>Q20-PTA</i>	0,003	0,068	0,003	<b>-3,358</b>	-0,383	0,018	0,002	-1,750	-0,200	0,031	0,004	<b>2,284</b>	0,260
<i>Q20-TA</i>	0,001	0,061	0,004	<b>-3,198</b>	-0,892	0,003	0,000	0,693	0,193	0,016	0,002	1,612	0,450
<i>Q21-A</i>	0,005	0,057	0,002	<b>3,084</b>	0,266	0,005	0,000	0,956	0,082	0,058	0,005	<b>-3,109</b>	-0,268
<i>Q21-PA</i>	0,002	0,056	0,003	<b>3,070</b>	0,568	0,013	0,002	-1,485	-0,275	0,140	0,020	<b>4,839</b>	0,895
<i>Q21-PTA</i>	0,000	0,020	0,001	-1,814	-1,041	0,001	0,000	-0,495	-0,284	0,026	0,004	<b>2,067</b>	1,186
<i>Q21-TA</i>	0,004	0,144	0,006	<b>-4,898</b>	-0,477	0,000	0,000	0,243	0,024	0,005	0,001	-0,924	-0,090
<i>Q22-A</i>	0,005	0,261	0,010	<b>6,603</b>	0,590	0,015	0,001	1,595	0,142	0,000	0,000	0,019	0,002
<i>Q22-PA</i>	0,001	0,005	0,000	0,939	0,289	0,000	0,000	-0,144	-0,044	0,012	0,002	-1,394	-0,429
<i>Q22-PTA</i>	0,000	0,006	0,000	-1,040	-0,733	0,032	0,005	<b>-2,300</b>	-1,622	0,032	0,005	<b>2,322</b>	1,637
<i>Q22-TA</i>	0,005	0,273	0,009	<b>-6,754</b>	-0,523	0,006	0,000	-1,011	-0,078	0,000	0,000	0,137	0,011
<i>Q23-Non</i>	0,001	0,031	0,000	<b>-2,292</b>	-0,457	0,003	0,000	0,686	0,137	0,000	0,000	-0,026	-0,005
<i>Q23-Oui</i>	0,009	0,031	0,000	<b>2,292</b>	0,069	0,003	0,000	-0,686	-0,021	0,000	0,000	0,026	0,001
<i>Q24a-NR</i>	0,009	0,010	0,000	-1,291	-0,048	0,017	0,000	1,696	0,062	0,094	0,003	<b>3,953</b>	0,146
<i>Q24a-QA</i>	0,002	0,010	0,001	1,291	0,210	0,017	0,002	-1,696	-0,276	0,094	0,013	<b>-3,953</b>	-0,643
<i>Q24b-ExInc</i>	0,006	0,010	0,000	1,284	0,083	0,002	0,000	0,636	0,041	0,007	0,000	-1,091	-0,070
<i>Q24b-NR</i>	0,004	0,010	0,000	-1,284	-0,119	0,002	0,000	-0,636	-0,059	0,007	0,001	1,091	0,101
<i>Q24c-CEIN</i>	0,003	0,041	0,002	<b>2,626</b>	0,321	0,001	0,000	-0,386	-0,047	0,003	0,000	0,751	0,092
<i>Q24c-NR</i>	0,008	0,041	0,001	<b>-2,626</b>	-0,129	0,001	0,000	0,386	0,019	0,003	0,000	-0,751	-0,037
<i>Q24d-MPIN</i>	0,004	0,000	0,000	0,036	0,003	0,016	0,001	-1,625	-0,151	0,003	0,000	0,697	0,065
<i>Q24d-NR</i>	0,006	0,000	0,000	-0,036	-0,002	0,016	0,001	1,625	0,105	0,003	0,000	-0,697	-0,045
<i>Q25-A</i>	0,003	0,299	0,014	<b>7,063</b>	0,805	0,000	0,000	-0,079	-0,009	0,000	0,000	-0,019	-0,002
<i>Q25-PA</i>	0,000	0,000	0,000	-0,061	-0,035	0,003	0,000	-0,701	-0,402	0,032	0,005	<b>2,306</b>	1,323
<i>Q25-TA</i>	0,007	0,289	0,007	<b>-6,945</b>	-0,380	0,000	0,000	0,275	0,015	0,002	0,000	-0,629	-0,034
<i>Q26-A</i>	0,004	0,346	0,014	<b>7,605</b>	0,696	0,001	0,000	0,304	0,028	0,002	0,000	-0,502	-0,046
<i>Q26-TA</i>	0,006	0,346	0,010	<b>-7,605</b>	-0,497	0,001	0,000	-0,304	-0,020	0,002	0,000	0,502	0,033
<i>Q27-A</i>	0,005	0,170	0,006	<b>5,321</b>	0,412	0,000	0,000	0,215	0,017	0,001	0,000	0,395	0,031
<i>Q27-PA</i>	0,002	0,002	0,000	0,554	0,085	0,005	0,001	0,873	0,134	0,004	0,001	-0,801	-0,123

<i>Q27-PTA</i>	0,000	0,000	0,000	-0,061	-0,025	0,147	0,022	<b>-4,961</b>	-1,995	0,075	0,012	<b>3,542</b>	1,424
<i>Q27-TA</i>	0,003	0,255	0,013	<b>-6,531</b>	-0,848	0,007	0,001	1,052	0,137	0,009	0,001	-1,212	-0,157
<i>Q28-A</i>	0,004	0,199	0,009	<b>5,760</b>	0,622	0,011	0,001	1,324	0,143	0,006	0,001	-0,968	-0,105
<i>Q28-PA</i>	0,000	0,010	0,001	1,281	0,515	0,072	0,011	<b>-3,478</b>	-1,399	0,036	0,006	<b>-2,446</b>	-0,984
<i>Q28-PTA</i>	0,001	0,013	0,001	-1,477	-0,511	0,041	0,006	<b>-2,604</b>	-0,901	0,009	0,002	-1,249	-0,432
<i>Q28-TA</i>	0,006	0,172	0,005	<b>-5,366</b>	-0,355	0,008	0,001	1,160	0,077	0,034	0,002	<b>2,385</b>	0,158
<i>Q29a-Aprof</i>	0,003	0,001	0,000	0,315	0,044	0,059	0,007	<b>-3,132</b>	-0,434	0,002	0,000	-0,594	-0,082
<i>Q29a-NR</i>	0,008	0,001	0,000	-0,315	-0,014	0,059	0,002	<b>3,132</b>	0,135	0,002	0,000	0,594	0,026
<i>Q29b-NR</i>	0,007	0,000	0,000	-0,073	-0,004	0,005	0,000	0,940	0,051	0,054	0,003	<b>2,999</b>	0,164
<i>Q29b-Promo</i>	0,004	0,000	0,000	0,073	0,008	0,005	0,001	-0,940	-0,103	0,054	0,006	<b>-2,999</b>	-0,328
<i>Q29c-Amst</i>	0,000	0,004	0,000	-0,867	-0,383	0,004	0,001	0,820	0,362	0,003	0,000	-0,682	-0,301
<i>Q29c-NR</i>	0,010	0,004	0,000	0,867	0,012	0,004	0,000	-0,820	-0,011	0,003	0,000	0,682	0,009
<i>Q29d-Jgén</i>	0,008	0,001	0,000	-0,341	-0,013	0,037	0,001	<b>2,500</b>	0,097	0,008	0,000	-1,132	-0,044
<i>Q29d-NR</i>	0,002	0,001	0,000	0,341	0,052	0,037	0,005	<b>-2,500</b>	-0,384	0,008	0,001	1,132	0,174
<i>Q29e-NR</i>	0,010	0,000	0,000	0,258	0,004	0,004	0,000	0,805	0,014	0,004	0,000	-0,789	-0,014
<i>Q29e-Par</i>	0,001	0,000	0,000	-0,258	-0,089	0,004	0,001	-0,805	-0,279	0,004	0,001	0,789	0,273
<i>Q30-A</i>	0,004	0,304	0,012	<b>7,129</b>	0,669	0,035	0,003	<b>2,415</b>	0,227	0,001	0,000	-0,333	-0,031
<i>Q30-PA</i>	0,001	0,023	0,002	<b>1,964</b>	0,639	0,001	0,000	0,340	0,110	0,007	0,001	1,055	0,343
<i>Q30-PTA</i>	0,000	0,001	0,000	-0,395	-0,174	0,322	0,049	<b>-7,334</b>	-3,240	0,106	0,017	<b>-4,199</b>	-1,855
<i>Q30-TA</i>	0,005	0,360	0,012	<b>-7,751</b>	-0,586	0,000	0,000	-0,031	-0,002	0,010	0,001	1,279	0,097
<i>Q31a-NR</i>	0,003	0,023	0,001	<b>-1,979</b>	-0,229	0,028	0,003	<b>-2,177</b>	-0,252	0,048	0,006	<b>-2,822</b>	-0,326
<i>Q31a-SI</i>	0,007	0,023	0,000	<b>1,979</b>	0,103	0,028	0,001	<b>2,177</b>	0,113	0,048	0,003	<b>2,822</b>	0,146
<i>Q31b-Eq</i>	0,005	0,021	0,001	-1,861	-0,158	0,004	0,000	-0,844	-0,072	0,050	0,005	<b>-2,889</b>	-0,246
<i>Q31b-NR</i>	0,006	0,021	0,001	1,861	0,131	0,004	0,000	0,844	0,059	0,050	0,004	<b>2,889</b>	0,203
<i>Q32-A</i>	0,004	0,198	0,009	<b>5,745</b>	0,612	0,000	0,000	-0,285	-0,030	0,003	0,000	0,684	0,073
<i>Q32-PA</i>	0,000	0,000	0,000	0,176	0,071	0,010	0,001	-1,284	-0,516	0,001	0,000	0,471	0,189
<i>Q32-PTA</i>	0,000	0,013	0,001	-1,477	-1,041	0,066	0,010	<b>-3,312</b>	-2,335	0,025	0,004	<b>-2,025</b>	-1,427
<i>Q32-TA</i>	0,006	0,170	0,005	<b>-5,332</b>	-0,332	0,013	0,001	1,500	0,093	0,001	0,000	-0,395	-0,025
<i>Q33-A</i>	0,003	0,233	0,012	<b>6,241</b>	0,836	0,000	0,000	0,112	0,015	0,007	0,001	1,086	0,146
<i>Q33-PA</i>	0,000	0,005	0,000	0,908	0,450	0,000	0,000	0,259	0,129	0,009	0,001	-1,196	-0,593
<i>Q33-PTA</i>	0,000	0,010	0,001	-1,268	-0,727	0,317	0,048	<b>-7,279</b>	-4,177	0,131	0,022	<b>-4,684</b>	-2,688
<i>Q33-TA</i>	0,007	0,207	0,004	<b>-5,880</b>	-0,292	0,022	0,001	1,927	0,096	0,003	0,000	0,731	0,036
<i>Q34-A</i>	0,001	0,018	0,001	1,730	0,483	0,000	0,000	-0,140	-0,039	0,010	0,002	1,269	0,354
<i>Q34-PA</i>	0,002	0,139	0,008	<b>4,826</b>	0,741	0,011	0,001	1,366	0,210	0,019	0,003	-1,803	-0,277
<i>Q34-PTA</i>	0,007	0,104	0,002	<b>-4,163</b>	-0,219	0,001	0,000	-0,344	-0,018	0,013	0,001	1,461	0,077
<i>Q34-TA</i>	0,000	0,030	0,002	<b>-2,252</b>	-0,836	0,019	0,003	-1,765	-0,655	0,012	0,002	-1,410	-0,523
<i>Q35-A</i>	0,003	0,156	0,007	<b>5,110</b>	0,567	0,003	0,000	0,691	0,077	0,032	0,004	<b>2,326</b>	0,258
<i>Q35-PA</i>	0,001	0,001	0,000	0,371	0,092	0,011	0,002	-1,343	-0,332	0,051	0,008	<b>-2,921</b>	-0,722
<i>Q35-PTA</i>	0,001	0,024	0,002	<b>-2,013</b>	-0,588	0,002	0,000	-0,547	-0,160	0,008	0,001	1,159	0,339

<i>Q35-TA</i>	0,005	0,096	0,003	<b>-4,014</b>	-0,300	0,001	0,000	0,388	0,029	0,007	0,001	-1,091	-0,081
<i>Q36-A</i>	0,005	0,132	0,005	<b>4,697</b>	0,405	0,003	0,000	0,711	0,061	0,007	0,001	-1,095	-0,094
<i>Q36-PA</i>	0,001	0,022	0,001	1,932	0,539	0,002	0,000	0,644	0,180	0,004	0,001	0,823	0,230
<i>Q36-PTA</i>	0,001	0,000	0,000	-0,273	-0,076	0,254	0,037	<b>-6,515</b>	-1,818	0,028	0,004	<b>2,149</b>	0,600
<i>Q36-TA</i>	0,004	0,189	0,008	<b>-5,615</b>	-0,520	0,033	0,003	<b>2,355</b>	0,218	0,001	0,000	-0,450	-0,042
<i>Q37-A</i>	0,004	0,111	0,004	<b>4,302</b>	0,394	0,010	0,001	1,322	0,121	0,000	0,000	-0,263	-0,024
<i>Q37-PA</i>	0,002	0,084	0,005	<b>3,736</b>	0,608	0,000	0,000	0,273	0,044	0,002	0,000	0,620	0,101
<i>Q37-PTA</i>	0,001	0,011	0,001	-1,356	-0,303	0,225	0,031	<b>-6,134</b>	-1,370	0,024	0,004	<b>1,983</b>	0,443
<i>Q37-TA</i>	0,003	0,288	0,014	<b>-6,931</b>	-0,836	0,038	0,004	<b>2,507</b>	0,302	0,015	0,002	-1,593	-0,192
<i>Q38-A</i>	0,005	0,097	0,003	<b>4,033</b>	0,323	0,024	0,002	<b>2,003</b>	0,161	0,009	0,001	-1,227	-0,098
<i>Q38-PA</i>	0,002	0,026	0,001	<b>2,079</b>	0,325	0,003	0,000	-0,749	-0,117	0,008	0,001	1,186	0,186
<i>Q38-PTA</i>	0,001	0,007	0,000	-1,101	-0,294	0,246	0,035	<b>-6,405</b>	-1,711	0,020	0,003	1,824	0,487
<i>Q38-TA</i>	0,003	0,211	0,011	<b>-5,930</b>	-0,808	0,033	0,004	<b>2,347</b>	0,320	0,004	0,000	-0,804	-0,110
<i>Q39-A</i>	0,005	0,188	0,007	<b>5,607</b>	0,455	0,000	0,000	-0,013	-0,001	0,008	0,001	1,152	0,094
<i>Q39-PA</i>	0,000	0,001	0,000	0,313	0,116	0,083	0,012	<b>-3,713</b>	-1,378	0,006	0,001	-1,007	-0,374
<i>Q39-PTA</i>	0,000	0,023	0,002	<b>-1,970</b>	-0,976	0,001	0,000	0,443	0,220	0,001	0,000	-0,367	-0,182
<i>Q39-TA</i>	0,005	0,158	0,006	<b>-5,143</b>	-0,433	0,011	0,001	1,366	0,115	0,002	0,000	-0,639	-0,054
<i>Q40-A</i>	0,005	0,375	0,015	<b>7,910</b>	0,698	0,003	0,000	0,742	0,066	0,000	0,000	0,092	0,008
<i>Q40-PA</i>	0,000	0,012	0,001	1,435	0,577	0,004	0,001	-0,798	-0,321	0,003	0,001	0,725	0,292
<i>Q40-PTA</i>	0,000	0,001	0,000	-0,368	-0,260	0,262	0,040	<b>-6,608</b>	-4,659	0,089	0,015	<b>-3,862</b>	-2,723
<i>Q40-TA</i>	0,005	0,413	0,014	<b>-8,300</b>	-0,620	0,006	0,000	0,994	0,074	0,001	0,000	0,478	0,036
<i>Q41-A</i>	0,001	0,001	0,000	-0,462	-0,110	0,010	0,001	1,292	0,308	0,007	0,001	-1,049	-0,250
<i>Q41-PA</i>	0,005	0,152	0,006	<b>5,037</b>	0,429	0,010	0,001	1,302	0,111	0,040	0,004	<b>-2,576</b>	-0,219
<i>Q41-PTA</i>	0,005	0,111	0,004	<b>-4,314</b>	-0,385	0,031	0,003	<b>-2,273</b>	-0,203	0,048	0,005	<b>2,845</b>	0,254
<i>Q41-TA</i>	0,000	0,014	0,001	-1,553	-0,769	0,002	0,000	0,637	0,316	0,009	0,001	1,192	0,591
<i>Q42-A</i>	0,003	0,014	0,001	1,514	0,180	0,010	0,001	1,261	0,150	0,003	0,000	-0,723	-0,086
<i>Q42-PA</i>	0,003	0,148	0,007	<b>4,976</b>	0,618	0,000	0,000	0,117	0,015	0,029	0,004	<b>-2,192</b>	-0,272
<i>Q42-PTA</i>	0,002	0,092	0,005	<b>-3,925</b>	-0,582	0,004	0,000	-0,767	-0,114	0,029	0,004	<b>2,204</b>	0,327
<i>Q42-TA</i>	0,002	0,063	0,003	<b>-3,239</b>	-0,489	0,004	0,000	-0,775	-0,117	0,006	0,001	1,010	0,152
<i>Q43-A</i>	0,003	0,134	0,007	<b>4,727</b>	0,644	0,000	0,000	-0,122	-0,017	0,002	0,000	0,535	0,073
<i>Q43-PA</i>	0,000	0,014	0,001	1,512	0,561	0,005	0,001	-0,911	-0,338	0,080	0,013	<b>3,653</b>	1,356
<i>Q43-PTA</i>	0,000	0,002	0,000	0,562	0,278	0,013	0,002	1,472	0,729	0,000	0,000	-0,235	-0,116
<i>Q43-TA</i>	0,007	0,164	0,003	<b>-5,231</b>	-0,271	0,000	0,000	0,021	0,001	0,024	0,001	<b>-1,999</b>	-0,104
<i>Q44a-NR</i>	0,003	0,007	0,000	-1,045	-0,122	0,006	0,001	1,038	0,122	0,003	0,000	0,687	0,081
<i>Q44a-Qt</i>	0,007	0,007	0,000	1,045	0,053	0,006	0,000	-1,038	-0,053	0,003	0,000	-0,687	-0,035
<i>Q44b-Expo</i>	0,003	0,002	0,000	-0,605	-0,072	0,020	0,002	1,818	0,216	0,001	0,000	0,363	0,043
<i>Q44b-NR</i>	0,007	0,002	0,000	0,605	0,030	0,020	0,001	-1,818	-0,092	0,001	0,000	-0,363	-0,018
<i>Q44c-NR</i>	0,005	0,010	0,000	1,284	0,113	0,002	0,000	-0,574	-0,051	0,088	0,008	<b>3,831</b>	0,338
<i>Q44c-Simul</i>	0,006	0,010	0,000	-1,284	-0,087	0,002	0,000	0,574	0,039	0,088	0,006	<b>-3,831</b>	-0,260
<i>Q44d-DemoG</i>	0,004	0,009	0,000	1,201	0,120	0,005	0,000	0,895	0,089	0,035	0,004	<b>-2,422</b>	-0,242

<i>Q44d-NR</i>	0,007	0,009	0,000	-1,201	-0,072	0,005	0,000	-0,895	-0,054	0,035	0,002	<b>2,422</b>	0,145
<i>Q45a-GR</i>	0,008	0,002	0,000	-0,545	-0,026	0,001	0,000	0,358	0,017	0,004	0,000	-0,786	-0,037
<i>Q45a-NR</i>	0,003	0,002	0,000	0,545	0,069	0,001	0,000	-0,358	-0,045	0,004	0,000	0,786	0,099
<i>Q45b-NR</i>	0,007	0,000	0,000	0,172	0,010	0,003	0,000	0,646	0,036	0,034	0,002	<b>2,383</b>	0,134
<i>Q45b-Tind</i>	0,004	0,000	0,000	-0,172	-0,018	0,003	0,000	-0,646	-0,069	0,034	0,004	<b>-2,383</b>	-0,254
<i>Q45c-Gcl</i>	0,003	0,000	0,000	0,037	0,005	0,002	0,000	0,610	0,083	0,032	0,004	<b>2,314</b>	0,315
<i>Q45c-NR</i>	0,008	0,000	0,000	-0,037	-0,002	0,002	0,000	-0,610	-0,027	0,032	0,001	<b>-2,314</b>	-0,102
<i>Q45d-NR</i>	0,007	0,001	0,000	-0,384	-0,021	0,000	0,000	-0,009	0,000	0,006	0,000	-0,964	-0,053
<i>Q45d-Tbin</i>	0,004	0,001	0,000	0,384	0,042	0,000	0,000	0,009	0,001	0,006	0,001	0,964	0,105
<i>Q46-ExpoEl</i>	0,004	0,003	0,000	-0,712	-0,065	0,009	0,001	1,219	0,112	0,038	0,004	<b>-2,520</b>	-0,231
<i>Q46-NR</i>	0,006	0,003	0,000	0,712	0,047	0,009	0,001	-1,219	-0,080	0,038	0,003	<b>2,520</b>	0,165
<i>Q47-EtCas</i>	0,006	0,044	0,001	<b>-2,697</b>	-0,197	0,001	0,000	0,386	0,028	0,049	0,004	<b>-2,860</b>	-0,209
<i>Q47-NR</i>	0,005	0,044	0,002	<b>2,697</b>	0,221	0,001	0,000	-0,386	-0,032	0,049	0,004	<b>2,860</b>	0,235
<i>Q48-A</i>	0,004	0,263	0,011	<b>6,625</b>	0,637	0,011	0,001	1,358	0,131	0,001	0,000	0,452	0,043
<i>Q48-PA</i>	0,001	0,030	0,002	<b>2,220</b>	0,619	0,000	0,000	0,030	0,008	0,005	0,001	-0,950	-0,265
<i>Q48-PTA</i>	0,001	0,017	0,001	-1,698	-0,588	0,060	0,009	<b>-3,158</b>	-1,093	0,014	0,002	-1,547	-0,535
<i>Q48-TA</i>	0,005	0,285	0,010	<b>-6,894</b>	-0,546	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,707	0,056
<i>Q49-A</i>	0,005	0,115	0,005	<b>4,388</b>	0,392	0,000	0,000	0,102	0,009	0,037	0,004	<b>-2,485</b>	-0,222
<i>Q49-PA</i>	0,002	0,015	0,001	1,571	0,229	0,004	0,001	0,865	0,126	0,002	0,000	0,524	0,076
<i>Q49-PTA</i>	0,001	0,005	0,000	-0,945	-0,184	0,029	0,004	<b>-2,186</b>	-0,425	0,065	0,009	<b>3,286</b>	0,638
<i>Q49-TA</i>	0,002	0,222	0,012	<b>-6,087</b>	-0,902	0,004	0,001	0,835	0,124	0,000	0,000	-0,285	-0,042
<i>Q50-A</i>	0,005	0,143	0,005	<b>4,883</b>	0,401	0,043	0,004	<b>2,670</b>	0,219	0,032	0,003	<b>-2,314</b>	-0,190
<i>Q50-PA</i>	0,002	0,045	0,003	<b>2,749</b>	0,509	0,064	0,009	<b>-3,279</b>	-0,607	0,001	0,000	0,428	0,079
<i>Q50-PTA</i>	0,001	0,004	0,000	-0,798	-0,233	0,006	0,001	-1,018	-0,298	0,005	0,001	0,890	0,260
<i>Q50-TA</i>	0,003	0,287	0,013	<b>-6,926</b>	-0,789	0,000	0,000	0,185	0,021	0,017	0,002	1,683	0,192
<i>Q51-A</i>	0,004	0,323	0,014	<b>7,345</b>	0,753	0,013	0,001	1,501	0,154	0,011	0,001	-1,330	-0,136
<i>Q51-PA</i>	0,001	0,007	0,000	1,107	0,383	0,146	0,022	<b>-4,932</b>	-1,707	0,020	0,003	-1,825	-0,632
<i>Q51-PTA</i>	0,000	0,015	0,001	-1,584	-1,116	0,007	0,001	1,096	0,773	0,006	0,001	-0,988	-0,697
<i>Q51-TA</i>	0,006	0,317	0,009	<b>-7,280</b>	-0,482	0,001	0,000	0,424	0,028	0,032	0,002	<b>2,298</b>	0,152
<i>Q52-A</i>	0,005	0,101	0,003	<b>4,113</b>	0,311	0,008	0,001	1,129	0,085	0,047	0,004	<b>-2,808</b>	-0,212
<i>Q52-PA</i>	0,002	0,016	0,001	1,631	0,233	0,005	0,001	-0,897	-0,128	0,003	0,000	0,727	0,104
<i>Q52-PTA</i>	0,001	0,017	0,001	-1,685	-0,450	0,022	0,003	-1,916	-0,512	0,139	0,022	<b>4,815</b>	1,287
<i>Q52-TA</i>	0,002	0,208	0,012	<b>-5,898</b>	-0,959	0,004	0,001	0,832	0,135	0,001	0,000	-0,483	-0,079
<i>Q53-A</i>	0,004	0,326	0,014	<b>7,380</b>	0,719	0,011	0,001	1,378	0,134	0,000	0,000	-0,281	-0,027
<i>Q53-PA</i>	0,001	0,002	0,000	0,601	0,161	0,000	0,000	0,270	0,072	0,011	0,002	1,331	0,356
<i>Q53-PTA</i>	0,000	0,007	0,000	-1,090	-0,482	0,135	0,020	<b>-4,748</b>	-2,098	0,058	0,010	<b>-3,118</b>	-1,378
<i>Q53-TA</i>	0,005	0,305	0,010	<b>-7,140</b>	-0,546	0,000	0,000	0,127	0,010	0,002	0,000	0,623	0,048
<i>Q54-A</i>	0,006	0,160	0,005	<b>5,169</b>	0,377	0,037	0,003	<b>2,469</b>	0,180	0,004	0,000	-0,785	-0,057
<i>Q54-PA</i>	0,001	0,016	0,001	1,631	0,364	0,002	0,000	0,518	0,116	0,009	0,001	1,227	0,274

<i>Q54-PTA</i>	0,000	0,003	0,000	-0,725	-0,320	0,235	0,035	<b>-6,262</b>	-2,767	0,043	0,007	<b>-2,695</b>	-1,191
<i>Q54-TA</i>	0,004	0,236	0,011	<b>-6,282</b>	-0,687	0,003	0,000	-0,697	-0,076	0,006	0,001	0,997	0,109
<i>Q55-A</i>	0,003	0,234	0,011	<b>6,248</b>	0,732	0,014	0,001	1,509	0,177	0,005	0,001	-0,872	-0,102
<i>Q55-PA</i>	0,000	0,010	0,001	1,310	0,486	0,074	0,011	<b>-3,524</b>	-1,308	0,020	0,003	-1,845	-0,685
<i>Q55-PTA</i>	0,000	0,005	0,000	0,887	0,887	0,003	0,000	0,720	0,720	0,005	0,001	-0,905	-0,905
<i>Q55-TA</i>	0,007	0,270	0,006	<b>-6,710</b>	-0,382	0,000	0,000	-0,094	-0,005	0,019	0,001	1,758	0,100
<i>Q56-Non</i>	0,003	0,002	0,000	-0,640	-0,078	0,000	0,000	-0,174	-0,021	0,097	0,012	<b>4,020</b>	0,492
<i>Q56-Oui</i>	0,008	0,002	0,000	0,640	0,031	0,000	0,000	0,174	0,009	0,097	0,005	<b>-4,020</b>	-0,197
<i>Q57a-Mens</i>	0,006	0,003	0,000	-0,673	-0,047	0,005	0,000	0,925	0,065	0,040	0,003	<b>-2,585</b>	-0,182
<i>Q57a-NR</i>	0,005	0,003	0,000	0,673	0,057	0,005	0,000	-0,925	-0,079	0,040	0,004	<b>2,585</b>	0,220
<i>Q57b-Mpéd</i>	0,006	0,005	0,000	0,919	0,066	0,024	0,002	<b>1,993</b>	0,144	0,116	0,009	<b>-4,400</b>	-0,317
<i>Q57b-NR</i>	0,005	0,005	0,000	-0,919	-0,076	0,024	0,002	<b>-1,993</b>	-0,166	0,116	0,011	<b>4,400</b>	0,366
<i>Q57c-NR</i>	0,008	0,015	0,000	-1,573	-0,062	0,005	0,000	0,878	0,035	0,057	0,002	<b>3,077</b>	0,122
<i>Q57c-TICE</i>	0,002	0,015	0,001	1,573	0,237	0,005	0,001	-0,878	-0,132	0,057	0,008	<b>-3,077</b>	-0,464
<i>Q58-Non</i>	0,000	0,002	0,000	0,625	0,276	0,000	0,000	-0,233	-0,103	0,000	0,000	-0,268	-0,118
<i>Q58-Oui</i>	0,010	0,002	0,000	-0,625	-0,008	0,000	0,000	0,233	0,003	0,000	0,000	0,268	0,004
<i>Q59-Non</i>	0,001	0,017	0,001	1,680	0,491	0,006	0,001	-0,987	-0,289	0,002	0,000	-0,591	-0,173
<i>Q59-Oui</i>	0,010	0,017	0,000	-1,680	-0,034	0,006	0,000	0,987	0,020	0,002	0,000	0,591	0,012
<i>Q60-A</i>	0,003	0,274	0,013	<b>6,759</b>	0,827	0,002	0,000	0,601	0,074	0,015	0,002	-1,601	-0,196
<i>Q60-PA</i>	0,000	0,038	0,003	<b>2,518</b>	1,112	0,003	0,000	0,702	0,310	0,007	0,001	-1,095	-0,484
<i>Q60-PTA</i>	0,000	0,000	0,000	0,016	0,007	0,083	0,012	<b>-3,714</b>	-1,641	0,073	0,012	<b>-3,491</b>	-1,542
<i>Q60-TA</i>	0,007	0,322	0,008	<b>-7,328</b>	-0,412	0,002	0,000	0,506	0,028	0,060	0,004	<b>3,161</b>	0,178
<i>Q61-A</i>	0,003	0,254	0,012	<b>6,514</b>	0,786	0,001	0,000	0,360	0,043	0,007	0,001	-1,115	-0,134
<i>Q61-PA</i>	0,000	0,029	0,002	<b>2,198</b>	1,261	0,030	0,005	<b>-2,238</b>	-1,284	0,001	0,000	0,375	0,215
<i>Q61-PTA</i>	0,000	0,019	0,001	-1,772	-0,783	0,194	0,029	<b>-5,694</b>	-2,516	0,077	0,013	<b>-3,576</b>	-1,580
<i>Q61-TA</i>	0,007	0,233	0,005	<b>-6,233</b>	-0,346	0,032	0,002	<b>2,324</b>	0,129	0,030	0,002	<b>2,249</b>	0,125
<i>Q62-A</i>	0,005	0,221	0,008	<b>6,078</b>	0,476	0,005	0,000	-0,898	-0,070	0,008	0,001	-1,164	-0,091
<i>Q62-PA</i>	0,001	0,014	0,001	1,538	0,473	0,101	0,015	<b>-4,100</b>	-1,261	0,008	0,001	1,186	0,365
<i>Q62-PTA</i>	0,000	0,042	0,003	<b>-2,661</b>	-1,527	0,000	0,000	0,274	0,158	0,009	0,001	-1,202	-0,690
<i>Q62-TA</i>	0,005	0,228	0,009	<b>-6,164</b>	-0,551	0,047	0,004	<b>2,795</b>	0,250	0,005	0,001	0,930	0,083
<i>Q63-A</i>	0,005	0,279	0,011	<b>6,822</b>	0,595	0,003	0,000	0,696	0,061	0,009	0,001	-1,197	-0,104
<i>Q63-PA</i>	0,001	0,023	0,001	1,953	0,571	0,001	0,000	-0,408	-0,119	0,003	0,001	-0,732	-0,214
<i>Q63-PTA</i>	0,000	0,023	0,002	<b>-1,967</b>	-0,869	0,108	0,016	<b>-4,245</b>	-1,876	0,044	0,007	<b>-2,719</b>	-1,201
<i>Q63-TA</i>	0,005	0,301	0,011	<b>-7,089</b>	-0,589	0,005	0,000	0,956	0,079	0,037	0,003	<b>2,480</b>	0,206
<i>Q64-BD</i>	0,000	0,005	0,000	-0,904	-0,904	0,005	0,001	0,947	0,947	0,001	0,000	-0,387	-0,387
<i>Q64-MAB</i>	0,005	0,076	0,003	<b>3,568</b>	0,300	0,021	0,002	-1,881	-0,158	0,043	0,004	<b>2,669</b>	0,225
<i>Q64-MP</i>	0,005	0,114	0,004	<b>-4,356</b>	-0,337	0,019	0,001	1,770	0,137	0,043	0,004	<b>-2,678</b>	-0,207
<i>Q64-QD</i>	0,000	0,038	0,003	<b>2,531</b>	1,018	0,000	0,000	-0,110	-0,044	0,000	0,000	0,209	0,084
<i>Q65-BD</i>	0,000	0,010	0,001	-1,310	-0,924	0,005	0,001	0,911	0,642	0,003	0,000	-0,678	-0,478

<i>Q65-MAB</i>	0,006	0,051	0,002	<b>2,905</b>	0,207	0,002	0,000	-0,571	-0,041	0,042	0,003	<b>2,656</b>	0,189
<i>Q65-MP</i>	0,003	0,084	0,004	<b>-3,751</b>	-0,466	0,005	0,001	0,899	0,112	0,059	0,007	<b>-3,148</b>	-0,391
<i>Q65-QD</i>	0,002	0,006	0,000	1,015	0,176	0,002	0,000	-0,584	-0,101	0,001	0,000	0,439	0,076
<i>Q66-BD</i>	0,000	0,005	0,000	-0,904	-0,904	0,005	0,001	0,947	0,947	0,001	0,000	-0,387	-0,387
<i>Q66-MAB</i>	0,006	0,013	0,000	1,471	0,101	0,063	0,004	<b>-3,251</b>	-0,223	0,010	0,001	1,299	0,089
<i>Q66-MP</i>	0,002	0,122	0,007	<b>-4,520</b>	-0,658	0,040	0,005	<b>2,586</b>	0,377	0,013	0,002	-1,499	-0,218
<i>Q66-QD</i>	0,002	0,052	0,003	<b>2,955</b>	0,438	0,008	0,001	1,145	0,170	0,000	0,000	0,015	0,002
<i>Q67-MAB</i>	0,007	0,021	0,001	1,870	0,112	0,002	0,000	-0,577	-0,035	0,037	0,002	<b>2,491</b>	0,149
<i>Q67-MP</i>	0,003	0,084	0,004	<b>-3,742</b>	-0,518	0,007	0,001	1,070	0,148	0,049	0,006	<b>-2,856</b>	-0,395
<i>Q67-QD</i>	0,001	0,024	0,001	<b>2,003</b>	0,389	0,002	0,000	-0,512	-0,100	0,000	0,000	0,030	0,006
<i>Q68-MAB</i>	0,006	0,031	0,001	<b>2,262</b>	0,144	0,016	0,001	-1,652	-0,105	0,004	0,000	0,842	0,054
<i>Q68-MP</i>	0,003	0,110	0,006	<b>-4,290</b>	-0,575	0,043	0,005	<b>2,684</b>	0,360	0,003	0,000	-0,719	-0,096
<i>Q68-QD</i>	0,002	0,026	0,001	<b>2,066</b>	0,374	0,006	0,001	-0,971	-0,176	0,000	0,000	-0,282	-0,051
<i>Q69-A</i>	0,005	0,347	0,013	<b>7,609</b>	0,640	0,012	0,001	1,439	0,121	0,004	0,000	0,802	0,067
<i>Q69-PA</i>	0,000	0,001	0,000	-0,463	-0,327	0,023	0,004	<b>-1,981</b>	-1,396	0,004	0,001	-0,783	-0,552
<i>Q69-PTA</i>	0,000	0,006	0,000	1,019	1,019	0,001	0,000	-0,420	-0,420	0,000	0,000	-0,266	-0,266
<i>Q69-TA</i>	0,006	0,350	0,011	<b>-7,647</b>	-0,564	0,005	0,000	-0,941	-0,069	0,002	0,000	-0,589	-0,043
<i>Q70-A</i>	0,004	0,075	0,003	<b>3,535</b>	0,377	0,015	0,002	1,597	0,170	0,019	0,002	-1,764	-0,188
<i>Q70-PA</i>	0,001	0,006	0,000	1,016	0,251	0,009	0,001	1,238	0,306	0,000	0,000	-0,270	-0,067
<i>Q70-PTA</i>	0,001	0,005	0,000	-0,927	-0,259	0,009	0,001	-1,211	-0,338	0,014	0,002	-1,555	-0,434
<i>Q70-TA</i>	0,005	0,072	0,002	<b>-3,464</b>	-0,271	0,015	0,001	-1,601	-0,125	0,042	0,004	<b>2,633</b>	0,206
<i>Q71-A</i>	0,001	0,061	0,004	<b>3,185</b>	0,690	0,000	0,000	-0,098	-0,021	0,001	0,000	-0,398	-0,086
<i>Q71-PA</i>	0,005	0,046	0,002	<b>2,769</b>	0,209	0,002	0,000	0,535	0,040	0,017	0,001	-1,670	-0,126
<i>Q71-PTA</i>	0,004	0,092	0,004	<b>-3,929</b>	-0,430	0,004	0,000	-0,795	-0,087	0,030	0,003	<b>2,252</b>	0,246
<i>Q71-TA</i>	0,000	0,044	0,003	<b>-2,706</b>	-1,004	0,003	0,000	0,692	0,257	0,002	0,000	-0,505	-0,188
<i>Q72-A</i>	0,005	0,321	0,012	<b>7,316</b>	0,630	0,031	0,003	<b>-2,290</b>	-0,197	0,004	0,000	0,830	0,072
<i>Q72-PA</i>	0,000	0,002	0,000	-0,628	-0,442	0,001	0,000	0,462	0,326	0,008	0,001	1,176	0,829
<i>Q72-PTA</i>	0,000	0,010	0,001	-1,274	-0,563	0,000	0,000	-0,036	-0,016	0,000	0,000	0,090	0,040
<i>Q72-TA</i>	0,005	0,269	0,009	<b>-6,707</b>	-0,507	0,029	0,002	<b>2,189</b>	0,165	0,007	0,001	-1,112	-0,084
<i>Q73-Non</i>	0,001	0,001	0,000	0,393	0,085	0,019	0,003	-1,760	-0,381	0,032	0,005	<b>2,315</b>	0,502
<i>Q73-Oui</i>	0,009	0,001	0,000	-0,393	-0,011	0,019	0,000	1,760	0,049	0,032	0,001	<b>-2,315</b>	-0,064
<i>Q74-A</i>	0,002	0,015	0,001	1,565	0,228	0,001	0,000	-0,470	-0,068	0,007	0,001	-1,072	-0,156
<i>Q74-PA</i>	0,005	0,070	0,003	<b>3,429</b>	0,278	0,024	0,002	<b>2,013</b>	0,163	0,015	0,001	-1,588	-0,129
<i>Q74-PTA</i>	0,002	0,091	0,005	<b>-3,907</b>	-0,589	0,041	0,005	<b>-2,604</b>	-0,393	0,048	0,006	<b>2,833</b>	0,427
<i>Q74-TA</i>	0,001	0,042	0,003	<b>-2,637</b>	-0,629	0,004	0,001	0,843	0,201	0,001	0,000	0,297	0,071
<i>Q75-A</i>	0,004	0,160	0,007	<b>5,167</b>	0,516	0,003	0,000	0,666	0,067	0,002	0,000	-0,630	-0,063
<i>Q75-PA</i>	0,001	0,063	0,004	<b>3,241</b>	0,682	0,001	0,000	0,348	0,073	0,010	0,002	1,307	0,275
<i>Q75-PTA</i>	0,000	0,031	0,002	<b>-2,291</b>	-0,921	0,002	0,000	0,580	0,233	0,038	0,006	<b>2,522</b>	1,014
<i>Q75-TA</i>	0,005	0,235	0,009	<b>-6,263</b>	-0,514	0,007	0,001	-1,087	-0,089	0,008	0,001	-1,175	-0,096

<i><b>Q76-A</b></i>	0,004	0,039	0,002	<b>2,551</b>	0,255	0,000	0,000	0,028	0,003	0,054	0,006	<b>-2,996</b>	-0,299
<i><b>Q76-PA</b></i>	0,003	0,036	0,002	<b>2,443</b>	0,308	0,006	0,001	1,015	0,128	0,001	0,000	0,333	0,042
<i><b>Q76-PTA</b></i>	0,002	0,038	0,002	<b>-2,534</b>	-0,412	0,002	0,000	-0,519	-0,084	0,012	0,002	1,392	0,226
<i><b>Q76-TA</b></i>	0,002	0,078	0,004	<b>-3,599</b>	-0,623	0,003	0,000	-0,711	-0,123	0,025	0,004	<b>2,045</b>	0,354

## 12 Annexe 4. Tableau de classification des individus par classe

Classe	1		2			3	
<b>Objets</b>	52		91			25	
<b>Somme des poids</b>	52		91			25	
<b>Variance intra-classe</b>	37,61576169		33,93089133			32,140	
<b>Distance minimale au barycentre</b>	5,296218088		4,980			4,740	
<b>Distance moyenne au barycentre</b>	6,06503717		5,779			5,536	
<b>Distance maximale au barycentre</b>	7,009054795		6,741			6,377	
	E1	E68	E3	E59	E100	E150	E7
	E2	E71	E6	E60	E101	E151	E15
	E4	E73	E8	E62	E102	E153	E25
	E5	E75	E11	E65	E103	E155	E29
	E9	E80	E13	E66	E104	E159	E32
	E10	E87	E17	E67	E105	E161	E38
	E12	E89	E18	E69	E106	E162	E41
	E14	E98	E19	E70	E109	E163	E56
	E16	E107	E20	E72	E111	E164	E57
	E21	E115	E23	E74	E112	E165	E77
	E22	E121	E24	E76	E113	E166	E85
	E31	E123	E26	E78	E116	E167	E86
	E33	E125	E27	E79	E119	E168	E90
	E34	E126	E28	E81	E120		E108
	E36	E129	E30	E82	E122		E110
	E37	E136	E35	E83	E124		E114
	E39	E138	E40	E84	E127		E117
	E42	E139	E43	E88	E128		E118
	E46	E140	E44	E91	E130		E135
	E47	E142	E45	E92	E131		E137
	E48	E145	E49	E93	E132		E143
	E51	E146	E50	E94	E133		E144
	E55	E154	E52	E95	E134		E148
	E61	E157	E53	E96	E141		E152
	E63	E158	E54	E97	E147		E156
	E64	E160	E58	E99	E149		

## 13 Annexe 5. Dossier de E1

### 13.1 Réponses de E1 au questionnaire

**Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants**

Notions fondamentales en lien avec le cadre de votre projet de recherche, le rôle social par rapport à ce cadre se rapporte au rôle professionnel de vos collègues, par conséquent les identités professionnelles des enseignants qui jouent un rôle dans le cadre de formation au Sénégal. Ce recueil d'informations, anonyme et volontaire, se veut être un outil de recherche qui permettra, vous seul, de nous aider à répondre à nos questions de recherche et de nous aider à mieux comprendre votre profession.

**Vous êtes :**

Enseignant  
 Administratif  
 Inspecteur de spécialité  
 Enseignant-chercheur

**Le travail de l'enseignant implique de :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participer aux réunions	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participer aux conseils de classes	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Faire des visites de services de l'administration en dehors de ses heures de classes	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "Le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

**Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
De l'utilisation des appareils de TP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
De la psychologie des élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
De la manière d'être des élèves apprenants	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent être :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en pratique	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Discutées en cellule pédagogique d'abord	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Autant que possible intégrées dans vos cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilité de l'expression en classe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un partage d'informations avec mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De faire progresser tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une juste appréciation des réussites et des échecs des élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une conscience de la valeur pécuniaire de la fonction	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les enseignants le font	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C'est la plus vite tournée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques à l'ensemble du programme	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adapte sa méthode en fonction des besoins de chaque élève	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question d'un apprenant à laquelle vous n'avez pas su répondre  
 Parce qu'il a vu que les élèves n'ont pas compris  
 De choix d'exercices plus appropriés sur les faits  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Au moment de votre prise de fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un parent ?
- Un ou vos anciens professeurs ?
- Un promotionnaire ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des collègues de votre université ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

- |   | Pas d'accord du tout  | Plutôt pas d'accord   | Plutôt d'accord                  | Tout à fait d'accord  |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des collègues ?**

- |   | Pas d'accord du tout             | Plutôt pas d'accord   | Plutôt d'accord       | Tout à fait d'accord             |
|---|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Cela peut faciliter la préparation de mes cours                   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Cela m'empêche de développer mon auto-critique                    | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            |

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

- |  | Pas d'accord du tout  | Plutôt pas d'accord   | Plutôt d'accord                  | Tout à fait d'accord             |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Transmettre des connaissances  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |
| Rendre les élèves autonomes  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |
| Laisser les élèves s'organiser leurs travaux   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |
| Laisser les élèves synthétiser et résumer l'information  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |
| Inclure les élèves à consulter d'autres sources d'information autres que les manuels scolaires | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |
| Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |

**Vos interventions en classe sont davantage orientées vers :**

- |  | Tout à fait d'accord             | D'accord                         | Pas d'accord                     | Pas du tout d'accord  |
|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Les élèves supposés plus forts ?       | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Les élèves supposés les plus faibles ? | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |
| Sur tous les élèves ?                  | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> |

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez ?**

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Le questionnement          | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé       |
| <input checked="" type="checkbox"/> La simulation              | <input type="checkbox"/> L'étude de cas            |
| <input checked="" type="checkbox"/> La démonstration ostensive | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé élève |

Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :

- le travail individuel
- le travail en binôme
- le travail en groupe restreint
- de vous adresser au groupe-classe

En termes d'évaluation :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prendre des confidences de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer la matière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant en dehors de la classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route :

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Avez-vous déjà suivi une formation continue ?

- Oui
- Non

Si oui, elle a porté sur :

- les matières que vous enseignez
- les matières pédagogiques
- les technologies de l'information et de la communication pour l'éducation (TICE)

Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

Dans les discussions d'ordre didactique et pédagogique :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'accorde que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'aiderait beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comment appréciez-vous :

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des évaluations ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la planification de vos activités et du contenu de l'apprentissage	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les compétences à développer pendant votre formation initiale ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Un bon enseignant :

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves en face	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit se montrer trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour réaliser vos activités d'enseignement ?

Oui  
 Non

L'organisation pédagogique de vos activités d'enseignement :

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la classe (l'élève ou l'enseignant)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la classe pédagogique	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Femme

Homme

Sexe

Autre  
 Côte d'Ivoire

Civilité

Enseignant  
 Maître  
 Titulaire

Vous êtes :

Oui  
 Non

Vous avez été vacataire :

Autre  
 Lycée  
 Centre de formation professionnelle  
 Collège

Vous enseignez dans un :

ST  
 Secondaire  
 CAP  
 D.P  
 BTS  
 Licence  
 Master

Vous enseignez à quel niveau ?

Dakar  
 Bamako  
 Bafra  
 Boko  
 Saint-Louis  
 Thies  
 Aboubeki  
 Yako  
 Cerey  
 Gagnoa  
 Ziguinchor  
 Fatick  
 Kédougou  
 Kolda  
 Tambacounda

Localisation géographique du lieu d'exercice

Gestion financière  
 Fabrication mécanique  
 Informatique  
 Structures métalliques  
 Électronique de puissance  
 Froid et climatisation  
 Maintenance électromécanique  
 Techniques agricoles  
 Electrotechnique  
 Génie civil  
 Maintenance véhicules moteur

Votre Spécialité

CAP/BEP  
 Licence  
 Doctorat  
 Master 1  
 STS  
 CASSTP  
 1ère année  
 Master 2 ou DEA  
 6ème année  
 5ème année  
 4ème année  
 Ingénieur

Votre niveau d'étude :

Sans expérience  
 2 à 5 ans  
 6 à 10 ans  
 11 à 15 ans  
 16 à 20 ans  
 Moins de 2 ans  
 3 à 10 ans  
 11 à 20 ans  
 Plus de 20 ans

Expérience dans l'enseignement

Quel âge avez-vous?

- Moins de 20 ans
  - Entre 21 et 30 ans
  - Entre 31 et 40 ans
  - Entre 41 et 50 ans
  - 50 ans et plus
  - Plus de 55 ans
- Entre 26 et 30 ans
  - Entre 35 et 40 ans
  - Entre 45 et 50 ans
  - Entre 51 et 55 ans

Merci de cliquer sur "Envoyer" pour envoyer votre questionnaire

### 13.2 Transcription de la séquence de cours de E1

1	<b>Prof</b> : bonsoir toute la classe
2	<b>Élèves</b> : bonsoir
3	<b>Prof</b> : je pense que aujourd'hui j'ai pas besoin de faire l'appel parce que je reconnais
4	vos visages ..... + on va aborder aujourd'hui un nouveau chapitre qui porte sur le
5	brochage + mais avant tout je vais procéder à une vérification des prérequis par rapport
6	au chapitre précédent + pouvez-vous me rappeler la définition de l'alésage +++ un
7	volontaire + Demba
8	<b>Élève</b> : l'alésage + c'est un procédé d'usinage permettant l'obtention ++ de surfaces
9	qui
10	<b>Prof</b> : Diagne + tu entends + ce qu'il dit + oui c'est un procédé d'usinage
11	<b>Élève</b> : permettant l'obtention
12	<b>Prof</b> : l'obtention
13	<b>Élève</b> : de surfaces de révolutions intérieures
14	<b>Prof</b> : de surfaces de révolutions intérieures + ahan
15	<b>Élève</b> : et de grands diamètres
16	<b>Prof</b> : de grands diamètres + contrairement aux diamètres obtenus en perçage + ahan
17	<b>Élève</b> : de bonne qualité
18	<b>Prof</b> : de très bonne qualité
19	<b>Élève</b> : de H6 à
20	<b>Prof</b> : qualité dimensionnelle + H6 à
21	<b>Élève</b> : H8
22	<b>Prof</b> : à H8 + qualité dimensionnelle + H6 à H8 + ensuite
23	<b>Élève</b> : bonne qualité de surface
24	<b>Prof</b> : bonne qualité de surface à savoir la rugosité + Ra variant de
25	<b>Élève</b> : 0,4 à 1,6
26	<b>Prof</b> : de 0,4 à
27	<b>Élève</b> : de 0,4 à 1,6
28	<b>Prof</b> : à 0,6
29	<b>Élèves</b> : à 1,6
30	<b>Prof</b> : de 0,4 à 1,6 + ensuite
31	<b>Élève</b> : géométrie
32	<b>Prof</b> : géométrie
33	<b>Élèves</b> : circularité
34	<b>Prof</b> : circularité + une bonne circularité
35	<b>Élèves</b> : et une bonne cylindricité
36	<b>Prof</b> : et une bonne
37	<b>Élèves</b> : cylindricité
38	<b>Prof</b> : cylindricité + spécifications géométriques + oui + autres caractéristiques ++
39	<b>alors</b> + l'ébauche d'alésage peut être obtenue à partir du .....
40	<b>Élève</b> : forgeage
41	<b>Prof</b> : à partir du forgeage + l'ébauche d'alésage peut être obtenue à partir du forgeage
42	<b>Élève</b> : perçage
43	<b>Prof</b> : perçage
44	<b>Élève</b> : moulage
45	<b>Prof</b> : moulage + ou perçage + souvent + c'est + pour l'évo + pour l'obtention des
46	ébauches d'alésage à travers le forgeage + le moulage ou le perçage on a des qualités
47	médiocres + d'où la nécessité de faire l'opération
48	<b>Élèves</b> : d'alésage
49	

50 **Prof** : d'alésage + maintenant je vous demande une question + regardez cette pièce +  
51 selon vous ça ressemble à quoi + cette partie là

52 **Élève** : cannelures

53 **Prof** : ça ressemble à des

54 **Élèves** : cannelures

55 **Prof** : cannelures + et + quel type d'opération d'usinage peut-on faire pour obtenir ces  
56 cannelures +++ han + Dieng

57 **Élève** : le brochage

58 **Prof** : le brochage + oui on peut obtenir ces cannelures à travers le brochage + les  
59 qualités souvent obtenues en perçage + en alésage autant pour moi est de H6 à H8 + on  
60 peut avoir mieux avec le brochage à savoir + H5 + et pour la rugosité qui varie de 0,4  
61 à 1,6 pour l'alésage + on peut bien entendu avoir cette rugosité qui tourne autour de 0,4  
62 à 0,8 pour le brochage + d'où l'intérêt de faire le cours d'aujourd'hui qui porte sur le  
63 brochage + quand vous êtes + heu + entrain de faire + heu + le cours + le cours sur le  
64 choix des machines-outils à savoir le contrat de phase + il vous est emmené à choisir  
65 la machine-outil adéquate face aux opérations que vous avez + si vous avez ces  
66 cannelures dans un procédé d'usinage avec ces mêmes caractéristiques on peut utiliser  
67 bien entendu le brochage + maintenant quelqu'un pour lire la partie des généralités +  
68 j'interroge toujours les journalistes + ou bien la journaliste + il y a deux journalistes  
69 dans la classe je pense

70 **Élèves**: qui

71 **Prof** : Cogna et Astou

72 **Élèves** : rires

73 **Prof** : Cogna est réputée être journaliste + alors je préfère interroger Cogna ++ Cogna  
74 + allez-y

75 **Élève** : le brochage + généralités + Le brochage est un procédé d'usinage simple et  
76 pratique, précis et à grand rendement par une coupe progressive et rectiligne à l'aide  
77 d'un outil à dentures multiples et à sections progressives appelé broche + l'usinage se  
78 fait généralement en une seule passe dans laquelle sont incluses les opérations  
79 d'ébauches + de demi-finition et de finition et à un temps relativement court + le  
80 brochage a été inventé pour la réalisation de + formes intérieures à génératrices  
81 rectilignes parallèles et débouchantes en concurrence du rainurage et du mortaisage +  
82 formes extérieures + profils variés+ en concurrence du fraisage et du rabotage

83 **Prof** : oui + comme elle l'a bien dit + le brochage est un procédé d'usinage simple et  
84 pratique + c'est pas fastidieux + précis + précis + c'est précis parce qu'on peut obtenir  
85 des qualités H 5 + et à grand rendement + par une coupe progressive + la coupe est  
86 progressive pour le brochage et ça se fait + ça peut se faire en une seule passe +  
87 rectiligne + suivant une ligne droite + à l'aide d'un outil à denture multiples + la denture  
88 des outils qui sont utilisés en brochage sont + multiples + et ces outils sont appelés  
89 broche ++ comme je l'ai tantôt si bien dit tout à l'heure + l'usinage se fait en une seule  
90 passe + vous n'avez pas besoin de prendre plusieurs passes + et dans laquelle sont  
91 incluses les opérations d'ébauche + de demi-finition et de finition + quand vous êtes  
92 au niveau des ateliers + souvent quand vous usinez vous faites des opérations  
93 d'ébauche + de demi-finition et de finition + pour le brochage tel n'est pas le cas + on  
94 peut avoir directement ces trois opérations à travers la forme + de l'outil + l'outil + il  
95 a différentes parties + et ces trois parties permettent d'avoir + l'opération d'ébauche +  
96 de demi-finition + et de finition en une seule passe + et à coupe rectiligne + et souvent  
97 les surfaces générées pour le brochage + sont des surfaces rondes + la génératrice ou  
98 les génératrices sont parallèles et débouchantes + en brochage on ne peut pas réaliser  
99

100	des trous borgnes + on ne peut réaliser que des trous débouchants + c'est vu + Diagne
101	c'est vu + Dieng + Astou + oui Cogna tu continues
102	<b>Élève</b> : le brochage par son mouvement de coupe rectiligne s'apparente au rabotage et
103	par son outil à arêtes de coupe multiples au fraisage
104	<b>Prof</b> : ahan
105	<b>Élève</b> : le brochage
106	<b>Prof</b> : attendez + vous attendez un peu + pour le brochage on peut avoir le brochage de
107	surfaces planes + han + le brochage de surfaces planes qui peuvent être intérieures ou
108	extérieures + on peut avoir aussi le brochage de surfaces cylindriques + qui sont des
109	surfaces intérieures ou extérieures + nous pouvons bien entendu avoir le brochage de
110	surfaces spéciales à savoir des surfaces complexes + différentes des surfaces planes +
111	et cylindriques + qui sont intérieures ou extérieures + pour les avantages + Cogna
112	<b>Élève</b> : les avantages du brochage + obtention des pièces précises + obtention des
113	profils complexes + rapidité d'usinage et grande cadence de production + montage
114	facile des pièces et des outils + préparation rapide de la machine + opérateur non
115	qualifié
116	<b>Prof</b> : oui + c'est bon + pour les avantages + elle vient de le dire + obtention de pièces
117	précises + pour le brochage on a des pièces très précises + obtention aussi de profils
118	complexes + on peut avoir des arrondis + on peut réaliser des arrondis et congés + des
119	arrondis extérieurs + ou bien intérieurs + des formes intérieurs + qui sont complexes +
120	qui sont + des + qu'on peut considérer comme étant des profils complexes + on a aussi
121	la rapidité de l'usinage qui est une grande cadence de production + ça rentre dans la
122	très grande série + l'usinage est rapide parce que + en une seule passe + on peut avoir
123	la forme de notre pièce + autre chose aussi + montage facile des pièces et des outils +
124	il est très facile de monter une pièce sur une brocheuse ou bien de monter un outil de
125	brochage + nous avons aussi la préparation rapide de la machine + opérateur non qualifié
126	+ un opérateur non qualifié peut facilement faire la préparation rapide de la machine +
127	ce n'est pas quelque chose qui est très fastidieux + ça nécessite pas de grande réflexion
128	+ alors pour les inconvénients + cette fois j'interroge Astou + Astou allez-y
129	<b>Élève</b> : inconvénients + usinage des profils débouchants + coûts élevés des broches +
130	conception + fabrication + affûtage long et délicat + usinage de grande série de pièces
131	+ amortissement des broches + ou sous-traitance des pièces unitaires de profils
132	normalisés
133	<b>Prof</b> : oui + c'est ça + elle vient de le dire + pour les inconvénients on obtient l'usinage
134	des profils débouchants + en brochage on ne peut obtenir que des profils débouchants
135	+ on en peut pas usiner des trous borgnes + le coût élevé des broches + à savoir la
136	conception + elle est très difficile + la fabrication aussi elle est très fastidieuse raison
137	pour laquelle le coût est élevé + l'affûtage des broches est long et délicat + ça prend
138	beaucoup de temps + l'affûtage des broches + l'autre chose aussi l'usinage des grandes
139	séries des pièces + on ne peut avoir l'usinage en travail + si on + bien sûr on peut l'avoir
140	mais + le brochage est conçu pour l'usinage des grandes + des grandes + de grandes
141	séries de pièces + ou bien + si vous voulez faire de la sous-traitance à savoir Diagne
142	qui est très riche + il va voir un technicien nommé Demba + il lui propose de lui réaliser
143	une pièce brochée + c'est ça la sous-traitance + des questions par rapport à ce que je
144	viens de dire tout à l'heure + y'en a pas ++ Astou continues
145	<b>Élève</b> : les machines à brocher + machine à brocher horizontale + elles sont utilisées
146	avec des broches de grande longueur et conviennent pour les brochages intérieurs
147	<b>Prof</b> : oui + la première machine à brocher c'est la machine à brocher horizontale +
148	c'est utilisé avec des broches de grandes longueurs à travers l'image que vous voyez là
149	+ la broche elle a une très grande longueur + et convient pour des broches + brochage

150 intérieur + cette machine elle est adaptée pour des brochages intérieurs + elle est là +  
151 une pièce qui est positionnée sur un appui + et à travers une puissance hydraulique  
152 envoyée dans cette chambre-là + on allume notre vérin en mouvement qui est lié  
153 solidairement avec la broche à travers l'attelage qui est là + et il y a un guidage ici +  
154 un guidage + des liaisons glissières + qui permettent + lorsqu'on envoie une puissance  
155 hydraulique dans cette partie + la broche est entraînée en translation + ou bien la tige  
156 du vérin autant pour moi est entraînée en translation + et à son tour il entraîne la broche  
157 en translation + ce qui permet d'avoir l'usinage de la pièce + et sur ces types de  
158 machines on usine les formes intérieures + alors + je change de lecteur ou bien de  
159 lectrice + j'interroge qui + Maella + prends l'intérêt

160 **Élève** : les machines à brocher verticale + elles conviennent pour le brochage intérieur  
161 ou extérieur + elles sont en général utilisées avec des broches courtes + ces machines  
162 sont plus adaptées au brochage extérieur et elles comportent deux coulisseaux + l'un  
163 monte pendant que l'autre descend + course active + sur ce type de machine la  
164 broche est fixée sur un coulisseau porte-broche qui la guide dans son déplacement

165 **Prof** : comme elle l'a si bien dit + pour ces types de machine + souvent il y a deux  
166 coulisseaux + pendant que le coulisseau qui est solidairement lié à la broche descend +  
167 le coulisseau est lié à la pièce + il remonte + raison pour laquelle ils sont appelés  
168 coulisseaux actifs + mais il y'en a des machines qui n'ont qu'un seul coulisseau lié à  
169 la broche + y a qu'un seul mouvement ici alors que pour les autres coulisseaux les  
170 mouvements sont combinés et de sens contraires + ces types de machines + ces types  
171 de machines sont adaptés pour le brochage intérieur et extérieur + c'est différent de la  
172 brocheuse horizontale qui n'assure que l'opération de brochage intérieur + alors que  
173 pour la brocheuse verticale elle peut faire ces deux types d'opérations + même si elle  
174 est beaucoup plus adaptée au brochage extérieur + Maella + tu continues

175 **Élève** : 3 + machine à brocher spéciale + elles sont équipées d'accessoires tels que les  
176 plateaux rotatifs et permettant une grande productivité

177 **Prof** : elles permettent une grande productivité + regardez il y a un système de + heu  
178 + de roue + de roue-chaine + et ce système est lié à un système séquentiel + de telle  
179 sorte que si + heu + au moment du déroulement de la chaîne du système + à chaque  
180 fois il y a une pièce qu'on insère sur une table + ou bien un appui + et ceci + au cours  
181 du mouvement + les pièces sont usinées ici + qui sont brochées à ce niveau +  
182 maintenant une pièce après avoir subi l'opération de brochage + la pièce elle est éjectée  
183 + et c'est une boucle qui tourne en chaîne + on peut avoir une trajectoire linéaire  
184 continue + on peut aussi avoir une trajectoire circulaire à travers un plateau circulaire  
185 plutôt + vous voyez donc l'image + Diagne + tu vois cette image-là + c'est un plateau  
186 circulaire qui tourne + et arrivé à ce niveau c'est là que se passe l'opération de brochage  
187 + Dieng + c'est vu + Dienta + je ne t'entends pas beaucoup aujourd'hui là + han + alors  
188 Demba + tu prends l'intérêt

189 **Élève** : 4 + caractéristique générale des machines à brocher + les machines de petites  
190 dimensions sont souvent à commande mécanique par vis et écrou + celles de grandes  
191 courses et à forte puissance sont à commande hydraulique + souplesse de la commande  
192 + limitation de l'effort de traction + prévenir la rupture de la broche + retour rapide

193 **Prof** : oui + comme il vient de le dire + souplesse de la commande + la commande est  
194 souple + on peut utiliser un système vis-écrou + un système vis-écrou ce n'est rien  
195 d'autre que ce genre de système ++ il y a une liaison + mécanique + entre la vis + et  
196 l'écrou + et la vis est liée souvent à un volant + de telle sorte si vous faites tourner le  
197 volant + l'écrou soit avance ou bien recule + et si vous faites tourner le volant dans le  
198 sens contraire ça recule + système vis-écrou + souplesse de la commande + la  
199 commande elle est souple + limitation de l'effort de trac + de de l'effort de traction +

200	ici au moment de faire l'opération de brochage il faut limiter l'effort de traction pour
201	éviter qu'il y ait rupture de l'outil + sinon si vous ne limitez pas votre effort vous
202	risquez d'avoir cassé de votre + votre outil va céder + le retour aussi est rapide + c'est
203	pour gagner du temps + oui Demba + j'écoute
204	<b>Élève</b> : grand 3 + outils de brochage + brochage circulaire
205	<b>Prof</b> : les caractéristiques + au niveau des caractéristiques + les machines à brocher
206	horizontales
207	<b>Élève</b> : les machine à brocher horizontale + force maximale + 40 kilo newton + course
208	maximale + 2000 mm + vitesse de coupe maximale + 6 m/mn + qualité obtenue + 5 à
209	6 + rugosité Ra + 0,4 à 0,8
210	<b>Prof</b> : pour les machines à brocher horizontale on peut avoir une force maximale de
211	400 kilo newton à savoir + autant pour moi + 40 kilo newton + à savoir 40000 newton
212	+ la course maximale pour une machine à brocher horizontale est de 2000 mm + et la
213	vitesse maximale + de 6 m/mn + qualité obtenue de 5 à 6 + H5 à H6 + une rugosité
214	variant de 0,4 à 0,8 + et pour les broches verticales + les brocheuses verticales + on
215	peut avoir une force de 250 kilo newton + une course maximale de 2200 mm + une
216	vitesse maximale de 2 à 24 m/mn + une qualité de 5 à 6 + c'est idem avec les brocheuses
217	horizontales + et une rugosité variant de 0,4 à 0,8 ++ des questions par rapport à la
218	partie grand 2 + les gars on dirait que vous êtes fatigués aujourd'hui + han + c'est à
219	cause de la composition + c'était difficile ou bien + Cognac + c'est abordable + elle est
220	.... Demba + tu vas apporter les broches ++ Khadidiatou Thiam + la partie outil
221	<b>Élève</b> : outils de brochage + broches circulaires ++ les éléments caractéristiques
222	<b>Prof</b> : les éléments caractéristiques + je vais commenter cette partie + alors + pour la
223	broche circulaire + elle est composée de différentes parties à savoir la partie réservée
224	pour l'ébauche + au moment de faire l'opération de brochage + d'une manière générale
225	avant d'usiner il faut faire une ébauche + et cette partie-là permet d'assurer l'ébauche
226	+ la seconde partie c'est la partie de demi-finition qui permet d'avoir une demi-finition
227	+ et les copeaux enlevés au moment de faire l'ébauche + ont une épais + un épaisseur
228	beaucoup plus important que les copeaux de demi-finition + et idem pour les copeaux
229	de la partie finition + cette partie-là permet d'avoir un guidage arrière + et la partie en
230	avant permet d'avoir un guidage en avant + au moment de brocher c'est la première
231	partie qui entre dans le trou + et l'attelage + l'attelage au niveau + à ce niveau-là + il
232	nous permet de lier mécaniquement la broche et la + heu + soit une tige qui va entraîner
233	la broche en translation + et la dernière partie c'est la queue cette partie que vous voyez
234	là c'est la queue + maintenant l'attelage elle peut avoir + il peut avoir différentes
235	structures à travers les sections que vous voyez là + cette première section là permet
236	d'avoir une section carrée + la seconde une section circulaire + et la troisième section
237	c'est une section ici on a un + cette partie-là comment on l'appelle + cette partie-là +
238	elle a la forme d'une
239	<b>Élève</b> : une rainure de clavette
240	<b>Prof</b> : une rainure de clavette
241	<b>Élève</b> : un trou oblong
242	<b>Prof</b> : un trou oblong + un trou oblong + la section de l'attelage c'est pour préciser
243	suivant ses structures + et l'épaisseur de la broche + cette distance que vous avez au
244	moment de l'arrachement des copeaux + la distance entre cette parallèle et cette
245	parallèle ça constitue l'épaisseur de la broche + c'est aussi «égale à la distance entre
246	deux dents consécu + consécutives + la distance entre deux dents consécutives c'est
247	l'épaisseur de la broche
248	<b>Élève</b> : monsieur
249	<b>Prof</b> : oui

250 **Élève** : par exemple usiner ces genres de pièces ...

251 **Prof** : ahan

252 **Élève** : on a plusieurs sortes de rainures ...

253 **Prof** : oui

254 **Élève** : comment on peut usiner ça

255 **Prof** : oui + on y vient + on a deux types de broches + on a des broches qui ont ces

256 formes-là ++ ça c'est une broche circulaire + ça c'est une broche pour un autre profil

257 + c'est bon + et maintenant + on définit à travers les matériaux que nous avons + l'acier

258 la fonte l'alliage bronze + différentes valeurs de l'épaisseur d'ébauche + notées e1 + et

259 différentes valeurs de l'épaisseur demi-finition notées e2 + différentes valeurs aussi de

260 l'épaisseur de finition notées e3 + par exemple si on prend l'acier de résistance

261 inférieure à 70 hbar + on a l'épaisseur d'ébauche qui varie de 0,05 à 0,08 + et de 0,03

262 à 0,05 pour la demi-finition + et pour la finition c'est une valeur constante à savoir 0,01

263 + et le nombre de dents pour une broche il faut le déterminer + il faut le calculer + à

264 travers les paramètres que nous avons ++ j'ai fait un petit saut là + petit a + Diack + tu

265 nous lis la partie petit a

266 **Élève** : les surfaces de guidages + le guidage avant se positionne dans le trou

267 préalablement réalisé sur la pièce + le guidage arrière permet de soutenir la broche à

268 l'arrière pendant le travail + petit b + la denture + elle comprend généralement 4 parties

269 + dents d'ébauche + nombre assez grand pour enlever la quasi-totalité de la matière +

270 dents de ½ finition + petit nombre à progression réduite destinées à préparer l'état de

271 surface requis + dents de finition + au minimum au nombre de 4 + elles ont la même

272 cote + entre parenthèse + pas de progression + elles permettent le calibrage + dents de

273 réserve pour permettre le réaffûtage de la broche tout en conservant le profil de finition

274 initial

275 **Prof** : je ne vais pas commenter cette partie + pour les dents de réserve souvent + au

276 niveau des broches on a des dents de réserve ++ je dessine mal + c'est ..... + et là si

277 cette partie est réservée pour la finition + cette partie réservée pour la demi-finition et

278 ici pour l'ébauche + juste après la finition on réserve ici des dents + de telle sorte que

279 la section de ces dents est inférieure à la section de la partie finition + et ces dents sont

280 réservées pour que si les dents de la partie finition + demi-finition et ébauche sont usées

281 + au moment de réaffûter de réaffûter (fin de la première partie) cette partie-là pour la

282 finition + c'est bon + oui Diagne continue

283 **Élève** : petit c + épaisseur de la broche + encore appelé épaisseur coupée par chaque

284 dent + elle détermine l'épaisseur du copeau et correspond à l'avance dans un usinage

285 classique

286 **Prof** : petit d

287 **Élève** : petit d + nombre de dents de la broche + le nombre de dents N est égal à la

288 somme des quotients des épaisseurs enlevées en ébauche E1 + en ½ finition E2 et en

289 finition E3 par progression correspondante + N est égale à E1 sur petit e1 plus E2 sur

290 petit e2 plus E » sur petit e3

291 **Prof** : d'accord il vient de le dire + pour déterminer le nombre de dents d'une broche

292 il faut utiliser le rapport E + grand E1 sur petit e1 + plus + grand E2 sur petit e2 + plus

293 + grand E3 sur petit e3 + tout en sachant que la somme des quotients des épaisseurs

294 enlevées + l'épaisseur enlevée e1 + entre + cette partie-là c'est pour la finition + ou

295 bien c'est pour l'ébauche autant pour moi + ébauche + demi-finition + ici c'est pour la

296 finition + ce qui nous donne la + heu + le nombre de dents de la + de la broche + tu

297 continues

298 **Élève** : pas P et longueur totale de la denture L + le pas de la denture doit être fonction

299 de la longueur brochée L ou L0 + il faut qu'il ait toujours au moins deux dents en prise

300 pour éviter les chocs + donc P égale  $L_0$  sur 2 + de l'épaisseur du copeau e + le copeau  
301 doit pouvoir contenir dans l'entre-dent sans être comprimé + du métal à brocher + de  
302 la puissance de la machine utilisée + en général le pas aura une valeur sensible égal à  
303 P

304 **Prof** : P

305 **Élève** : p égale à 1,75 racine carrée de L

306 **Prof** : P étant pris comme égale à 1,75 racine de  $L_0 + L_0 + han + C$ 'est  $L_0$  ou L + c'est-  
307 à-dire que on a dit L ou  $L_0 + L$  + et L c'est la longueur de la pièce à brocher + supposons  
308 que vous ayez une pièce qui a cette forme ++ et que vous voulez faire + l'opération de  
309 brochage intérieure + ici on a le diamètre D et cette distance là c'est L + L ou  $L_0 + L_0$   
310 + pour déterminer le pas il faut prendre cette formule + 1,75 racine de L + c'est vu +  
311 et au moment de brocher il faut qu'il y ait au moins deux dents en prise pour éviter les  
312 chocs + han + Diagne tu continues

313 **Élève** : on peut en général employer les formules suivantes + L inférieur ou égal à 25  
314 mm

315 **Prof** : c'est supérieur

316 **Élève** : supérieur ou égal à 25 mm + P égal à + P égal à 2 racine de L + pour L inférieur  
317 à 25 mm P égal à 0,4 L

318 **Prof** : ahan + 2 fois P + est donné comme étant 1,75 racine carrée de L + d'une manière  
319 générale + même si vous avez une longueur supérieure ou égale à 25 mm + on prend P  
320 égal 2 racine de L + et pour des longueurs inférieures à 25 + strictement inférieures à  
321 25 mm + on utilise P égal 0,4 L

322 **Élève** : la longueur totale de la denture est donnée par LT égal à LE plus LF sur 2 plus  
323 LF

324 **Prof** : oui c'est évident + la longueur totale de la denture + ou bien la longueur totale  
325 de la broche est donnée par la longueur de la partie finition + plus la longueur au niveau  
326 de la partie demi-finition + plus la longueur de la partie de l'ébauche + longueur totale  
327 c'est LE plus LF sur 2 à savoir demi-finition plus LF finition + je change de lecteur +  
328 Dieng ++ Dieng + on dirait que tu es fatigué

329 **Élève** : Non non

330 **Prof** : ou bien tu as faim + han + tu n'as pas faim

331 **Élève** : Non non + profondeur de la denture H + la profondeur de la denture doit être  
332 suffisante pour permettre le logement du copeau sans pour cela réduire de façon trop  
333 importante le noyau de la broche car il représente la section supportant l'effort de  
334 traction ++ la valeur de H est comprise entre P sur 4 et inférieure à H et inférieure à P  
335 sur 3 + pour s'assurer que le copeau produit par chaque dent puisse se loger entre 2  
336 dents sans bourrage + on compare la section longitudinale de l'espace compris entre  
337 deux dents Sd à la section longitudinale du copeau Sc produit par une dent + Sc égal  
338 AC fois AD sur 2 + égal P fois H sur 2 + et SC égal e fois L + Sd est supérieur à Sc +  
339 PH sur 2 est supérieur à e fois L

340 **Prof** : oui + comme il vient de le dire + la profondeur doit être suffisante pour permettre  
341 un logement du copeau + et la profondeur ce n'est rien d'autre que cette distance que  
342 vous avez là H + la distance H qui correspond à AB + et la profondeur est comprise  
343 entre P sur 4 + H + est compris + comprise entre P sur 4 et P sur 3 +++ maintenant je  
344 vous pose une question + comment peut-on déterminer cette surface-là + la section Sd  
345 + à travers les paramètres qu'on a ici ++ à quoi équivaut Sd + Thienda + ++ Ousmane  
346 ++

347 **Élève** : la surface du copeau

348 **Prof** : oui + la surface du copeau ++ Sd

349 **Élève** : monsieur

350 **Prof** : oui + Astou  
351 **Élève** : P fois H sur 2  
352 **Prof** : P fois H sur 2 + Sd ça correspond aussi à la surface d'un triangle rectangle +  
353 rectangle en A + donc pour avoir la section d'une surface rectangle on multiplie la  
354 longueur + la hauteur autant pour moi multipliée par la base divisée par 2 + comme  
355 vient de le dire Astou c'est P fois h sur + sur 2 + et l'autre surface Astou + Sc ++ han  
356 **Élève** : c'est un rectangle  
357 **Prof** : c'est un rectangle + longueur fois largeur + à travers les paramètres qu'on a c'est  
358 e multiplié par L + e multiplié par L + Sc + et le + quand on comparait Sd et Sc + on  
359 voit que SD est largement supérieur à Sc + han + alors si Sd est supérieur à Sc et que  
360 Sd est égal à combien  
361 **Élève** : PH sur 2  
362 **Prof** : PH sur 2 + Sc c'est égal à combien  
363 **Élève** : eL  
364 **Prof** : eL + donc on a le rapport là + PH sur 2 qui est supérieur aussi à + eL ++  
365 maintenant on attaque la partie broche plate ++ Thienda + lis la partie broche plate  
366 **Élève** : cette broche se caractérise par des étages désignés par ébauche + demi-finition  
367 et finition  
368 **Prof** : ahan + cette broche se caractérise par des étages + tout comme la broche  
369 circulaire + à savoir une partie pour l'ébauche + c'est cette partie-là l'étage d'ébauche  
370 + et une autre étage c'est la partie demi-finition + une troisième partie qui est la partie  
371 finition + et ici une quatrième partie pour le calibrage + au cas où on a des dents qui  
372 sont usées on va utiliser cette partie-là pour réaffûter + et cette partie + sert en même  
373 temps + au moment d'usiner la dernière + la dernière partie qui va toucher la surface  
374 qu'on va usiner c'est cette partie-là + donc elle est + précise ++ il y a des  
375 caractéristiques qui sont liées à la pièce à brocher et des caractéristiques qui sont liées  
376 à l'outil de brochage ++ pour la pièce à brocher on définit différentes cotes à savoir  
377 cfeM + cfe petit m + cffM + on va voir ce que signifie cette partie pour la pièce à  
378 brocher ++ cfeM c'est la cote de fabrication ébauche Maxi + et c'est donné par cette  
379 distance-là + la par + la première partie + au moment où l'ébauche commence + han +  
380 regardez l'image + cfeM + le repère c'est ici + c'est sur la droite + le départ de la pièce  
381 + et là où + l'ébauche de brochage commence + vous voyez bien + han + Astou + tu  
382 vois bien + tu ne vois pas + cette partie-là + le repère est pris ici au niveau de la pièce  
383 + han + et la partie ici + au moment où l'ébauche commence + on a cette partie-là + on  
384 a notre cfeM d'abord + Demba tu vois + cfem c'est la cote de fabrication en ébauche  
385 mini + han + si vous faites le rapprochement avec l'autre + han + on peut déterminer  
386 cfem + cffM c'est la cote de fabrication en fini maximale ++ cffM c'est la cote de  
387 fabrication en fini maximale + la partie + vous voyez ce point-là + han + ce point-là +  
388 han + au moment où on + où on attaque la partie de finition + han + le point il est  
389 projeté ici + sur la même ligne + et par rapport à la pièce on a cffM + c'est vu + et cffm  
390 c'est la cote de fabrication mini + cote de fabrication en ébauche mini + la partie  
391 ébauche ça commence où + la partie ébauche c'est ici + han + et la dernière + le dernier  
392 point pour l'ébauche c'est ici + donc on projette ce trait on a cfeM + han + c'est vu ++  
393 l'autre chose c'est EM + maximum de matière à enlever sur une pièce + le maximum  
394 de matière à enlever sur une pièce ça correspond à la différence du dernier point que  
395 vous avez là + à savoir la partie finition + moins l'écart que vous avez là sur la partie  
396 ébauche + et vous avez EM + EM peut être obtenu à travers nos formules + EM c'est  
397 cfeM moins cffm + et L0 c'est la longueur de la pièce taillée + L0 + on a la pièce qui  
398 est là + c'est cette partie-là qui doit être taillée qui doit être brochée + donc c'est cette  
399 longueur-là qui correspond à L0 + et ce L0 nous permet de déterminer notre P

400	<b>Élève</b> : monsieur
401	<b>Prof</b> : oui
402	<b>Élève</b> : cffm + ce n'est pas plutôt la cote de fabrication en finition mini
403	<b>Prof</b> : cff grand M ou petit m
404	<b>Élève</b> : petit m
405	<b>Prof</b> : cffm cote de fabrication en ébauche
406	<b>Élève</b> : en finition
407	<b>Prof</b> : ah ok c'est en finition + je me suis trompé là + c'est en finition au lieu d'ébauche
408	+ vous rectifiez ++ Cogna + tu vois + han + tu as rectifié +++ Khadidja + tu nous lis la
409	partie caractéristiques de la broche + les caractéristiques
410	<b>Élève</b> : petit b + caractéristiques de la broche + d2mini + cote de fabrication mini de
411	hauteur de la première dent + IT égale K5 + d3Maxi + cote de fabrication Maxi de la
412	dernière dent + IT égale K5 + Et + progression de la denture depuis l'ébauche jusqu'à
413	la finition + ET égale d2 Maxi moins d2mini + ET égale EM moins 0,01 + Ei +
414	progression
415	<b>Prof</b> : c'est bon + on retourne un peu en arrière + comme elle vient de le dire on a notre
416	d2 + c'est d2 mini + han + c'est cette cote-là + la partie + le le point où commence
417	l'ébauche est le repère pris comme étant la surface de base de la broche + cette distance-
418	là nous donne notre d2 mini + et l'autre distance qui est d + d2 maxi + c'est la distance
419	en prenant comme référence la partie de base de notre broche + et le dernier point qu'on
420	a là + le dernier point au niveau de la finition + il correspond aussi à la partie calibrée
421	+ c'est cette distance-là + et pour avoir El il suffit juste de faire la différence entre cette
422	distance moins cette distance + on a notre El ++
423	<b>Élève</b> : monsieur
424	<b>Prof</b> : oui
425	<b>Élève</b> : pour la figure
426	<b>Prof</b> : oui
427	<b>Élève</b> : comment on peut représenter EM
428	<b>Prof</b> : EM + pour la figure + ..... ++ EM + EM c'est cette distance-là + cette distance
429	que vous voyez + c'est la partie + c'est la distance de la partie brochée + regardez + le
430	repère il est pris comme ça + entre ces deux niveaux
431	<b>Élève</b> : ce n'est pas est égale à EM
432	<b>Prof</b> : ce n'est pas égale à
433	<b>Élève</b> : oui
434	<b>Prof</b> : EM + regarde bien + regarde cette ligne-là + elle n'est pas + elle n'est pas au
435	niveau que par rapport à l'autre ligne ++ tu as vu + han ++ au moment de brocher + la
436	pièce peut avoir cette structure-là + là on a un évidemment il y a rien + regarde + Diagne
437	+ cette partie-là il y a un évidemment il y a rien + et cette partie brochée ça correspond à
438	ça + c'est le copeau enlevé comme matière + et cette distance-là c'est différent de cette
439	distance-là
440	<b>Élève</b> : c'est cette petite distance-là qui vaut 0,01
441	<b>Prof</b> : non pas forcément + cette distance c'est ce qui explique la différence qui existe
442	entre El et EM
443	<b>Élève</b> : donc ce n'est pas toujours égal à 0,01
444	<b>Prof</b> : ce n'est pas égal à
445	<b>Élève</b> : toujours égal à 0,01
446	<b>Prof</b> : non pas forcément
447	<b>Élève</b> : monsieur c'est Et ou El
448	<b>Prof</b> : Et c'est Et + oui c'est Et + Et + Et c'est égal à EM moins 0,01 ++ oui tu continues
449	

450 **Élève** :  $E_i$  + progression pour l'étage  $i$  +  $e_i$  + progression par dent +  $EE$  égale  $6Et$  sur  
451  $10 + E$  en demi-finition égale à  $3Et$  sur  $10 + E$  en finition égal  $Et$  sur  $10$

452 **Prof** : oui comme elle vient de le dire tout à l'heure on a  $E_i$  + elle correspond à une  
453 progression pour l'étage  $i$  + par exemple si vous prenez l'étage pour l'ébauche + on a  
454 ici  $E_i$  qui correspond à  $EE + l'étage$  pour l'ébauche + l'étage pour la demi-finition  $E_i$   
455 correspond à  $Ef$  sur  $2 +$  et l'étage pour la finition  $E_i$  correspond à  $EF + E_i$  correspond  
456 à  $EF + E_i$  ce n'est rien d'autre que cette + ce décalage là comme il l'a dit + au niveau  
457 + la différence entre ce point et ce point + la différence en altitude ça donne  $EE +$  et  
458 l'autre partie c'est la différence entre la dénivé + dénivellation qui existe entre ce point  
459 et ce point + et le dernier ... c'est la différence qui existe entre la dénivé + entre ce  
460 point et ce point + c'est vu + et pour  $E_i + E_i$  est la progression par dent + si vous prenez  
461 deux dents successives on a la progression  $E_i +$  et d'une manière générale on peut  
462 déterminer  $EE$  connaissant ++ connaissant la progression totale  $Et +$  on a  $EE$  qui est  
463 égal à  $6 ET$  sur  $10 + EF$  pour la demi-finition est égale à  $3 ET$  sur  $10 +$  et  $EF$  qui  
464 correspond à  $ET$  sur  $10$  ce qui signifie si vous connaissez votre  $Et$  vous pouvez  
465 directement déterminer  $EE + EF$  sur  $2$  et  $EF ++$  oui +

466 **Élève** :  $P +$  la distance entre deux dents consécutives + si la longueur de la pièce est  
467 inférieure à  $16$  mm alors  $P$  égal  $0,4 L_0 +$  Si  $L_0$  est supérieur à  $16$  alors  $Z_i$  nombre de  
468 dents pour l'étage  $i$  vaut  $E_i$  sur  $e_i + L_i +$  longueur de l'étage  $i$  vaut  $Z_i$  fois  $P_i + LT +$   
469 longueur totale de la broche avec  $Le + LT$  est égal à  $LE$  plus  $LF/2$  plus  $LF$  plus  $LC$

470 **Prof** : oui + comme elle vient de le dire par rapport à la broche circulaire on a ici aussi  
471 notre partie qui correspond à la distance consécutive entre deux dents + nous avons dit  
472 que pour une longueur supérieure à  $25$  mm on avait là-bas notre pas qui est égal à  $0,4$   
473 + et pour ce cas + pour les broches plates + on a notre  $P$  qui est égal à  $0,4 L_0$  pour les  
474 longueurs inférieures à  $16$  mm + si  $L$  est inférieur à  $16$  on a notre  $P$  qui est égal à  $0,4$   
475  $L_0 +$  maintenant si  $L$  est supérieur à  $16$  mm ++ au moment où  $L$  est supérieur à  $16$  mm  
476 il faut déterminer le  $Z_i$  qui correspond au rapport  $E_i$  sur  $e_i +$  il faut déterminer  $Z_i$  égal  
477  $E_i$  sur  $e_i +$  il faut déterminer aussi  $L_i + L_i$  qui est égal à  $P_i$  multiplié par  $Z_i +$  ce qui  
478 signifie si vous connaissez donc  $Z_i$  vous pouvez directement remplacer pour déterminer  
479 l'expression de  $L_i +$  donc  $L_i$  c'est égal à  $P_i$  multiplié par  $E_i$  sur  $e_i ++$  maintenant il faut  
480 déterminer aussi la longueur totale + c'est-à-dire la longueur sur la partie de l'ébauche  
481 + plus la longueur sur la partie demi-finition + et plus la longueur sur la partie finition  
482 + il faut y ajouter aussi la longueur de la partie calibrée + ce qui constitue la longueur  
483 totale + après avoir déterminé tous ces paramètres on a un tableau ici + pour l'étage  
484 ébauche il faut déterminer  $P_i +$  par la fameuse relation  $1,7 L_0 +$  contrairement à ici on  
485 déterminait directement  $P$  qui correspond à  $0,4 L_0 +$  au moment où  $L$  est supérieur à  
486  $16$  il faut faire des calculs préliminaires et déterminer notre  $P_i$  pour chaque portion +  
487 pour la portion d'ébauche il faut calculer  $P_i$  qui correspond à  $1,7 L_0 +$  racine de  $L_0 +$   
488  $han +$  il faut calculer  $P_i$  pour la partie demi-finition qui correspond à  $1,5$  racine de  $L_0$   
489 + il faut aussi calculer notre  $P_i$  sur la partie finition qui correspond à  $1,3$  racine de  $L_0$   
490 + et sur la dernière partie + ici il y a une erreur + c'est  $P_c$  au lieu de  $P_e ++ P_c$  correspond  
491 à  $PF +++$  maintenant après avoir déterminé ces paramètres on fait la + la sommation  
492 ++  $Dia +$  tu suis

493 **Élève** : monsieur

494 **Prof** : oui

495 **Élève** : pour la broche heu..

496 **Prof** : circulaire

497 **Élève** : oui + circulaire + pour le calcul de  $P +$  c'est la même formule

498 **Prof** : même formule par rapport à quoi

499 **Élève** : ébauche

500 **Prof** : non c'est pas la même règle qui s'applique + si on vous a dit pour des longueurs  
501 supérieures à 25 on prend P qui est égal à  $2 \sqrt{L}$   
502 **Élève** : c'est par rapport à la longueur  
503 **Prof** : oui c'est par rapport à la longueur + alors que pour le + l'autre type il faut un  
504 niveau de chaque portion de P correspondant + est-ce que je me fais comprendre  
505 **Élève** : donc la passe + heu + dans la même portion  
506 **Prof** : non pas forcément + regarde les formules +  $1,7 \sqrt{L_0}$  est différent de  $1,5 \sqrt{L_0}$   
507 racine de L0  
508 **Élève** : non c'est pour  
509 **Prof** : c'est par rapport à la broche ...  
510 **Élève** : cylindrique  
511 **Prof** : circulaire + si on peut retourner en arrière ++ ici + par rapport à cette broche +  
512 han + qu'est-ce qu'on avait dit + on avait dit que P c'est égal à  $1,75 \sqrt{L}$  d'une  
513 manière générale + han + maintenant si vous avez une longueur supérieure ou égale à  
514 25 mm + P est égal à  $2 \sqrt{L}$  + han + dans le cas où vous avez une longueur  
515 inférieure à 25 mm on prend P égal  $0,4 + 0,4 \sqrt{L}$   
516 **Élève** : on peut savoir ici + heu+ pour les caractéristiques de la broche plate + ici par  
517 rapport aux formules + donc ça veut dire que la passe pour l'ébauche est différente sur  
518 la ...  
519 **Prof** : oui on calcule  
520 **Élève** : et donc je demande si c'est le même cas pour la  
521 **Prof** : non ce n'est pas le même cas + c'est différent  
522 **Élève** : la broche circulaire on a la même passe  
523 **Prof** : oui on a une valeur de passe directe alors que ici il faut faire des calculs  
524 préliminaires + c'est vu ++ il est 16 heures je pense que c'est tout pour le cours  
525 d'aujourd'hui + merci de votre aimable attention

### 13.3 Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E1

Séquence de cours	Entretien entre chercheur et professeur
	<p><b>C</b> : Alors ! Bonjour monsieur Sow. Sow Abdoulaye</p> <p><b>P</b> : Bonjour monsieur Diagne</p> <p><b>C</b> : On se retrouve aujourd'hui pour parler d'une activité passée que vous aviez faites au lycée ... en tant que stagiaire. À l'époque tu étais en sixième année au certificat d'aptitude à l'enseignement secondaire technique et professionnel, comme Élève-professeurs à l'ENSETP. Alors c'est un cours qui portait sur le brochage pour une classe de terminale S3 à l'époque. Voilà. On va commencer à suivre juste le début du cours, pour ton introduction.</p>
<p><b>Prof</b> : bonsoir toute la classe</p> <p><b>Élèves</b> : bonsoir</p> <p><b>Prof</b> : je pense que aujourd'hui j'ai pas besoin de faire l'appel parce que je reconnais vos visages ..... + on va aborder aujourd'hui un nouveau chapitre qui porte sur le brochage + mais avant tout je vais procéder à une vérification des prérequis par rapport au chapitre précédent + pouvez-vous me rappeler la définition de l'alésage +++ un volontaire + Demba</p> <p><b>Élève</b> : l'alésage + c'est un procédé d'usinage permettant l'obtention ++ de surfaces qui</p> <p><b>Prof</b> : Diagne + tu entends + ce qu'il dit + oui c'est un procédé d'usinage</p> <p><b>Élève</b> : permettant l'obtention</p> <p><b>Prof</b> : l'obtention</p> <p><b>Élève</b> : de surfaces de révolutions intérieures</p> <p><b>Prof</b> : de surfaces de révolutions intérieures + ahan</p> <p><b>Élève</b> : et de grands diamètres</p> <p><b>Prof</b> : de grands diamètres + contrairement aux diamètres obtenus en perçage + ahan</p> <p><b>Élève</b> : de bonne qualité</p> <p><b>Prof</b> : de très bonne qualité</p> <p><b>Élève</b> : de H6 à</p> <p><b>Prof</b> : qualité dimensionnelle + H6 à</p> <p><b>Élève</b> : H8</p> <p><b>Prof</b> : à H8 + qualité dimensionnelle + H6 à H8 + ensuite</p> <p><b>Élève</b> : bonne qualité de surface</p>	<p><b>C</b> : Alors ! On vient de voir cette partie-là. La première question que tu as posée c'est pouvez-vous me rappeler la définition de l'alésage ? Quel est le but visé ici en posant cette question-là ?</p> <p><b>P</b> : Heu + merci de m'avoir donné la parole. Alors, comme vous le savez bien j'étais en train de faire un cours de terminale S3, cours de technologie générale qui portait sur le brochage. Heu + mais avant de procéder à un cours il faut procéder à ce qu'on appelle la vérification des prérequis + essayer de voir si les élèves ont maîtrisé ce qu'ils ont été enseignés précédemment. J'ai eu à faire cette vérification des prérequis + si les élèves sont capables de répondre aux questions que je leurs ai posées + je passe au chapitre suivant ++ sinon dans le cas contraire on revient un peu en arrière.</p> <p><b>C</b> : Alors, je t'ai entendu quelque part dire à quelqu'un + interpellé un élève + Diagne ! tu as entendu ce qu'il a dit ? C'était pourquoi ?</p> <p><b>P</b> : oui c'était de faire en sorte que les élèves + Heu + soient + heu + capables de s'exprimer de manière à ce que leurs camarades puissent entendre ce qu'ils + ce qu'ils + ce qu'ils veulent dire.</p> <p><b>C</b> : D'accord + d'accord + d'accord. Donc si je comprends bien tu étais en train de faire un contrôle des prérequis</p> <p><b>P</b> : Ahan</p>

<p><b>Prof</b> : bonne qualité de surface à savoir la rugosité + Ra variant de  <b>Élève</b> : 0,4 à 1,6  <b>Prof</b> : de 0,4 à  <b>Élève</b> : de 0,4 à 1,6  <b>Prof</b> : à 0,6  <b>Élèves</b> : à 1,6  <b>Prof</b> : de 0,4 à 1,6 + ensuite  <b>Élève</b> : géométrie  <b>Prof</b> : géométrie  <b>Élèves</b> : circularité  <b>Prof</b> : circularité + une bonne circularité  <b>Élèves</b> : et une bonne cylindricité  <b>Prof</b> : et une bonne  <b>Élèves</b> : cylindricité  <b>Prof</b> : cylindricité + spécifications géométriques + oui + autres caractéristiques ++ alors + l'ébauche d'alésage peut être obtenue à partir du .....  <b>Élève</b> : forgeage  <b>Prof</b> : à partir du forgeage + l'ébauche d'alésage peut être obtenue à partir du forgeage  <b>Élève</b> : perçage  <b>Prof</b> : perçage  <b>Élève</b> : moulage  <b>Prof</b> : moulage + ou perçage + souvent + c'est + pour l'évo + pour l'obtention des ébauches d'alésage à travers le forgeage + le moulage ou le perçage on a des qualités médiocres + d'où la nécessité de faire l'opération  <b>Élèves</b> : d'alésage</p>	<p><b>C</b> : Quel est le rapport entre ces prérequis-là que tu contrôles à savoir l'alésage et le cours que tu vas faire ?  <b>P</b> : Oui + le rapport c'est que c'est le cours de + d'alésage c'est un cours qui précède le cours de brochage + Heu + quand un cours précède un autre + avant de procéder à ce cours il faut faire ce qu'on appelle la vérification des prérequis.  <b>C</b> : Il le précède mais est-ce qu'ils ont un rapport ?  <b>P</b> : Heu + dans une certaine mesure ils ont un rapport du point de vue + Heu + précision dimensionnelle + spécification géométrique + rapport du point de vue complexité des différents types de surface à ++ à réaliser de part et d'autre  <b>C</b> : Alors selon vous d'après ce contrôle des prérequis qu'est-ce qui était pertinent de retenir à ce niveau-là.  <b>P</b> : Alors il était pertinent de retenir que + avec l'alésage on va obtenir des qualités qui sont + Heu + pas médiocres mais + heu + Heu + je m'explique un peu + avec l'opération de brochage on peut obtenir des qualités dimensionnelles qui sont meilleures que + Heu + celles obtenues en alésage + et qualité aussi du point de vue état de surface + en brochage c'est mieux que l'opération d'alésage  <b>C</b> : d'accord + merci beaucoup on va poursuivre un peu</p>
<p><b>Prof</b> : d'alésage + maintenant je vous demande une question + regardez cette pièce + selon vous ça ressemble à quoi + cette partie là  <b>Élève</b> : cannelures  <b>Prof</b> : ça ressemble à des  <b>Élèves</b> : cannelures  <b>Prof</b> : cannelures + et + quel type d'opération d'usinage peut-on faire pour obtenir ces cannelures +++ han + Dieng  <b>Élève</b> : le brochage  <b>Prof</b> : le brochage</p>	<p><b>C</b> : Alors + en montrant cette figure avec la question que vous avez posée + quel était votre attente ? En termes de réponse ++ alors + vous vous attendiez à quoi ?  <b>P</b> : En montrant cette figure + j'attendais qu'ils fassent un peu le distinguo qui existe entre + Heu + des surfaces qui sont réalisées en alésage et des surfaces qui peuvent être réalisées + sur + Heu + Heu + d'autres formes d'usinage  <b>C</b> : Alors selon vous pourquoi ils ont donné la réponse le brochage alors que vous ne l'avez pas encore étudié ?  <b>P</b> : Peut-être qu'ils étaient informés par rapport au brochage</p>

<p><b>Prof :</b> le brochage + oui on peut obtenir ces cannelures à travers le brochage + les qualités souvent obtenues en perçage + en alésage autant pour moi est de H6 à H8 + on peut avoir mieux avec le brochage à savoir + H5 + et pour la rugosité qui varie de 0,4 à 1,6 pour l'alésage +on peut bien entendu avoir cette rugosité qui tourne autour de 0,4 à 0,8 pour le brochage + d'où l'intérêt de faire le cours d'aujourd'hui qui porte sur le brochage + quand vous êtes + heu + entrain de faire + heu + le cours + le cours sur le choix des machines-outils à savoir le contrat de phase + il vous est emmené à choisir la machine-outil adéquate face aux opérations que vous avez + si vous avez ces cannelures dans un procédé d'usinage avec ces mêmes caractéristiques on peut utiliser bien entendu le brochage + maintenant quelqu'un pour lire la partie des généralités + j'interroge toujours les journalistes + ou bien la journaliste + il y a deux journalistes dans la classe je pense</p> <p><b>Élève :</b> qui</p> <p><b>Prof :</b> Cogna et Astou</p> <p><b>Élèves :</b> rires</p> <p><b>Prof :</b> Cogna est réputée être journaliste + alors je préfère interroger Cogna ++ Cogna + allez-y</p> <p><b>Élève :</b> le brochage + généralités + Le brochage est un procédé d'usinage simple et pratique, précis et à grand rendement par une coupe progressive et rectiligne à l'aide d'un outil à dentures multiples et à sections progressives appelé broche + l'usinage se fait généralement en une seule passe dans laquelle sont incluses les opérations d'ébauches + de demi-finition et de finition et à un temps relativement court + le brochage a été inventé pour la réalisation de + formes intérieures à génératrices rectilignes parallèles et débouchantes en concurrence du rainurage et du mortaisage + formes extérieures + profils variés+ en concurrence du fraisage et du rabotage</p> <p><b>Prof :</b> oui</p>	<p><b>C :</b> Alors + ici + vous avez demandé à une élève de procéder à la lecture de cette partie du cours + quel était l'objectif de cela</p> <p><b>P :</b> Alors l'objectif de cela c'était de faire en sorte que les élèves participent au cours parce que souvent on voit dans certaines classes si les élèves ne participent pas assez + certains seront + Heu + resteront à dormir ou bien + Heu + ils + Heu + peuvent être déconcentrés + ou bien essayé de + de + de s'occuper à d'autres choses + raison pour laquelle j'ai utilisé ce système ne serait- ce que + heu + pour que les élèves puissent participer au cours aussi</p> <p><b>C :</b> OK + OK + on poursuit</p>
<p><b>Prof :</b> oui + comme elle l'a bien dit + le brochage est un procédé d'usinage simple et pratique + c'est pas fastidieux + précis + précis + c'est précis parce qu'on peut obtenir des qualités H 5 + et à grand rendement + par</p>	<p><b>C :</b> Alors + dans cette phase-là tu es en train d'expliquer globalement le processus du brochage + qu'est-ce qui est pertinent ici ? Qu'est-ce qu'on peut retenir de pertinent</p>

<p>une coupe progressive + la coupe est progressive pour le brochage et ça se fait + ça peut se faire en une seule passe + rectiligne + suivant une ligne droite + à l'aide d'un outil à denture multiples + la denture des outils qui sont utilisés en brochage sont + multiples + et ces outils sont appelés broche + comme je l'ai tantôt si bien dit tout à l'heure + l'usinage se fait en une seule passe + vous n'avez pas besoin de prendre plusieurs passes + et dans laquelle sont incluses les opérations d'ébauche + de demi-finition et de finition + quand vous êtes au niveau des ateliers + souvent quand vous usinez vous faites des opérations d'ébauche + de demi-finition et de finition + pour le brochage tel n'est pas le cas + on peut avoir directement ces trois opérations à travers la forme + de l'outil + l'outil + il a différentes parties + et ces trois parties permettent d'avoir + l'opération d'ébauche + de demi-finition + et de finition en une seule passe + et à coupe rectiligne + et souvent les surfaces générées pour le brochage + sont des surfaces rondes + la génératrice ou les génératrices sont parallèles et débouchantes + en brochage on ne peut pas réaliser des trous borgnes</p>	<p><b>P</b> : Alors + ici ce qu'on peut retenir de pertinent c'est que + Heu + l'usinage de brochage peut se faire en une seule passe ++ Heu + à partir + heu + d'une broche en une seule passe on peut faire ce qu'on a + on peut faire notre opération d'usinage contrairement aux + aux autres types d'opération d'usinage qui nécessitent de faire l'opération d'ébauche de demi-finition et de finition</p> <p><b>C</b> : OK + on poursuit +++ on va s'intéresser maintenant à la partie où tu parles des machines</p>
<p><b>Prof</b> : l'autre chose aussi l'usinage des grandes séries des pièces + on ne peut avoir l'usinage en travail + si on + bien sûr on peut l'avoir mais + le brochage est conçu pour l'usinage des grandes + des grandes + de grandes séries de pièces + ou bien + si vous voulez faire de la sous-traitance à savoir Diagne qui est très riche + il va voir un technicien nommé Demba + il lui propose de lui réaliser une pièce brochée + c'est ça la sous-traitance + des questions par rapport à ce que je viens de dire tout à l'heure + y'en a pas ++ Astou continues</p> <p><b>Élève</b> : les machines à brocher + machine à brocher horizontale + elles sont utilisées avec des broches de grande longueur et conviennent pour les brochages intérieurs</p> <p><b>Prof</b> : oui + la première machine à brocher c'est la machine à brocher horizontale + c'est utilisé avec des broches de grandes longueurs à travers l'image que vous voyez là + la broche elle a une très grande longueur + et convient pour des broches + brochage</p>	<p><b>C</b> : Si je comprends bien le but reste toujours le même + le fait que tu fasses lire un élève ensuite quelqu'un d'autre prend le relais + le but c'est de les faire participer</p> <p><b>P</b> : Effectivement</p> <p><b>C</b> : Donc pour ne pas que les gens s'endorment quoi ? Il faudrait que tout le monde reste concentré ++ est-ce qu'il n'y avait pas d'autres moyens de les intéresser au cours sans leurs faire lire par exemple</p> <p><b>P</b> : Autres moyens de les faire intéresser + Heu + d'animer un peu aussi la classe</p> <p><b>C</b> : par exemple en faisant quoi ?</p> <p><b>P</b> : Heu + en faisant + Heu + en en taquinant certains comme je l'ai fait avec Astou + je l'ai + je l'ai appelé notre journaliste de la classe tout le monde était là en train de rire + c'est un moyen de les + réveiller un peu + ou bien de + de les faire + Heu + participer + de + de + de faire en sorte qu'ils s'intéressent au cours</p> <p><b>C</b> : Oui + oui + d'accord + alors dans cette partie-là tu étais en train de parler de la</p>

<p>intérieur + cette machine elle est adaptée pour des brochages intérieurs + elle est là + une pièce qui est positionnée sur un appui + et à travers une puissance hydraulique envoyée dans cette chambre-là + on allume notre vérin en mouvement qui est lié solidairement avec la broche à travers l'attelage qui est là + et il y a un guidage ici + un guidage + des liaisons glissières + qui permettent + lorsqu'on envoie une puissance hydraulique dans cette partie + la broche est entraînée en translation + ou bien la tige du vérin autant pour moi est entraînée en translation + et à son tour il entraîne la broche en translation + ce qui permet d'avoir l'usinage de la pièce + et sur ces types de machines on usine les formes intérieures + alors + je change de lecteur ou bien de lectrice + j'interroge qui + Maella + prends l'intérim</p>	<p>machine à brocher horizontale + qu'est-ce qu'on peut considérer comme étant pertinent pour les élèves ici ? + et pour toi-même  <b>P</b> : Pour moi-même ?  <b>C</b> : oui  <b>P</b> : Alors + la machine à brocher horizontale + sur ces types de machines on peut faire des brochages intérieurs + c'est ce qui est réservé pour ces types de machine  <b>C</b> : Oui donc c'est ça que les gens + ce qu'on doit retenir comme un élément pertinent ?  <b>OK</b></p>
<p><b>Élève</b> : les machines à brocher verticale + elles conviennent pour le brochage intérieur ou extérieur + elles sont en général utilisées avec des broches courtes + ces machines sont plus adaptées au brochage extérieur et elles comportent deux coulisseaux + l'un monte pendant que l'autre descend + course active + sur ce type de machine la broche est fixée sur un coulisseau porte-broche qui la guide dans son déplacement  <b>Prof</b> : comme elle l'a si bien dit + pour ces types de machine + souvent il y a deux coulisseaux + pendant que le coulisseau qui est solidairement lié à la broche descend + le coulisseau est lié à la pièce + il remonte + raison pour laquelle ils sont appelés coulisseaux actives + mais il y'en a des machines qui n'ont qu'un seul coulisseau lié à la broche + y a qu'un seul mouvement ici alors que pour les autres coulisseaux les mouvements sont combinés et de sens contraires + ces types de machines + ces types de machines sont adaptés pour le brochage intérieur et extérieur</p>	<p><b>C</b> : Alors ici qu'est-ce qu'il y a de spécifique sur ce type de machine ?  <b>P</b> : Alors ici ce qu'il y a à noter c'est que + Heu + les brocheuses + Heu + verti + cales + sont adaptées pour le brochage intérieur et extérieur  <b>C</b> : Ahan + d'accord  <b>P</b> : Si on le compare + Heu + à la brocheuse + Heu + horizontale + c'est que en plus + donc des surfaces intérieures on peut y réaliser aussi des surfaces extérieures + effectivement</p>
<p><b>Prof</b> : ... c'est différent de la brocheuse horizontale qui n'assure que l'opération de brochage intérieur + alors que pour la brocheuse verticale elle peut faire ces deux types d'opérations + même si elle est</p>	<p><b>C</b> : Alors on vient de voir la partie qui concerne les machines à brocher spéciales + ensuite vous avez sauté sur l'occasion pour parler effectivement des caractéristiques générales des machines à brocher + on voit ici que vous insistez sur le système vis-écrou</p>

beaucoup plus adaptée au brochage extérieur + Maella + tu continues

**Élève** : 3 + machine à brocher spéciale + elles sont équipées d'accessoires tels que les plateaux rotatifs et permettant une grande productivité

**Prof** : elles permettent une grande productivité + regardez il y a un système de + heu + de roue + de roue-chaine + et ce système est lié à un système séquentiel + de telle sorte que si + heu + au moment du déroulement de la chaîne du système + à chaque fois il y a une pièce qu'on insère sur une table + ou bien un appui + et ceci + au cours du mouvement + les pièces sont usinées ici + qui sont brochées à ce niveau + maintenant une pièce après avoir subi l'opération de brochage + la pièce elle est éjectée + et c'est une boucle qui tourne en chaîne + on peut avoir une trajectoire linéaire continue + on peut aussi avoir une trajectoire circulaire à travers un plateau circulaire plutôt + vous voyez donc l'image + Diagne + tu vois cette image-là + c'est un plateau circulaire qui tourne + et arrivé à ce niveau c'est là que se passe l'opération de brochage + Dieng + c'est vu + Dienta + je ne t'entends pas beaucoup aujourd'hui là + han + alors Demba + tu prends l'intérim

**Élève** : 4 + caractéristique générale des machines à brocher + les machines de petites dimensions sont souvent à commande mécanique par vis et écrou + celles de grandes courses et à forte puissance sont à commande hydraulique + souplesse de la commande + limitation de l'effort de traction + prévenir la rupture de la broche + retour rapide

**Prof** : oui + comme il vient de le dire + souplesse de la commande + la commande est souple + on peut utiliser un système vis-écrou + un système vis-écrou ce n'est rien d'autre que ce genre de système ++ il y a une liaison + mécanique + entre la vis + et l'écrou + et la vis est liée souvent à un volant + de telle sorte si vous faites tourner le volant + l'écrou soit avance ou bien recule + et si vous faites tourner le volant dans le sens contraire ça recule + système vis-écrou

+ quelles sont vos attentes ici + qu'est-ce que vous voulez vraiment montrer ici et pourquoi?

**P** : En fait si j'ai insisté sur ces systèmes vis-écrous + heu + c'est juste une parenthèse que j'ai ouverte + Heu + Heu + Heu ne serait-ce que + qu'ils soient en mesure de comprendre comment ça fonctionne le système vis-écrou + parce que sur un système vis-écrou quand on tourne dans un sens soit c'est l'écrou qui avance si la vis est fixe + mais c'est la vis qui avance si l'écrou est fixe + dans le sens contraire et vis-versa

**C** : OK + d'accord + on va poursuivre hein la dernière partie

Demba + tu vas apporter les broches ++  
Khadidiatou Thiam + la partie outil

**Élève** : outils de brochage + broches  
circulaires ++ les éléments caractéristiques

**Prof** : les éléments caractéristiques + je vais  
commenter cette partie + alors + pour la  
broche circulaire + elle est composée de  
différentes parties à savoir la partie réservée  
pour l'ébauche + au moment de faire  
l'opération de brochage + d'une manière  
générale avant d'usiner il faut faire une  
ébauche + et cette partie-là permet d'assurer  
l'ébauche + la seconde partie c'est la partie  
de demi-finition qui permet d'avoir une  
demi-finition + et les copeaux enlevés au  
moment de faire l'ébauche + ont une épaisseur  
un épaisseur beaucoup plus important que les  
copeaux de demi-finition + et idem pour les  
copeaux de la partie finition + cette partie-là  
permet d'avoir un guidage arrière + et la  
partie en avant permet d'avoir un guidage en  
avant + au moment de brocher c'est la  
première partie qui entre dans le trou + et  
l'attelage + l'attelage au niveau + à ce  
niveau-là + il nous permet de lier  
mécaniquement la broche et la + heu + soit  
une tige qui va entraîner la broche en  
translation + et la dernière partie c'est la  
queue cette partie que vous voyez là c'est la  
queue + maintenant l'attelage elle peut avoir  
+ il peut avoir différentes structures à travers  
les sections que vous voyez là + cette  
première section là permet d'avoir une  
section carrée + la seconde une section  
circulaire + et la troisième section c'est une  
section ici on a un + cette partie-là comment  
on l'appelle + cette partie-là + elle a la forme  
d'une

**Élève** : une rainure de clavette

**Prof** : une rainure de clavette

**Élève** : un trou oblong

**Prof** : un trou oblong + un trou oblong + la  
section de l'attelage se

**C** : Alors + est-ce que tu peux m'expliquer  
cette action + qu'est-ce qui s'est passé ? Tu  
as demandé à mademoiselle de lire elle  
commence tu as dit ah les caractéristiques +  
tu as dit je vais expliquer cette partie-là

**P** : Oui + Heu + au fait cette partie on l'avait  
un peu dépassée et j'avais demandé à  
mademoiselle de lire alors qu'il y avait une  
partie qui n'était pas exploitée + j'étais en  
train d'expliquer la partie qui fait  
l'annotation de + de + d'une broche

**C** : OK + OK + est-ce que tu peux me  
détailler cette partie-là ? qu'est-ce que tu  
étais en train de dire ?

**P** : alors dans cette partie j'étais en train  
d'expliquer les différentes parties d'une  
broche à savoir l'annotation + dans cette  
annotation il y avait une partie d'ébauche de  
demi-finition et de finition + et sur les deux  
extrémités il y a + il y avait une partie appelée  
queue et une partie qui sert de guide en arrière  
+ et sur l'autre extrémité il y avait + Heu +  
Heu + un guide avant et une partie qui sert  
qui servait d'attelage système d'attelage  
d'une broche

**C** : D'accord + d'accord monsieur Sow nous  
sommes arrivés à la fin de notre entretien et  
je te remercie vivement de la collaboration et  
de l'attente qui a été assez longue.

**P** : Merci aussi à vous

## 13.4 Ressources de la séance de E1

Lycée ...

Classe :

CHAPITRE 5 :

Terminale S3

Année scolaire :

# LE BROCHAGE

EFFECTIF :

2015-2016

9 élèves

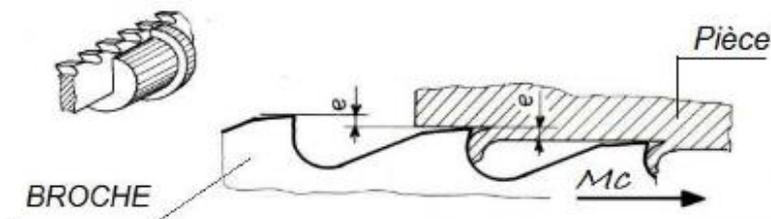
### I. GENERALITES

Le brochage est procédé d'usinage simple et pratique, précis et à grand rendement par une coupe progressive et rectiligne à l'aide d'un outil à dentures multiples et à sections progressives appelé « **BROCHE** ».

L'usinage se fait généralement en une seule passe dans laquelle sont incluses les opérations d'ébauches, de demi-finition et de finition et à un temps relativement court.

Le brochage a été inventé pour la réalisation de :

- ✓ formes intérieures à génératrices rectilignes parallèles et débouchantes, en concurrence du rainurage et mortaisage.
- ✓ formes extérieures (profils variés) en concurrence du fraisage et du rabotage.



Le brochage par son mouvement de coupe rectiligne s'apparente au rabotage et par son outil à arêtes de coupe multiples au fraisage.



### AVANTAGES

- Obtention des pièces précises
- Obtention des profils complexes
- Rapidité d'usinage et grande cadence de production
- Montage facile des pièces et des outils
- Préparation rapide de la machine (opérateur non qualifié)

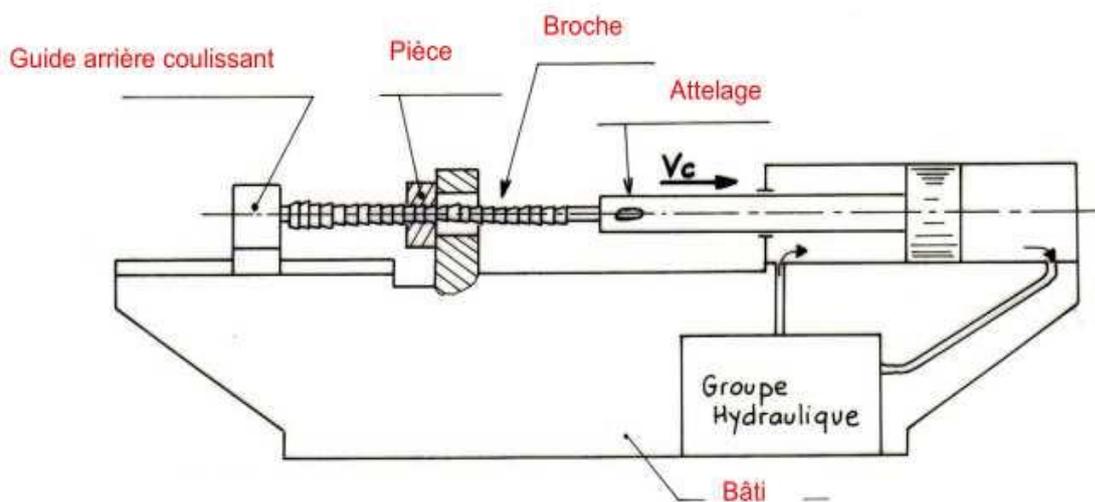
### INCONVENIENTS

- Usinage des profils débouchants
- Cout élevé des broches (conception, fabrication)
- Affutage long et délicat
- Usinage de grande série de pièces (amortissement des broches) ou sous-traitance des pièces unitaires de profils normalisés

## II. LES MACHINES A BROCHER

### 1. Machine à brocher horizontale

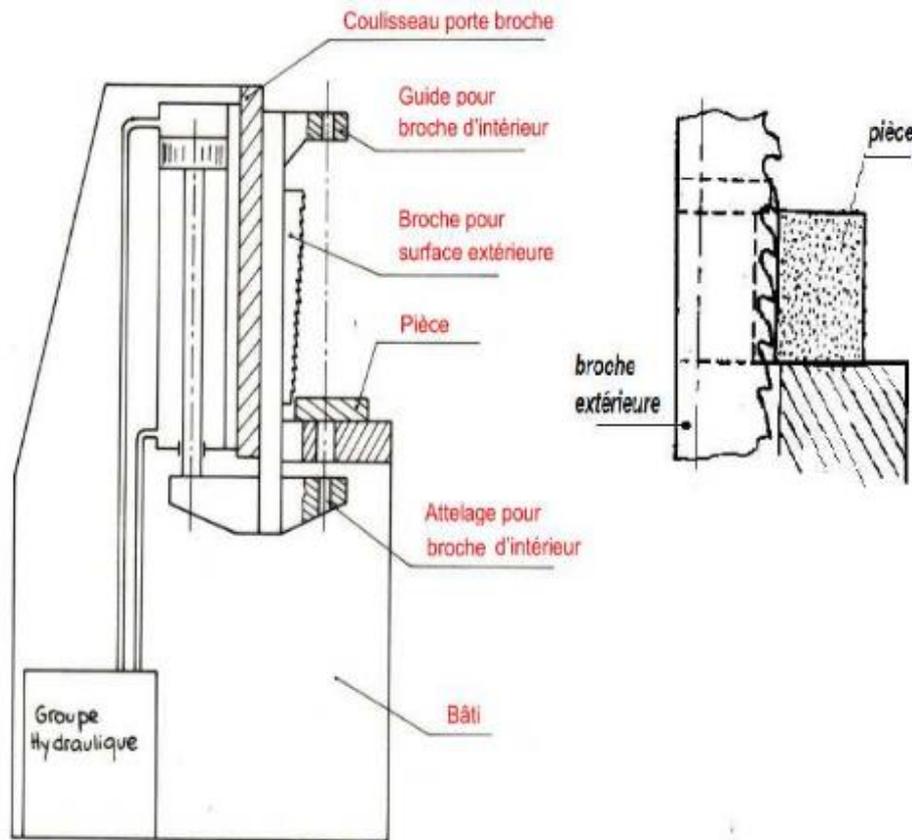
Elles sont utilisées avec des broches de grande longueur et conviennent pour les brochages intérieurs.



### 2. Machine à brocher verticale

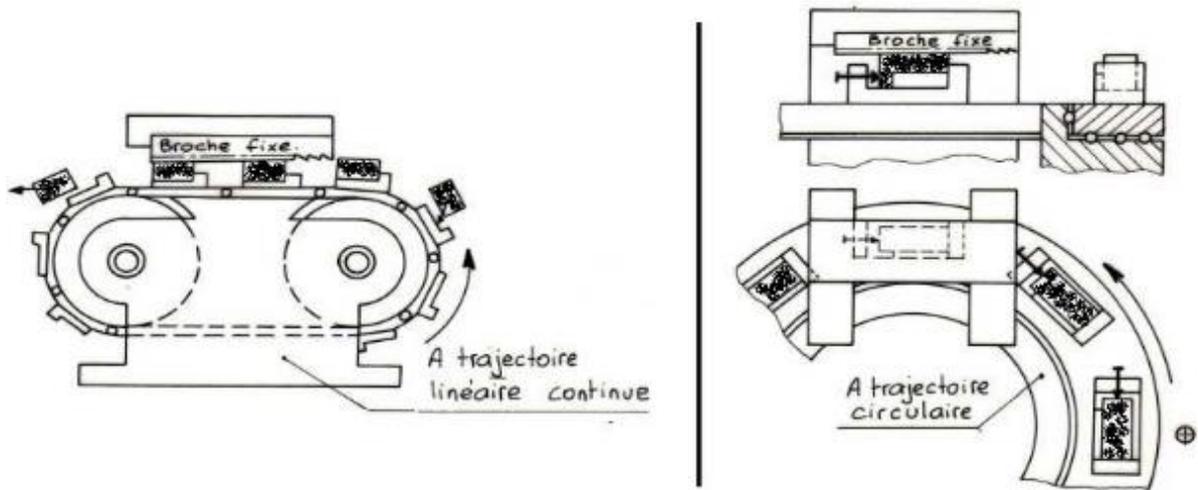
Elles conviennent pour le brochage intérieur ou extérieur. Elles sont en général utilisées avec des broches courtes. Ces machines sont plus adaptées au brochage extérieur et elles comportent deux coulisseaux ; l'un monte pendant que l'autre descend (course active).

Sur ce type de machine la broche est fixée sur un coulisseau porte-broche qui la guide dans son déplacement.



### 3. Machine à brocher spéciale

Elles sont équipées d'accessoires tels que les plateaux rotatifs et permettant une grande productivité.



#### 4. Caractéristique générale des machines à brocher

Les machines de petites dimensions sont souvent à commande mécanique par vis et écrou.

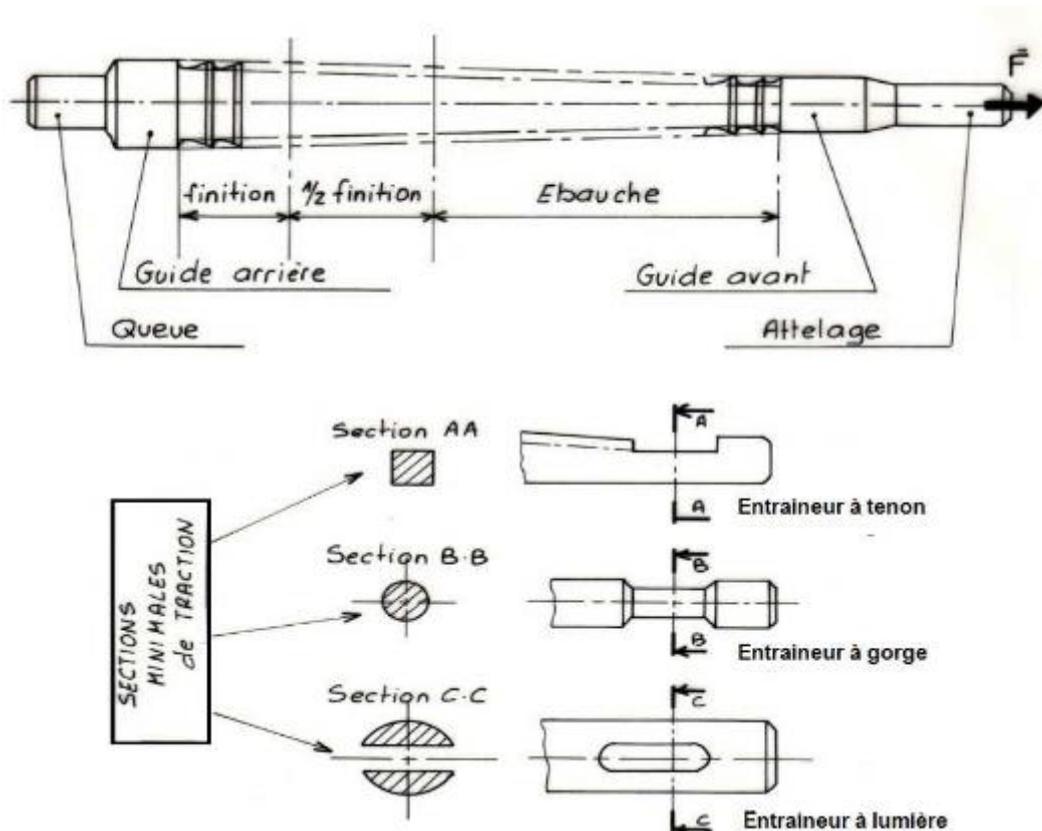
Celles de grandes courses et à forte puissance sont à commande hydraulique :

- ✓ Souplesse de la commande.
- ✓ Limitation de l'effort de traction : (prévenir la rupture de la broche).
- ✓ Retour rapide

	Machine à brocher horizontale	Machine à brocher verticale
<b>Force maximale</b>	40 kN	250 kN
<b>Course maximale</b>	2000 mm	2200 mm
<b>Vc maximale</b>	6 m/mn	2 à 24 m/mn
<b>Qualité obtenue</b>	(5) 6	(5) 6
<b>Rugosité (Ra)</b>	(0,4) 0,8	(0,4) 0,8

### III. OUTILS DE BROCHAGE

#### 1. Broche circulaire



**L'entraîneur** : encore appelé « attelage » ou « accrochage » peut être de formes différentes.

**a. Les surfaces de guidages :**

- ❖ Le guidage avant se positionne dans le trou préalablement réalisé sur la pièce.
- ❖ Le guidage arrière permet de soutenir la broche à l'arrière pendant le travail.

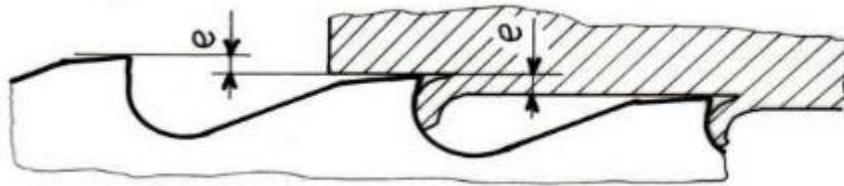
**b. La denture :**

Elle comprend généralement 4 parties

- ❖ **Dents d'ébauche** : nombre assez grand pour enlever la quasi-totalité de la matière.
- ❖ **Dents de 1/2 finition** : petit nombre à progression réduite, destinées à préparer l'état de surface requis
- ❖ **Dents de finition** : au minimum au nombre de 4. Elles ont la même cote (pas de progression), elles permettent le calibrage.
- ❖ **Dents de réserve** : pour permettre le réaffûtage de la broche tout en conservant le profil de finition initial.

**c. Epaisseur de la broche**

Encore appelé « épaisseur coupée » par chaque dent. Elle détermine l'épaisseur du copeau et correspond à l'avance dans un usinage classique.



MATERIAUX	Ebauche "e <sub>1</sub> "	1/2 Finition "e <sub>2</sub> "	finition "e <sub>3</sub> "
Aciers → R < 70 hbar	0,05 à 0,08	0,03 à 0,05	0,01
Aciers → R > 70 hbar	0,04 à 0,05	0,02 à 0,04	0,01
Fontes : Ft 10 à Ft 30	0,06 à 0,1	0,03 à 0,05	0,01
Alliages d'Aluminium	0,1 à 0,2	0,05 à 0,1	0,02
Bronzes	0,15 à 0,3	0,05 à 0,1	0,01

#### d. Nombre de dents de la broche

Le nombre de dents « N » est égal à la somme des quotients des épaisseurs enlevées en ébauche (E1), en 1/2 finition (E2) et en finition (E3) par progression correspondante.

$$N = \frac{E1}{e1} + \frac{E2}{e2} + \frac{E3}{e3}$$

#### e. Pas « P » et longueur totale de la denture « L » :

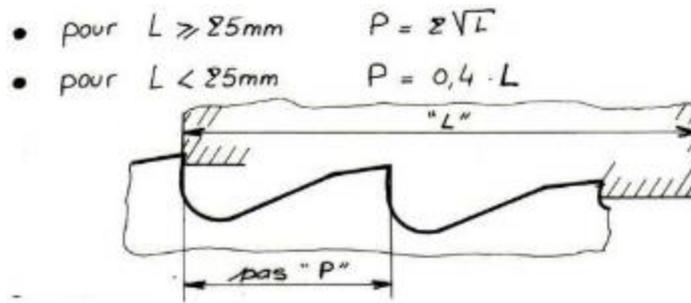
Le pas de la denture doit être fonction de :

- ✓ La longueur brochée « L ou L<sub>0</sub> » : il faut qu'il ait toujours au moins deux dents en prise pour éviter les chocs, donc :  $P = L_0 / 2$
- ✓ De l'épaisseur du copeau « e » le copeau doit pouvoir contenir dans l'entre dent sans être comprimé.
- ✓ Du métal à brocher
- ✓ De la puissance de la machine utilisée.

En général le **Pas** aura une valeur sensible égal à :

$$P = 1,75 \sqrt{L}$$

On peut en général employer les formules suivantes



La longueur totale de la denture est donnée par :

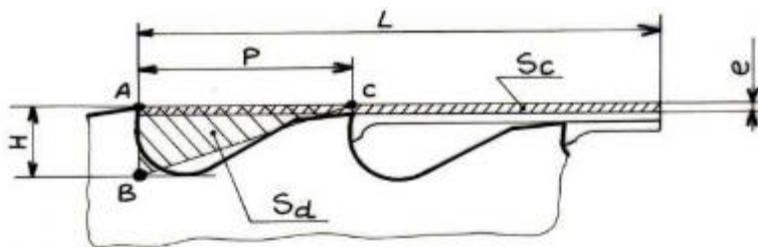
$$LT = LE + LF/2 + LF$$

**f. Profondeur de la denture « H » :**

La profondeur de la denture doit être suffisante pour permettre le logement du copeau sans pour cela réduire de façon trop importante le noyau de la broche, car il représente la section supportant l'effort de traction.

La valeur de H est comprise entre :

$$\frac{P}{4} < H < \frac{P}{3}$$

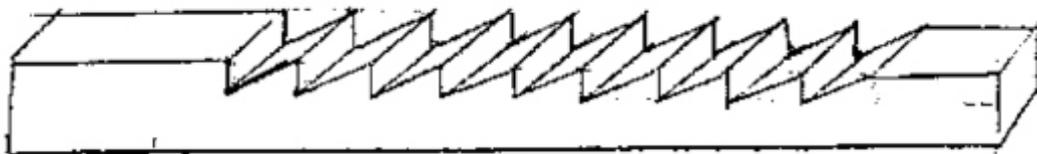
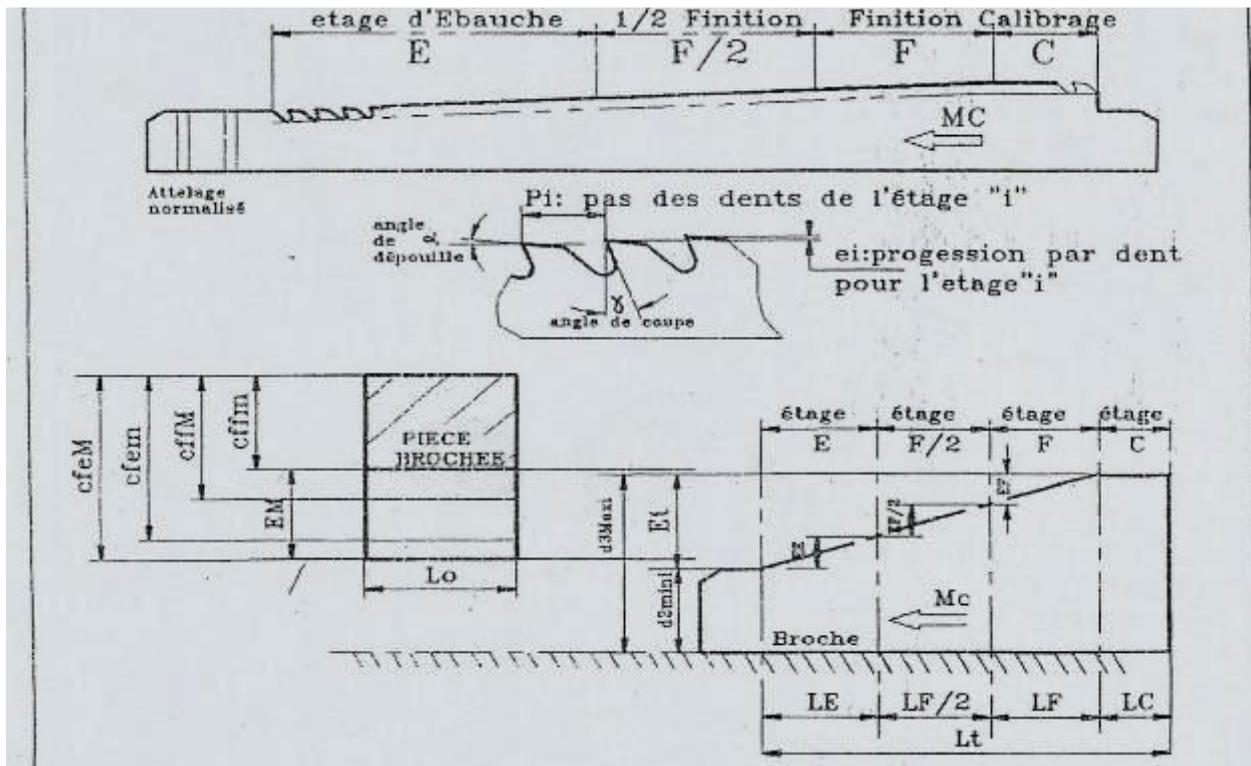


Pour s'assurer que le copeau produit par chaque dent puisse se loger entre 2 dents sans bourrage, on compare la section longitudinale de l'espace compris entre deux dents  $S_d$  à la section longitudinale du copeau  $S_c$  produit par une dent.

$$S_d = \frac{AC \cdot AB}{2} = \frac{P \cdot H}{2} \quad \text{et} \quad S_c = e \cdot L \quad S_d > S_c \quad \frac{P \cdot H}{2} > e \cdot L$$

**2. Broche plate**

Cette broche se caractérise par des étages désignés par : E, F/2, F et C.



BROCHE

**a. Caractéristiques de la pièce :**

- ❖ cfeM : cote de fabrication ébauche Maxi
- ❖ cfem : cote de fabrication ébauche mini
- ❖ cffM : cote de fabrication finition Maxi
- ❖ cffm : cote de fabrication ébauche mini
- ❖ EM : Maximum de matière enlevée sur une pièce.
- ❖ Lo : longueur de la pièce taillée

$$EM = cfeM - cffm$$

**b. Caractéristiques de la broche**

- ❖ d2mini : cote de fabrication mini de hauteur de la première dent (IT=K5)
- ❖ d3Maxi : cote de fabrication Maxi de la dernière dent (IT=K5)
- ❖ Et : progression de la denture depuis l'ébauche jusqu'à la finition  $ET = d2Maxi - d2mini$  :

$$ET = EM - 0.01$$

- ❖  $E_i$  : progression pour l'étage  $i$   $EE = 6Et/10$  ;  $EF/2 = 3Et/10$  ;  $EF = Et/10$
- ❖  $e_i$  : progression par dent :

- ❖  $P$  : Distance entre deux dents consécutives. Si la longueur de la pièce est inférieure à 16mm alors  $P = 0.4L_0$

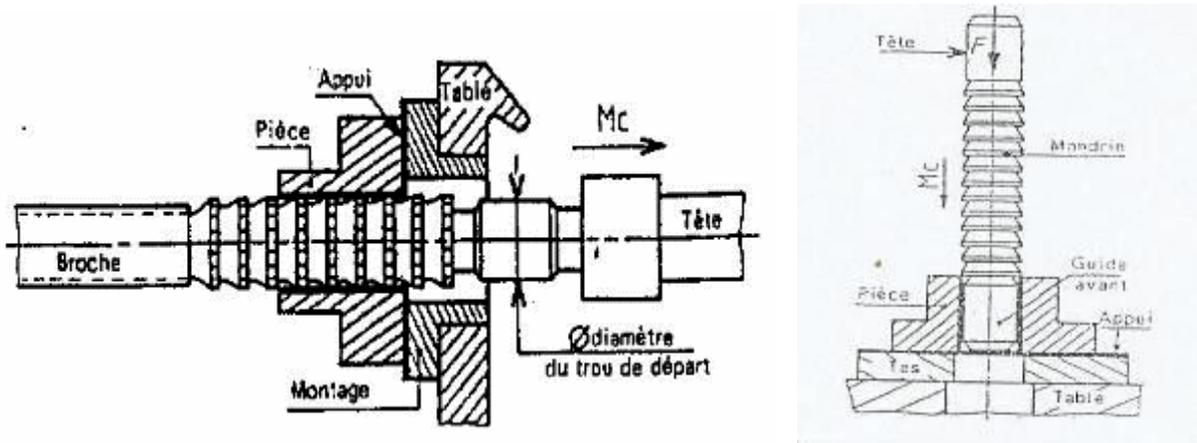
Si  $L_0 > 16$  alors :

- ❖  $Z_i$  : nombre de dents pour l'étage  $i$  :  $Z_i = E_i/e_i$
- ❖  $L_i$  : longueur de l'étage  $i$  :  $L_i = Z_i.P_i$
- ❖  $LT$  : Longueur totale de la broche :  $LT = LE + LF/2 + LF + LC$

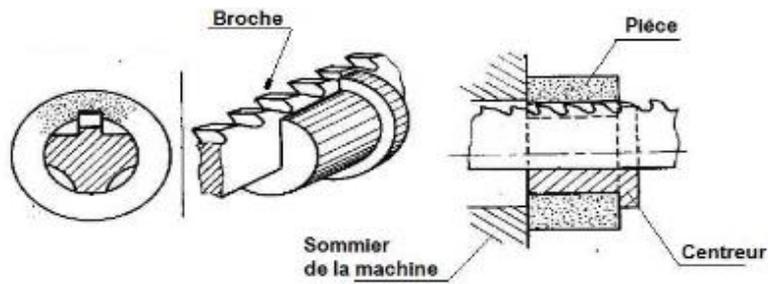
Etage	E	F/2	F	C
Valeur de $P_i$	$1.7\sqrt{L_0}$	$1.5\sqrt{L_0}$	$1.3\sqrt{L_0}$	$P_e = PF$

#### IV. BROCHAGE INTERIEUR :

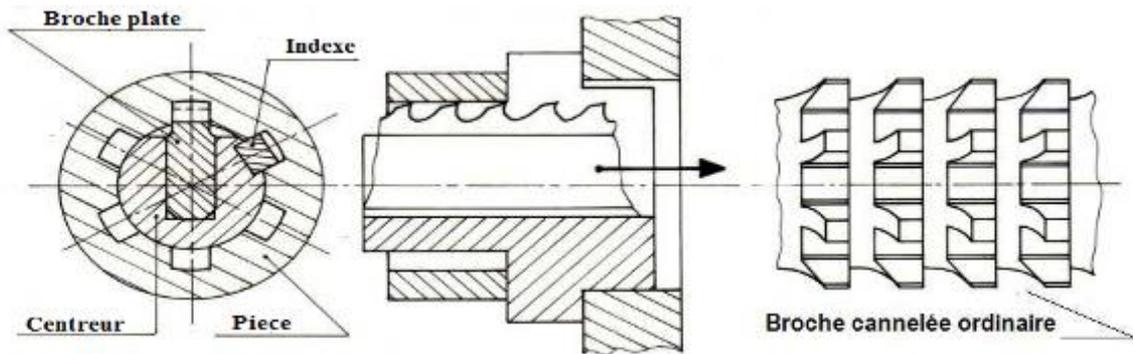
Ce type de brochage est plus répandu que le brochage extérieur. Il permet l'usinage des profils fermés. On l'utilise pour ébaucher ou finir des alésages en très grandes séries, ou à usiner des profils normalisés tels que les cannelures à flancs droits ou en développante de cercle, les dentures droites ou hélicoïdales, les rainures de clavette, etc....



**Broches pour alésages cylindriques**

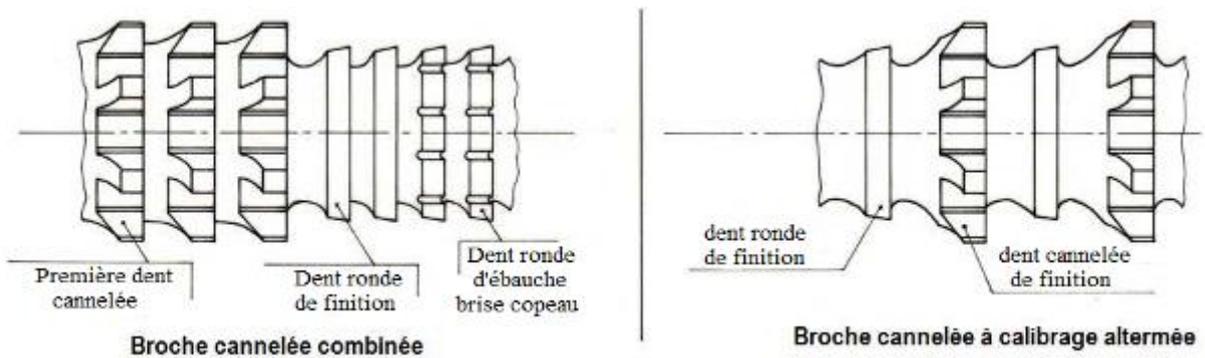


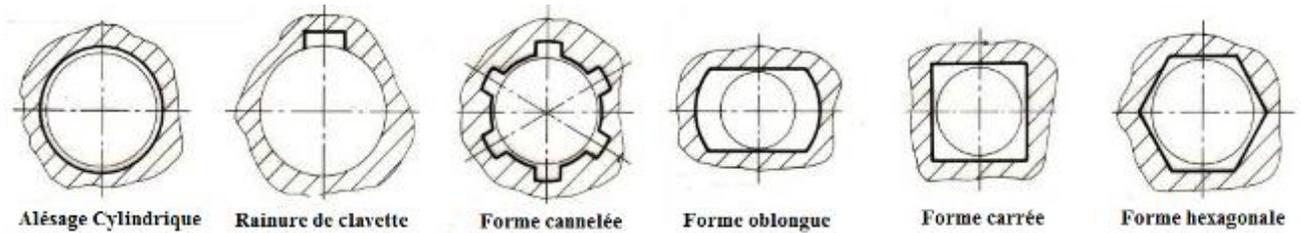
### Broches pour rainures de clavettes



### Broches pour moyeux cannelés

**NB :** La broche plate permet d'usinée une seule cannelure à la fois et nécessite la montée de la pièce sur un diviseur. La broche cannelée ordinaire permet d'usinée toutes les cannelures en même temps.





### Exemples de formes de surface obtenues en brochage intérieur



#### Broche hélicoïdal

Pour un angle d'hélice  $\beta < 20^\circ$ , la broche est libre en rotation et se visse elle-même dans la pièce.

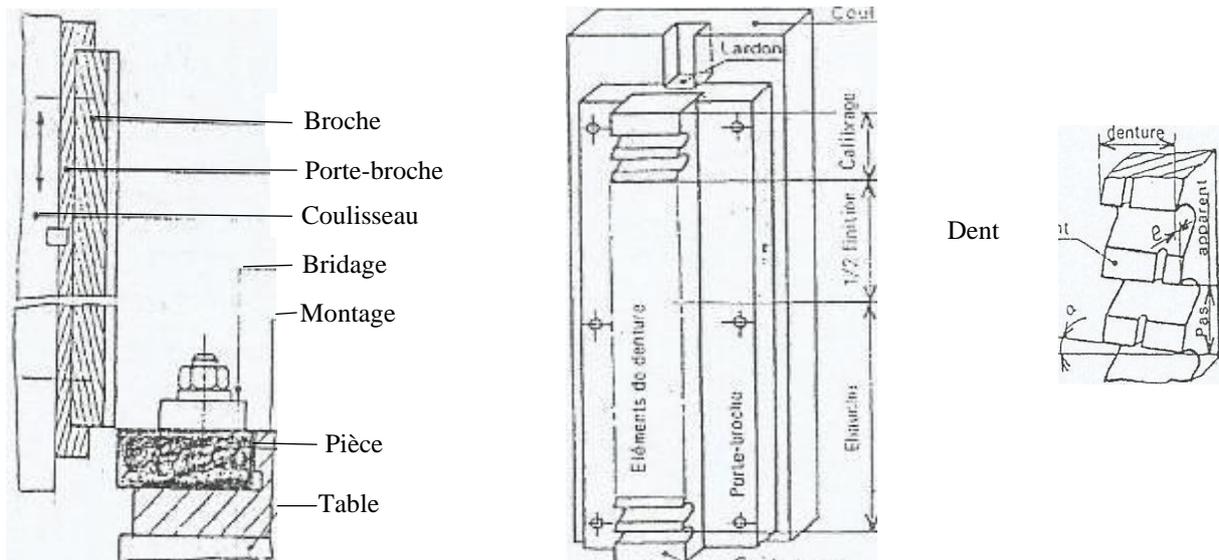
Si  $\beta > 20^\circ$  un mouvement de rotation combiné avec un mouvement de translation doit être donné à la broche à l'aide d'un guide hélicoïdal, soit à la pièce par l'intermédiaire d'un montage tournant.

**NB** : Le départ d'usinage se fait à partir d'un trou brut de perçage, de forgeage ou de fonderie. La broche possède parfois de calibrage lisse (brunissage permettant l'obtention de surface de qualité 5, un très bon état de surface pour un temps d'usinage faible.)

#### V. BROCHAGE EXTERIEUR :

Le brochage extérieur est destiné à la réalisation de profils ouverts : surfaces planes ou de formes variées.

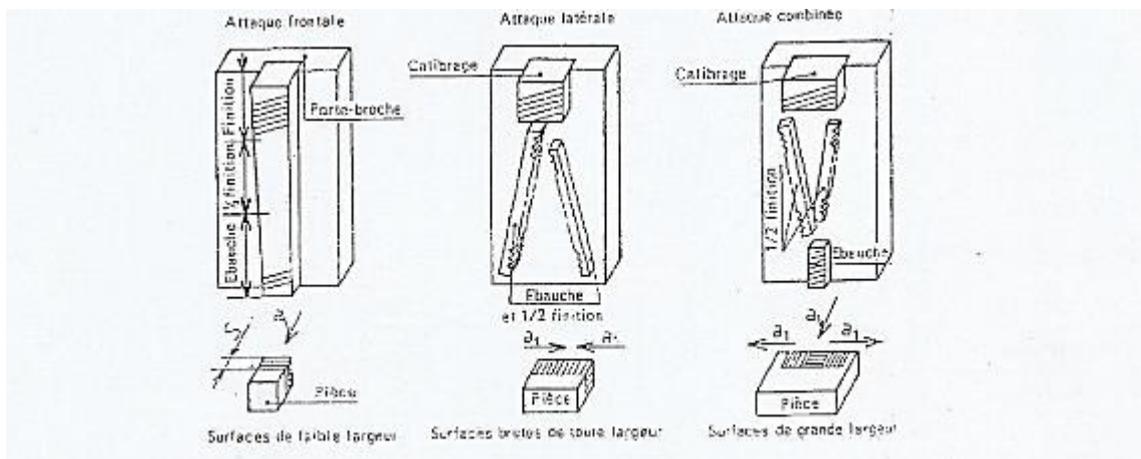
Les broches d'extérieur sont généralement constituées par des éléments coupants fixés dans un boîtier : déplacement du haut vers le bas face à la surface brochée.



### Type d'attaque :

Les broches extérieures sont constituées par des éléments à dentures rapportées sur un coulisseau. Selon la qualité de la matière à enlever, les arêtes coupantes des broches pour surface plane peuvent enlever des copeaux suivant des plans :

- Brochage frontal : la broche attaque la pièce de front ; la progression est normale à la surface usinée. C'est un travail de forme (figure 01), utilisé pour une surépaisseur inférieure ou égal à 1mm pour des travaux de finition.
- Brochage latéral : la pièce est attaquée de flanc par une ou deux broches ; la progression est parallèle à la surface brochée. C'est un travail d'enveloppe (figure 02), utilisé pour une surépaisseur supérieure à 1mm pour l'ébauche.
- Brochage combiné : l'usinage est réalisé par la combinaison de 2 broches latérales qui ébauchent la surface et 1 broche latérale qui assure la finition (Figure 03)



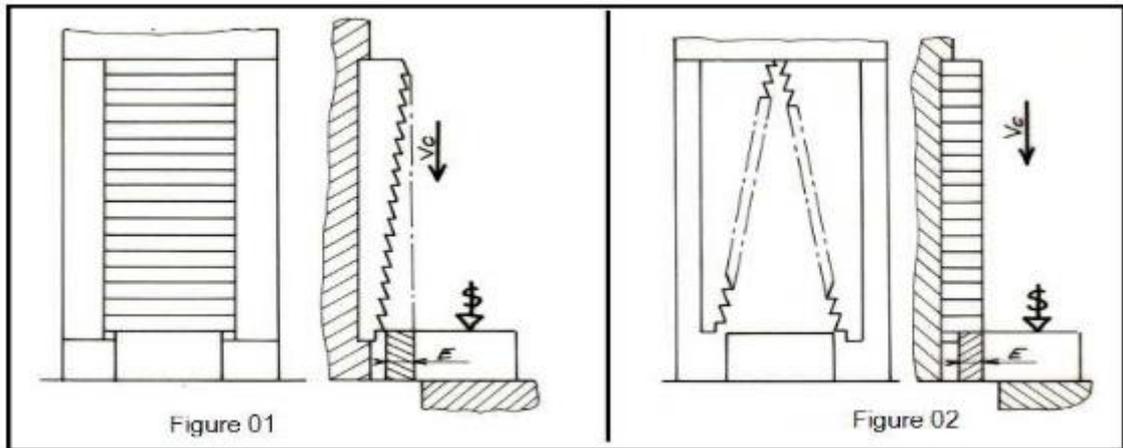


Figure 01

Figure 02

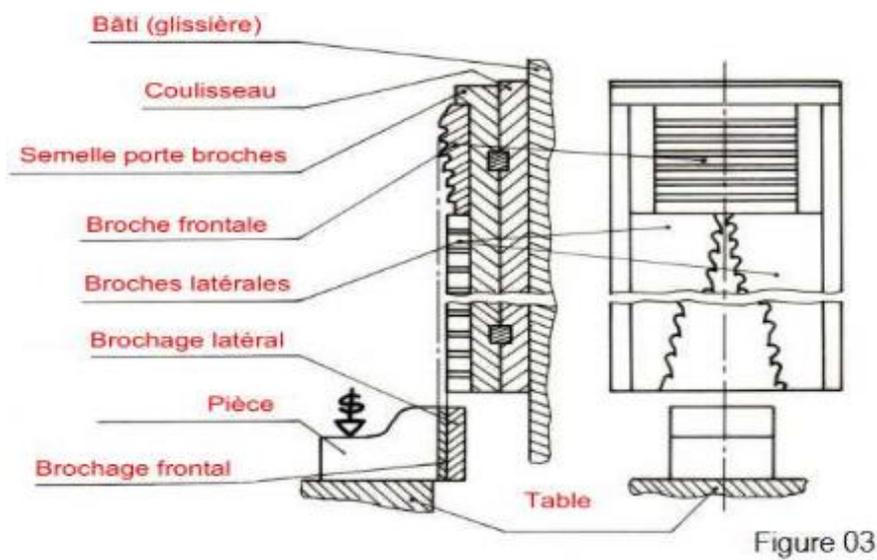
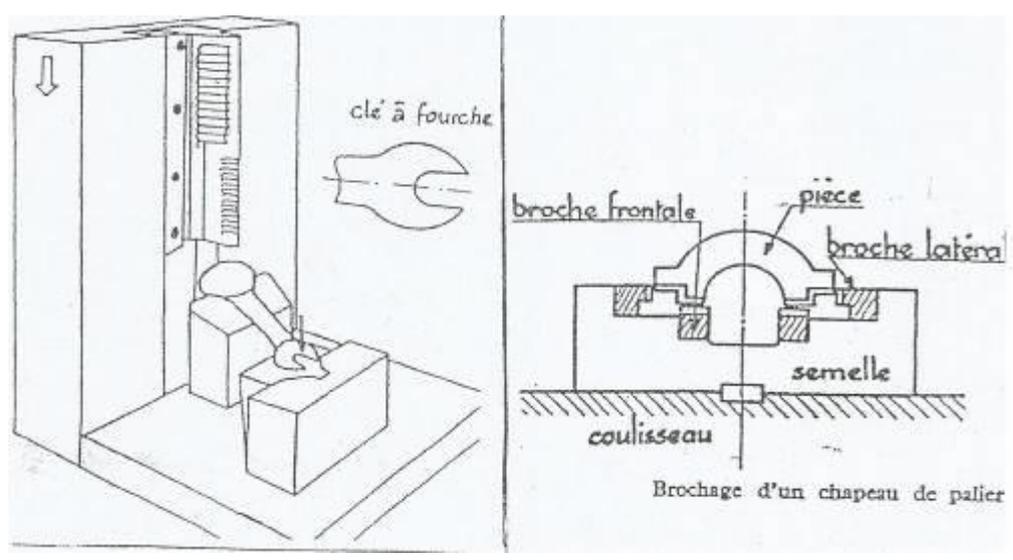
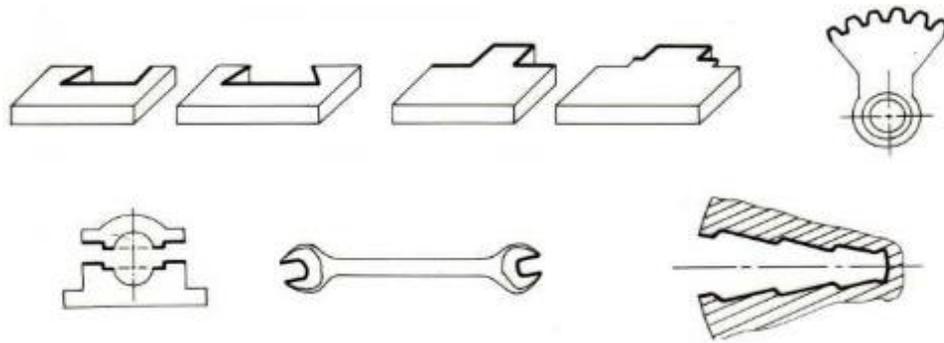


Figure 03



**Exemple de travaux de brochage**

**Remarque :** Le brochage latéral est assimilable au fraisage en bout. Il est surtout employé aux faces brutes.



### Exemples de formes de surface obtenues en brochage extérieur

#### VI. EFFORT DE COUPE ET PUISSANCE :

Soit  $Z'$  le nombre de dents en prise en ébauche. On a :  $Z' = L_0/PE$

$a$  : largeur de coupe

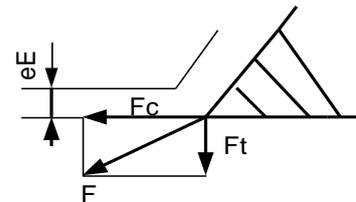
$eE$  : progression par dent de l'ébauche

$K_s$  : pression spécifique de coupe

Alors :  $F_t = Z' \cdot a \cdot eE \cdot k_s$  et  $P = F_t \cdot V_c = Z' \cdot a \cdot eE \cdot K_s \cdot V_c$

$F_t$  : Effort de coupe

$P$  : Puissance absorbée par la coupe



MATERIAUX USINEE Rm en N/mm <sup>2</sup>	PROFILS INTERIEURS			PROFILS EXTERIEURS		
	Ks en daN/mm <sup>2</sup>			Vc m/mn	Ks	Vc
	Ronds	polygonaux	cannelés			
Acier Rm=600	380	360	340	15 à 20	330	16 à 24
Acier Rm=750	480	480	440	6 à 8	420	6 à 12
Acier Rm=950	600	580	560	12 à 16	540	5 à 8
Fontes douces	240	210	200	6 à 10	190	12 à 16
Fontes dures	280	240	220	24 à 30	200	6 à 10
Bronze tendres	180	160	140	24 à 30	120	24 à 30
AS13	85	80	70	24 à 30	70	24 à 30

AUG	100	95	70	26 à 36	70	26 à 36
-----	-----	----	----	---------	----	---------

### EXERCICE D'APPLIQUATION :

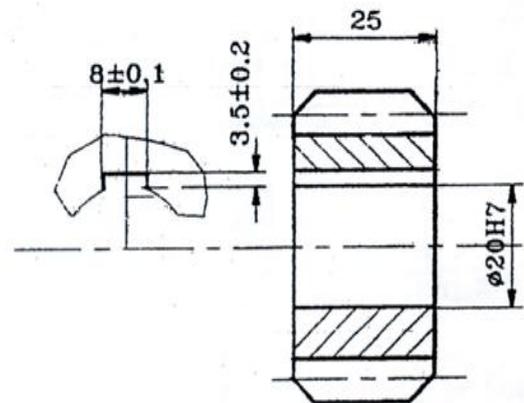
Choisir la broche adéquate pour réaliser la rainure de clavette de la roue dentée de la pièce ci-dessous.

La pièce est en XC70 avec  $R_m=88\text{daN/mm}^2$

On prendra  $d_2=14\text{ mm}$

Calculer :

- $d_3\text{Max}$
- la progression par étage
- Choisir la progression ou accroissement par dent
- le nombre de dent par étage
- La longueur de chaque étage
- La longueur totale de la partie dentée
- L'effort de coupe



## 14 Annexe 6. Dossier de E2

### 14.1 Réponses de E2 au questionnaire

#### Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants

Bonjour, Madame/Monsieur, dans le cadre de mon projet de recherche, je vous sollicite pour répondre à ce questionnaire qui a pour objectif de recueillir des informations pour caractériser l'identité professionnelle des enseignants des lycées, tous lauréats et sortants de formation du séminaire. Ce recueil d'informations, anonyme et volontaire, ne vous prendra que 20 minutes. Toutefois, nous vous remercions de répondre le plus sincèrement possible aux questions qui vous sont posées. Nous vous remercions d'avance pour votre collaboration.

Vous êtes :

- Enseignant
- Administratif
- Inspecteur de spécialité
- Elève-professeur

Le travail de l'enseignant implique de :

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participer aux réunions	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participer aux conseils de classes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etre disponible vis-à-vis de l'administration en dehors de ses heures de cours	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
De l'utilisation des appareils en TP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
De la psychologie des élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
De la manière dont les élèves apprennent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent être :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en pratique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Discutées en réseau pédagogique d'école	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autant que possible intégrées dans vos cours	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilitation de l'expression de chacun	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un partage d'informations avec des collègues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De faire progresser tous les élèves	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une séparation de la vie privée de la fonction	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tous les enseignants le font	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ça va plus vite comme ça	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adapte sa méthode en fonction des réactions et du succès chez les élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question ou un apprenant à laquelle vous n'avez pas su répondre  
 D'une explication que les élèves n'ont pas comprise  
 De choix d'exemples inappropriés ou insuffisants  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Au moment de votre prise de fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un pivot ?
- Un de vos anciens professeurs ?
- Un promotionnaire ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des jeunes de votre génération ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Moi l'intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des collègues ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Cela peut faciliter la préparation de mes cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cela m'empêche de développer mes points de vue	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Transmettre des connaissances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Rendre les élèves autonomes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information autres que les manuels scolaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Vos interventions en classe sont davantage orientées vers :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves supposés plus forts ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Les élèves supposés les plus faibles ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sur tous les élèves ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez ?**

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Le questionnement          | <input type="checkbox"/> L'exposé       |
| <input checked="" type="checkbox"/> La simulation              | <input type="checkbox"/> L'étude de cas |
| <input checked="" type="checkbox"/> La démonstration gestuelle | <input type="checkbox"/> L'exposé élève |

Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :

- le travail individuel
- le travail en binôme
- le travail en groupe restreint
- de vous adresser au groupe-classe

En termes d'évaluation :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parfois être en confiance de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer la matière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant en dehors de la classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Avez-vous déjà suivi une formation continue ?

- Oui
- Non

Si oui, elle a porté sur :

- Les matières que vous enseignez
- Les matières pédagogiques
- Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE)

Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

**Dans les discussions d'ordre didactique et pédagogique :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Comment appréciez-vous :**

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des énoncés/eni ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
la planification de vos activités d'enseignement/apprentissage?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les compétences développées pendant votre formation initiale ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant:**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves à dos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit sa manier trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour réaliser vos activités d'enseignement ?**

- Oui  
 Non

**L'organisation pédagogique de vos activités d'enseignement :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la direction de l'établissement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la cellule pédagogique	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sexe**

Homme

Femme

### Civilité

- Marié  Célibataire

### Vous êtes :

- Contractuel  Vacataire  Titulaire

### Vous avez été vacataire:

- Oui  
 Non

### Vous enseignez dans un :

- Autre  Lycée  
 Centre de formation professionnelle  
 Collège

### Vous enseignez à quel niveau ?

- BT  
 Secondaire  
 CAP  
 SEP  
 BTS  
 Licence  
 Master

### Localisation géographique du lieu d'exercice

- Dakar  Diourbel  Fatick  
 Kaolack  Kédougou  
 Kolda  Louga  Matam  
 Saint-Louis  Sédhiou  Tambacounda  
 Thiès  Ziguinchor

### Votre Spécialité

- Construction mécanique  Education technologique  Electrotechnique  
 Fabrication mécanique  Froid et climatisation  Génie civil  
 Informatique  Maintenance électromécanique  Maintenance véhicules moteur  
 Structures métalliques  Techniques agricoles

### Votre niveau d'étude:

- CAFWTP  BTS  5<sup>ème</sup> année  
 Licence  CAESTP  5<sup>ème</sup> année  
 Doctorat  3<sup>ème</sup> année  4<sup>ème</sup> année  
 Master 1  Master 2 ou DEA  Ingénieur

### Expérience dans l'enseignement

- Sans expérience  Moins de 2 ans  
 2 à 5 ans  6 à 10 ans  
 11 à 15 ans  16 à 20 ans  
 21 à 25 ans  Plus de 25 ans

Quel âge avez-vous?

- Moins de 25 ans
- Entre 26 et 35 ans
- Entre 36 et 45 ans
- Entre 46 et 55 ans
- 56 ans et plus
- Plus de 65 ans
- Entre 26 et 30 ans
- Entre 36 et 40 ans
- Entre 46 et 50 ans
- Entre 51 et 55 ans

Merci de cliquer sur "Enregistrer" pour envoyer votre questionnaire

## 14.2 Transcription de la séquence de cours de E2

1	<b>Prof</b> : ... + qui est Malick Kandji ici (il fait l'appel)
2	<b>Élève</b> : il n'est pas encore là
3	<b>Prof</b> : Mamadou Kébé c'est qui + qui est Mamadou Kébé + tu étais venu en retard
4	<b>Élève</b> : oui
5	<b>Prof</b> : bon + le cours de TG ++ bon avant de commencer je vais vous poser une question + ... quelles sont les antériorités ... au tournage ou en fraisage +
6	<b>Élève</b> : tournage
7	<b>Élève</b> : fraisage
8	<b>Prof</b> : tournage ++ très bien + donc est-ce que ... est-ce que le plus souvent si on vous demande de réaliser une cote ++ est-ce que vous parvenez à réaliser cette cote-là comme il le faut + si on vous demande de réaliser une pièce + une cote quelconque sur une pièce est-ce que vous parvenez à la réaliser comme il le faut + la cote qui a été demandée ++
9	<b>Élève</b> : Non + il y a toujours des intervalles de tolérance
10	<b>Prof</b> : il y a toujours des
11	<b>Élève</b> : intervalles de tolérance
12	<b>Prof</b> : OK + quelqu'un d'autre + toi + est-ce que vous parvenez à réaliser
13	<b>Surveillante</b> : bonjour (il s'agit d'une surveillante qui vient de faire irruption dans la
14	salle)
15	<b>Prof</b> : bonjour
16	<b>Surveillante</b> : ça va bien
17	<b>Prof</b> : ça va
18	<b>Surveillante</b> : Pascal + où est Pascal + le cahier de texte (le prof récupère le cahier de
19	texte chez un élève et le remet à la surveillante)
20	<b>Surveillante</b> : merci monsieur Sow
21	<b>Prof</b> : Maïmouna + qu'est-ce que tu as remarqué + au moment de la réalisation de la
22	pièce ou des pièces à + en tournage et en fraisage + qu'est-ce que vous avez réalisé +
23	qu'est-ce que vous ... + est-ce que vous parvenez à réaliser les cotes qu'il faut + qu'on
24	vous a demandé
25	<b>Élève</b> : non
26	<b>Prof</b> : et pourquoi ... + qu'est-ce qui cause le fait que vous ne pouvez pas réaliser
27	rigoureusement la cote qu'on vous a demandé de réaliser ++ oui
28	<b>Élève</b> : la cote ne peut pas être exacte
29	<b>Prof</b> : la cote
30	<b>Élève</b> : la cote ne peut pas être exacte
31	<b>Prof</b> : pourquoi
32	<b>Élève</b> : on a une tolérance
33	<b>Prof</b> : mais pourquoi cette tolérance-là + pourquoi + oui monsieur
34	<b>Élève</b> : il y a un manque de précision
35	<b>Prof</b> : il y a un manque de
36	<b>Élève</b> : précision
37	<b>Prof</b> : précision + qui est dû à quoi
38	<b>Élève</b> : à un défaut des dimensions
39	<b>Prof</b> : à
40	<b>Élève</b> : à un défaut des dimensions
41	<b>Prof</b> : à un défaut des
42	<b>Élèves</b> : dimensions
43	
44	
45	
46	
47	

48	<b>Prof</b> : vous êtes d'accord ++ oui + Maïmouna
49	<b>Élève</b> : c'est l'échelle
50	<b>Prof</b> : c'est
51	<b>Élève</b> : l'échelle
52	<b>Prof</b> : l'échec
53	<b>Élève</b> : l'échelle
54	<b>Prof</b> : Han + l'échelle + quelle échelle ++ donc il faut savoir que + l'être humain n'est
55	pas parfait + est-ce que l'être humain (en ce moment la surveillante revient ramener
56	le cahier de texte)
57	Surveillante : merci monsieur
58	<b>Prof</b> : OK merci ++ donc ce qu'il faut savoir + il faut savoir l'être humain fabrique
59	des machines + tout le monde sait que le système n'est pas parfait + c'est l'être humain
60	qui fabrique les outils à réaliser + et en dépit de tout cela + on voit que les machines
61	que nous utilisons sont + vétustes + et que ça fait longtemps et vous savez au fur et à
62	mesure qu'on avance + la machine déprécie + ce qui cause ce qu'on appelle des +
63	incertitudes + et un manque de précision des instruments de mesure + donc c'est ce
64	qu'on va voir aujourd'hui + on vous demande le plus souvent + même ceux qui font
65	+ ceux qui ont fait leur troisième ou la seconde levez la main + ceux qui ont fait la
66	seconde + vous avez vu ce qu'on appelle le résumé de texte
67	<b>Élève</b> : oui
68	<b>Prof</b> : très bien + qu'est-ce que vous remarquez ... quand on vous demande de réduire
69	un texte de 500 mots en 200 mots
70	<b>Élève</b> : une marge de tolérance
71	<b>Prof</b> : une marge de
72	<b>Élèves</b> : tolérance
73	<b>Prof</b> : on suppose parfois vous pouvez avoir des problèmes à accepter rigoureusement
74	le nombre de texte + le nombre de mots qu'il faut + et vous demande ce qu'on met +
75	c'est le plus souvent de mettre ... le plus souvent c'est + dix pour cent de moins et
76	de plus + on peut vous tolérer ça et en dehors de ça on vous dit que vous avez commis
77	une faute + donc raison pour laquelle nous allons apprendre aujourd'hui + les + les
78	tolérances + dimensionnelles + et les ajustements ++ OK ++ prenez + distribuez ça
79	++ jusqu'à 6 han + ... ++ c'est bon ++ vérifiez + ... ++ regardez + vérifiez ++ qu'est-
80	ce qui manque
81	<b>Élève</b> : 4/6
82	<b>Prof</b> : 4/6
83	<b>Élève</b> : oui
84	<b>Prof</b> : c'est sûr
85	<b>Élève</b> : oui
86	<b>Élève</b> : monsieur + 6/6
87	<b>Prof</b> : s'il vous plaît + vérifiez + ... + c'est bon pour tout le monde +++ c'est bon
88	pour tout le monde ++ donc vous prenez la première page +++ vous prenez la
89	première page + c'est bon pour tout le monde ++ OK ++ premièrement nous avons
90	quoi + la nécessité + d'une ++ c'est bon + donc on vous dit comme je l'ai dit tantôt +
91	aujourd'hui + le chapitre + on dit que l'imprécision inévitable des procédés d'usinage
92	fait qu'une pièce ne peut pas être réalisée de façon rigoureusement conforme aux
93	dimensions + c'est-à-dire les cotes fixées au préalable + et si vous vous rappelez très
94	bien + j'ai dit que l'ouvrier professionnel qui fabrique la pièce + ce n'est pas lui qui
95	met les cotes ++ c'est + c'est qui + ce sont des + les + les agents du bureau des +
96	études + c'est eux qui mettent des cotes + donc il a fallu + donc tolérer que la
97	dimension effectivement réalisée soit comprise entre deux dimensions limites +

98	compatibles avec un fonctionnement correct de la pièce + bien sûr + même si on vous
99	dit + on vous tolère ou bien on vous donne une tolérance + une marge de tolérance +
100	il faudra respecter cette tolérance + pour ne pas être + excéder à une cote qui va
101	permettre à la pièce à ne pas bien fonctionner dans ce mécanisme + exemple + si on
102	vous dit + vous avez à réaliser une cote de 20 ++ n'oubliez pas que la pièce à réaliser
103	on l'a extirpé dans un mécanisme + n'est-ce pas + maintenant + si on vous dit + vous
104	avez une marge de plus ou moins ++ plus ou moins un + millimètre + c'est-à-dire +
105	on vous dit + on vous tolère jusqu'à 21 mm et jusqu'à
106	<b>Élèves</b> : 19 mm
107	<b>Prof</b> : 19 ++ c'est parce que + on + on croit que + même si on n'a pas la cote 20 + et
108	que on reste entre 19 et 21 mm + la pièce peut
109	<b>Élève</b> : fonctionner
110	<b>Prof</b> : fonctionner ++ il ne faut pas + exagérer + par exemple si la pièce 22 + 22 c'est
111	sûr que + c'est sûr que c'est une tolérance mais en dehors de la zone de tolérance
112	qu'on vous a fixé + très bien + donc on vous dit ici + je répète + il a fallu tolérer que
113	la dimension effectivement réalisée soit comprise entre deux dimensions limites
114	compatibles avec un fonctionnement correct de la pièce + vous voyez + avec un
115	fonctionnement correct de la pièce + la différence entre ces deux dimensions constitue
116	la tolérance ++ la tolérance ++ ou + intervalle ++ de tolérance + ou intervalle de
117	tolérance ++ maintenant + nous allons étudier ++ on suppose une pièce comme ça ++
118	bon + nous allons supposer que la pièce est circulaire + han + exemple + considérons
119	cette pièce-là + vous voyez + cette pièce-là + maintenant + il y a ce qu'on appelle une
120	cote + ou bien une cote nominale à réaliser ++ c'est-à-dire + la cote qu'on nous a
121	fixée + la cote à réaliser + ... d'atelier + on vous dit + réaliser + un arbre dont le
122	diamètre est égale à 20 par exemple + donc on vous fixe une cote + ce qu'on appelle
123	une + la cote à ++ la cote à ++ réaliser + maintenant ce n'est pas fini + mais en dépit
124	de la cote à réaliser + le .. fixé on avait une + une + tolérance + ou intervalle de
125	tolérance + et nous avons dit que + si + par exemple vous ... ça ici ++ cote maxi
126	exemple ++ la cote ++ maximale + il nous dit + si vous faites plus mais à une valeur
127	déterminée + la pièce est + acceptée + d'accord + ça c'est la cote maximale + la aussi
128	+ il nous faut aussi + si vous faites ++ exemple ++ moins + c'est la cote
129	<b>Élèves</b> : minimale
130	<b>Prof</b> : minimale ++ qui ne sera pas n'importe quelle cote + mais une cote qui a une
131	valeur déterminée + et là la pièce serait + on peut accepter la pièce + donc sachez que
132	si on nous demande de réaliser une cote + cote à réaliser + le gamme va nous fixer
133	une tolérance qui sera divisée en deux parties + d'abord ... donne la cote maximale
134	qu'il faut + qu'on tolère + qu'il faut avoir + et la cote minimale qu'il faut au minimum
135	avoir + si + vous sortez encore de cette zone de tolérance + le professeur peut barrer
136	ça ou bien on peut dire que la pièce ne peut pas fonctionner dans son mécanisme + ce
137	n'est pas ce qu'on ... + donc en gros + c'est ça qu'on appelle + la tolérance ++ cette
138	partie-là ++ ce qu'on appelle + la tolérance + ou + intervalle + de + tolérance + ... +
139	une question ++ vous avez une question à poser ++ oui + vous avez une question à
140	poser ++ question ++ donc + la cote à réaliser + c'est ce qu'on appelle la cote + c'est-
141	à-dire c'est la même chose + on peut l'appeler + cote ++ nominale + c'est la cote à
142	réaliser hein ++ cote minimale c'est la petite cote + ... + cote à réaliser c'est la cote
143	qu'on a demandé de réaliser
144	<b>Élève</b> : concernant lors de la composition + pour le cote sur 2
145	<b>Prof</b> : oui
146	<b>Élève</b> : il y a une cote à respecter + c'est la cote à réaliser + maintenant + dans le cas
147	où il se trouve dans les ... à réaliser + la cote maximale

148	<b>Prof</b> : très bien + suivez + suivez + suivez + il a posé une question intéressante + il a
149	dit + si le constructeur vous demande de réaliser une cote précise + avec une tolérance
150	+ et qu'on arrive à + à atteindre la cote maximale + est-ce que la pièce est bonne ou
151	mauvaise ++ c'est ça la question + c'est simple ++ si vous êtes dans la zone de
152	tolérance + ou bien au maximum vous avez atteint la cote maximale et que vous ne
153	l'avez pas dépassé + c'est que la pièce est bonne + c'est fonctionnel + ce qu'on évite
154	c'est de ne pas dépasser la cote maximale + exemple + ceux qui ont fait le résumé de
155	texte on vous dit + faites ça à + faites + résumez un texte de 500 mots à 200 + avec
156	une marge de 10 pour cent + 10 pour cent de 200 c'est combien ++ 20
157	<b>Élève</b> : 12
158	<b>Prof</b> : 20
159	<b>Élève</b> : 12
160	<b>Prof</b> : 12 mots + non + vous avez 10 pour cent de + de 200 mots ++ 20
161	<b>Élèves</b> : c'est 20
162	<b>Prof</b> : exemple + on vous dit vous avez 500 + 500 mots ++ on vous dit de résumer ça
163	à + à 200 mots ++ avec une marge de
164	<b>Élève</b> : 10 pour cent
165	<b>Prof</b> : 10 pour cent ++ 10 pour cent de 200 c'est + 20 + donc si vous faites jusqu'à
166	220 on l'accepte + ou bien jusqu'à 180 on l'accepte et pourtant vous avez atteint la
167	cote maximale + la cote maximale de 220 + c'est compris + vous voyez + une question
168	+ on continue + donc deuxièmement + le système ++ ISO ++ si vous l'acceptez bien
169	je vais l'expliquer + que signifie + que signifiait ISO + qui peut me rappeler ça
170	<b>Élève</b> : l'organisation internationale de la standardisation
171	<b>Prof</b> : très bien mon ami + donc en français c'est l'organisation internationale de la
172	standardisation + qui fixe les normes de la + de la fabrication des pièces à fabriquer
173	+ donc on dit ici + ce système définit un ensemble de tolérances à appliquer aux cotes
174	des pièces lisses + pour simplifier on ne traitera explicitement que des pièces
175	cylindriques à section circulaire + mais + ce qui est dit sur ces pièces s'applique
176	intégralement à toutes les autres + donc que vous ayez une pièce prismatique ou
177	cylindrique + ce principe est applicable à toutes ces deux genres + de + pièces (un
178	élève en retard vient de se présenter à la porte) + oui monsieur ++ ... + je pose la
179	question à toute la classe ++ vous avez entendu
180	<b>Élèves</b> : non
181	<b>Prof</b> : il a + il faut répéter ça + si tu veux que je te laisse aller à ta place il faut dire ça
182	<b>Élève</b> : mais c'est la même chose
183	<b>Prof</b> : non non + moi j'ai entendu il faut ... ++ si tu es prêt je te laisse entrer + tu peux
184	dire à la classe ce que tu as dit
185	<b>Élève</b> : monsieur faut pas compliquer les choses
186	<b>Prof</b> : Ah + je complique les choses ++ je ne peux pas dire les choses à ta place + faut
187	leur dire ce que tu m'as dit et te laisse assis + ... + ... + tu ne peux pas leur dire ce
188	que tu m'as dit tu sors hein ++ il dit que ce n'est pas grave + ce n'est pas grave +
189	raison pour laquelle je l'ai mis dehors ++ donc on continue + je reprends + on a dit
190	ici que ce qui ++ dit sur ces pièces s'applique intégralement à toutes les autres pièces
191	+ c'est-à-dire + on peut appliquer la même procédure + le même système + pour une
192	pièce cylindrique et en même temps pour une pièce
193	<b>Élève</b> : prismatique
194	<b>Prof</b> : prismatique ++ en particulier les termes + je dis bien les termes + alésage ++
195	alésage + et arbre + (en ce moment précis il décide d'ouvrir la porte pour laisser
196	entrer l'élève qui était venu en retard quelques instants plutôt) ++ les termes + en
197	

198	particulier les termes alésage et arbre désignent également l'espace contenant + et
199	l'alésage + l'espace contenu qui est
200	<b>Élèves</b> : l'arbre
201	<b>Prof</b> : l'arbre + compris entre deux faces parallèles d'une pièce quelconque + largeur
202	de rainure + épaisseur de clavette + etc. ++ donc + que signifie un alésage + que
203	signifie un alésage + c'est quoi un alésage ++ un alésage et un arbre ++ han
204	<b>Élève</b> : un espace
205	<b>Prof</b> : l'espace + oui + et qui d'autre + ... + qui peut me montrer un alésage ++
206	personne + donc j'ai emmené deux pièces quelconques + donc le plus souvent la ...
207	qu'on donne à un alésage c'est + une pièce qui peut contenir + voici une pièce + un
208	alésage + qui peut contenir une autre pièce qui est là + par contre un arbre c'est un +
209	c'est une pièce qui est pleine + mais parfois on peut avoir une pièce qui a + qui a un
210	alésage et en même temps peut constituer un arbre + vous comprenez + l'exemple +
211	n'est-ce pas + cette pièce a un alésage mais en même temps elle peut constituer un
212	arbre + pourquoi + parce que non seulement elle a un trou à l'intérieur + mais le trou
213	+ mais le trou + il y a une matière qui vient après le + après le ... + on peut mettre
214	cette pièce dans une autre pièce cela comme contenance + si vous vous rappelez très
215	bien + ou bien si vous voyez une boîte d'allumettes + une boîte d'allumettes + elle
216	est composée de deux parties n'est-ce pas
217	<b>Élèves</b> : oui
218	<b>Prof</b> : ... une boîte d'allumettes + OK + non seulement la partie qui contient les
219	allumettes c'est un alésage mais aussi la partie qui contient les allumettes est aussi un
220	arbre + parce que on peut retenir dans une autre boîte + est-ce que vous avez vu
221	<b>Élèves</b> : oui
222	<b>Prof</b> : donc finalement + la partie qui contient les allumettes est un arbre + en même
223	temps un alésage ++ ici on a un arbre tout court + parce que c'est une surface + une
224	pièce qui est pleine + par contre si on a un + une pièce qui est un alésage mais en
225	même temps pour le tour + on peut le considérer comme un
226	<b>Élève</b> : un arbre
227	<b>Prof</b> : comme un + arbre + qui a bien compris + qui a bien compris je dis + je n'ai
228	pas dit qui n'a pas compris + qui a bien compris + han vous tous vous n'avez rien
229	compris + vous êtes ... + donc c'est ça + on a un arbre et un + alésage + donc désignent
230	également l'espace contenant et l'espace contenu qui est un arbre + compris entre
231	deux faces parallèles + d'une pièce quelconque + vous avez aussi une largeur de
232	rainure + exemple + je prends un exemple qui est là ++ ici on a une pièce ++ ici on a
233	une pièce mais cette partie qui nous intéresse est
234	<b>Élèves</b> : une rainure
235	<b>Prof</b> : en même temps un + un alé
236	<b>Élèves</b> : un alésage
237	<b>Prof</b> : un alésage + parce que on peut + elle peut + la partie qui est là elle peut conte
238	+ contenir une autre pièce + dans le vide + maintenant ... sachez que chaque fois + si
239	vous avez un vide dans une pièce plus une matière vous avez à l'intérieur une + un +
240	un alésage ++ mais à chaque fois que vous avez une matière et un vide + vous avez
241	ce qu'on appelle un + un arbre ++ ici on a un + un alésage + si vous avez un vide qui
242	est là plus une matière + donc ce vide-là est un + alésage + par contre si vous avez un
243	+ une matière et après une vide + cette matière-là est un + cette partie-là est un ++ la
244	partie qui ... la matière est un
245	<b>Élèves</b> : arbre
246	<b>Prof</b> : un arbre + c'est bon + voilà + 2.1. principe +++ principe + donc vous écrivez
247	+ on affecte à la pièce une cote nominale + on affecte à la pièce une cote nominale

248	++ c'est bon + on affecte à la pièce une cote nominale et l'on définit chacune des deux
249	cotes limites par son + par son écart + écart ++ par son écart + par rapport à cette cote
250	nominale + donc comme je l'ai dit ici + donc l'écart est là + on affecte à la pièce une
251	cote nominale qui est là + et on définit chacune des deux cotes limites et par son écart
252	+ par rapport à cette cote nominale + donc ces deux + ces deux cotes-là constituent
253	les écarts de cette partie-là + de cette partie-là aussi + les écarts par rapport à la cote
254	nominale + donc + donc voilà + les schéma + par exemple + vous avez une pièce +
255	quelconque +++ donc si on vous demande de réaliser une cote + on vous vous fixe
256	une cote qu'on appelle la cote ++ ici on a un + alésage ++ ça c'est la cote
257	<b>Élève</b> : nominale
258	<b>Prof</b> : bon je vais nommer ça CN ++ CN + han + CN ++ maintenant + on fixe une
259	tolérance + han + la tolérance est là ++ ça c'est ++ on l'appelle ++ ... + intervalle de
260	<b>Élèves</b> : tolérance
261	<b>Prof</b> : de tolérance ++ maintenant sachez que + on appelle l'écart supérieur + qui est
262	+ la partie située là + au-delà de la cote
263	<b>Élèves</b> : nominale
264	<b>Prof</b> : nominale + au-delà de la cote nominale + nous sommes là + E +
265	<b>Élève</b> : ES
266	<b>Prof</b> : ES + on l'appelle écart
267	<b>Élèves</b> : supérieur
268	<b>Prof</b> : supérieur + vous l'avez dans vos + et en bas on a
269	<b>Élèves</b> : l'écart inférieur
270	<b>Prof</b> : E
271	<b>Élèves</b> : EI
272	<b>Prof</b> : mais sachez que le plus souvent on associe la cote nominale à la ligne qui est
273	là qu'on appelle + la ligne ++ la ligne zéro ++ la ligne zéro + c'est le point de départ
274	des + écarts + des cotes + des cotes + l'écart supérieur et l'écart
275	<b>Élèves</b> : inférieur
276	<b>Prof</b> : inférieur + c'est déjà acquis + han + donc ici + vous avez + ici la cote
277	<b>Élève</b> : minimale
278	<b>Prof</b> : la cote
279	<b>Élève</b> : minimale
280	<b>Prof</b> : han +
281	<b>Élève</b> : minimale
282	<b>Prof</b> : minimale ++ e petit m ++ et ici
283	<b>Élèves</b> : maximale
284	<b>Prof</b> : la cote maximale + donc ici on a l'intervalle de tolérance + ça c'est pour
285	l'alésage ++ vous avez la même chose pour l'arbre aussi ++ c'est-à-dire si vous usinez
286	ici + on vous demande de percer cette pièce + on peut vous tolérer à ce que vous
287	fassiez une cote qui est inférieure à la cote nominale mais qui est à la limite de l'écart
288	inférieur + c'est-à-dire vous n'avez pas le droit d'être en dessous de ceci + en bas +
289	mais vous pouvez aussi venir jusqu'à ce niveau + mais vous n'avez pas le droit de
290	dépasser là-dessus ++ c'est compris ++ même chose + si on vous demande de réaliser
291	+ une pièce cylindrique pleine comme ça + il y a aussi une cote à respecter tant qu'on
292	ne passera pas la tolérance qu'on nous a fixée + maxi ou mini ++ c'est bon + tournez
293	la page ++ donc mettez ces ... + en haut on a un trait + mettez alésage ++ dans l'autre
294	partie mettez + arbre ++ vous avez des questions à poser + han + mon ami + ... + han
295	+++ c'est compris ++ qui est fatigué ++ personne ++ bon on continue + 2.2
296	<b>Élève</b> : 2 sur 6
297	<b>Prof</b> : 2

298	Élèves : sur 6
299	Prof : on va continuer han ++ bon on continue han + donc désignation des tolérances
300	on a dit + la cote
301	Élèves : c'est 2/2
302	Prof : c'est 2
303	Élève : 2.1
304	Prof : 2.1 hein ++ merci + ici c'est 2.1 ou 2
305	Élèves : 2 seulement
306	Élève : on a ici 2.1
307	Prof : 2.1 ++ donc + ... + il y a une partie + c'est tronquée mais nous allons y revenir
308	+ je ne l'ai pas ... parce que c'est un peu difficile pour vous + nous allons y revenir
309	+ ce n'est pas si simple + mais quand même + quand même + nous allons continuer à
310	mettre + à mettre les + les définitions + première définition + qu'est-ce qu'on a dit ++
311	la cote
312	Élèves : nominale
313	Prof : nominale ++ donc vous écrivez ++ c'est la cote théorique + c'est la cote
314	théorique ++ c'est la cote théorique + définie par le concepteur + c'est la cote
315	théorique définie par le + concepteur ++ ... donc quelle est la partie de la direction
316	technique qui s'occupe de ça ++ quelle est la partie de la direction technique qui
317	s'occupe de ça
318	Élève : le bureau des études
319	Prof : c'est le bureau des
320	Élèves : études
321	Prof : des études + direction technique + c'est la cote théorique définie par le
322	concepteur + elle sert de référence pour l'indication et l'inscription sur le dessin + elle
323	sert de référence pour l'indication + oui ++ elle sert de référence pour l'indication et
324	l'inscription sur le dessin ++ et l'inscription sur + le dessin ++ Hein + je reprends +
325	c'est la cote théorique définie par le concepteur + elle sert de référence pour
326	l'indication et l'inscription sur le +
327	Élèves : sur le dessin
328	Prof : ... ++ l'écart
329	Élève : supérieur
330	Prof : l'écart supérieur ++ elle sert de référence pour l'indication et l'inscription sur
331	le
332	Élèves : dessin
333	Prof : c'est bon ++ voilà + écart supérieur ++ donc + comme je l'ai dit ici + c'est la
334	valeur supérieure + c'est la valeur supérieure ++ c'est la valeur supérieure ++ c'est la
335	valeur supérieure de l'écart par rapport à la cote nominale + par rapport à la cote
336	nominale ++ c'est la valeur supérieure de l'écart par rapport à la cote nominale +
337	qu'on appelle + entre parenthèses la ligne zéro + han + mettez entre parenthèses à la
338	ligne zéro ++ je reprends + c'est la valeur supérieure de l'écart par rapport à la cote
339	nominale entre parenthèses la ligne zéro ++ et vous notez en bas + ... + sur l'espace
340	+ han + vous mettez + nous le noterons + nous le noterons + nous le noterons + deux
341	points ++ pour les alésages ++ pour + les + alésages + han + deux points + ES ++
342	pour les arbres ++ deux points + es ++ c'est bon ++ je vois ++ OK tu les as ici ++
343	petit e + attention + c'est + c'est la lettre majuscule ES qui est ... ++ c'est bon ++
344	c'est compris + on continue même chose pour l'écart inférieur + deux points + vous
345	écrivez + c'est la valeur inférieure + c'est la valeur inférieure de l'écart par rapport à
346	la cote nominale + c'est la valeur inférieure de l'écart par rapport à la cote nominale
347	++ c'est la valeur inférieure de l'écart par rapport à la cote nominale + et vous écrivez

348	comme on l'a fait ici mais cette fois-ci + suivez + suivez + vous allez écrire la même
349	chose et cette fois-ci + à la place de S vous mettez + grand I ici + ici petit i
350	Élève : pour les arbres
351	Prof : han
352	Élève : pour les arbres
353	Prof : pour les arbres c'est ei + et pour les alésages vous mettez grand EI ++ c'est bon
354	++ vous suivez ++ donc ici + vous voyez + on a dit + on a ... la cote nominale + je +
355	je prends que c'est la cote qu'on vous a fixée + c'est la cote à réaliser + et on prendrait
356	une cote + un écart supérieur + pour les arbres on note comme ça + pour les alésages
357	on note ES + grand E grand S + pour l'écart supérieur + et pour l'écart inférieur on
358	met grand E petit i + et ça c'est pour l'alésage + maintenant pour l'arbre la seule chose
359	à changer ici c'est + c'est .. qui va changer + mais au niveau des écarts on met + petit
360	e + petit e + écart supérieur c'est petit es + qui se met petit ei + c'est bon ++ on
361	continue + la cote nominale
362	Élève : maximale
363	Prof : la cote + heu + maximale + C Maxi + vous écrivez + c'est la valeur de la cote
364	nominale plus l'écart supérieur + c'est la valeur de la cote nominale plus l'écart
365	supérieur
366	Élève : plus
367	Prof : plus l'écart supérieur ++ éponge + où est l'éponge ++ donc ++ attendons .... +
368	il y en aura à la composition hein + han + il ne faut pas attendre le jour de la
369	composition pour dire que je n'ai pas compris ++ il y a des gens + il y a des élèves
370	qui restent jusqu'au jour du devoir pour dire que je n'ai pas compris + je n'ai pas bien
371	suivi + ... + dans deux semaines + deux semaines + aujourd'hui c'est combien + le
372	30 + le mois c'est 31 + le 6 + 7 + 14 + donc + ... + poser des questions + (inaudible)
373	Élève : 6 plus 7 égale 13 (rires)
374	Prof : ce sera mardi + ... + on comprend ++ donc faut pas rester jusqu'au jour du
375	devoir + quand il faut poser des questions il faut poser des questions + vous voyez ++
376	donc vous écrivez + ... pour les alésages + pour ++ deux points + C Maxi + égale à
377	CN plus ES + han + pour les alésages ++ je vous rappelle que + les formules sont à
378	apprendre + han + ... + parce que ne croyez pas que je vais venir poser des + des +
379	des questions simples + vous allez copier à gauche et à droite sans apprendre les
380	formules + ... totalement ++ et ++ je vous rappelle une technique plus facile + si vous
381	voulez apprendre des formules + il ne faut pas les « par coeuriser » + il ne faut pas les
382	mémoriser + je vous rappelle qu'il y a + suivez + suivez + parce que je dis ça parce
383	que le plus souvent ... à « par coeuriser » les formules comme ça sans chercher à les
384	comprendre + je rappelle que il y a quatre stades de base à travers lesquels le mental
385	doit passer pour traiter une information ou apprendre une leçon + et ces quatre stades
386	de base + il faut + le premier stade de base c'est quoi + c'est arriver à ce qu'on appelle
387	la + la compétence inconsciente + et pour arriver + c'est quoi une compétence
388	inconsciente + cela veut dire pour arriver à appliquer les choses de manière
389	automatique + il faudra que vous répétiez ça plusieurs fois + répétition + répétition +
390	répétition + cela veut dire il faut faire des exercices qui vont vous permettre +
391	d'appliquer ces formules-là + à les mettre à votre guise + mais pas à les « par
392	coeuriser » + c'est compris + si vous êtes ... le ... + pour les mémoriser rapidement
393	sans chercher à les rechercher ces formules-là il faut faire des exercices pour vous
394	permettre de comprendre et d'appliquer de manière automatique ces formules-là +
395	c'est ce qu'on appelle + et utiliser ce qu'on appelle le pouvoir de la répétition espacée
396	+ c'est quoi le pouvoir de la répétition espacée + c'est-à-dire + il ne faut d'un seul
397	coup dire que je vais comprendre aujourd'hui + je vais comprendre aujourd'hui +

398 toutes les formules + non non + le pouvoir de la répétition espacée est de faire  
399 aujourd'hui quinze minutes + d'exercices + demain quinze minutes d'exercices  
400 encore + après-demain quinze minutes d'exercices et finalement vous utilisez ce  
401 qu'on appelle le pouvoir de la répétition espacée qui est extraordinaire + sans chercher  
402 à mémoriser vous allez comprendre simplement + le plus souvent + vous les élèves +  
403 vous restez jusqu'au dernier moment pour apprendre les leçons + ce qui est inefficace  
404 + ce qui est inefficace + je ne sais pas si vous êtes victime de ce qu'on appelle le petit  
405 démon + qui a une fois entendu le petit démon + donc c'est ce + ce que vous faites +  
406 on vous ... les devoirs et les compositions et vous attendez jusqu' au dernier moment  
407 + ... trompé en disant que « kharal souba » + « kharal souba » + « kharal tey » +  
408 « kharal tey » jusqu'au dernier moment + et ça + ça c'est pas bon+ si vous devez  
409 apprendre les leçons faites-le rapidement + il ne faut pas attendre jusqu'au dernier  
410 moment + parce que ... du temps + pour apprendre + pour assimiler + ça il faut le  
411 savoir + c'est ... cette partie-là + si vous .. cette partie-là ... mais il faut utiliser ce  
412 qu'on appelle le pouvoir de répétition espacée pour faire chaque jour quinze minutes  
413 + vingt minutes + et ensuite + répéter les exercices au fur et à mesure que vous  
414 avancez + c'est bon + on continue ++ bon + pour les arbres ++ on a CN + C maxi +  
415 C maxi ++ égale à CN + plus es ++ après nous aurons des exercices + il faut copier +  
416 il faut recopier ici + ... puis vous essayez les formules + ensuite vous allez répéter les  
417 exercices + à la maison + pas jusqu'au dernier moment ++ bon + on continue +  
418 maintenant pour la cote nominale + han + même chose + est-ce que vous suivez +  
419 cette fois-ci + il faudra + la seule différence + c'est ... + attendez + vous écrivez +  
420 c'est la + c'est la valeur de la cote nominale plus l'écart inférieur +++ cette fois-ci  
421 qu'est-ce qui a changé ici + han ++ et ici ++ vous voyez + qu'est-ce qui a changé +  
422 vous voulez ... + vous apprenez (un élève l'interpelle et il se rapproche de lui. L'élève  
423 lui parle sans qu'on entende ce qu'il lui dit) + pour la cote minimale j'ai écrit c'est la  
424 valeur de la cote nominale plus l'écart inférieur ++ donc on vous dit que + on vous  
425 dit que composition + vous avez commencé les compositions + c'est sûr que les gens  
426 qui vont rester jusqu'à vingt heures trente pour apprendre ça veut dire que vraiment  
427 ... hein + maintenant il faut penser à apprendre + il n'est jamais trop tard + han + je  
428 vous aiderai avec un truc très puissant qu'il faut appliquer + donc si vous l'appliquer  
429 tant mieux + si vous ne l'appliquez pas tant pis pour vous + il ne faut pas venir dire  
430 que c'était dur + ou bien j'étais malade + ou bien han + han + ... au suicide (rires) +  
431 y a des gens qui disent ça + han + je sais que + je sais que vous + ici il y a pas de  
432 nullards + han + seulement vous n'avez pas ... + vraiment + c'est vrai ou c'est pas  
433 vrai + c'est vrai y a pas de nullard + seulement vous avez + vous n'avez pas une bonne  
434 source de travail + vous apprenez avec méthode + c'est sûr que ça va aller + han + ou  
435 bien ... si vous détestez les professeurs aussi c'est sûr aussi que n'aurez pas une bonne  
436 note + c'est sûr + récemment il y a une dame + une fille qui est venue me voir + je ne  
437 sais pas si elle est d'ici + elle a dit monsieur vraiment moi j'ai des problèmes en maths  
438 + vous voulez toujours m'aider + je lui ai dit comment se fait-il que tu as des  
439 problèmes en maths + c'est ... c'est le professeur quoi ++ comment voulez-vous être  
440 bien en + dans une matière et détester le professeur qui vous enseigne ça + c'est  
441 vraiment ce qu'on appelle la + la dichotomie acte ... c'est-à-dire vouloir une chose +  
442 être bien dans une matière tout en rejetant + le professeur ++ si vous voulez être bien  
443 dans une matière il faudra aimer le professeur + et aimer la matière aussi + sinon c'est  
444 peine perdue + mais bizarrement il y a des gens qui + et + et + quand ils disent ça  
445 vraiment ils sont « ignoréel gaine bobou » + moi vraiment « professeur bi bégou mako  
446 quoi » + c'est sûr que dans cette matière tu seras nul + nul + moi je n'ai pas vu  
447

448 quelqu'un qui déteste ses professeurs qui l'enseigne pour une matière et qui est fort  
449 dans cette matière-là ++ c'est bon  
450 Élève : monsieur  
451 Prof : han  
452 Élève : (inaudible)  
453 Prof : je vois + vous serez informé la semaine prochaine ... + han + donc on continue  
454 toujours ++ la cote moyenne ++ la cote moyenne + donc dès à présent vous pouvez  
455 commencer à former des groupes de travail s'il vous plaît + seulement + ... + han +  
456 il faut faire ce qu'on appelle le cerveau collectif + pourquoi le cerveau collectif +  
457 c'est-à-dire former un groupe de travail + chacun a son cerveau + lui il a un cerveau  
458 qui ne sait pas faire les maths + lui il a un cerveau qui sait faire les maths + regroupez  
459 + ainsi de suite + han + c'est important + ça vaut mieux que de passer son temps à  
460 déambuler dans la cours + vous perdez du temps énormément + et ensuite vous n'aurez  
461 pas de très bonnes notes + vous allez dire que « le lycée dangay waarou quoi » + c'est  
462 que ... quoi + c'est que le professeur est nul quoi + c'est que ++ on continue ++ cote  
463 moyenne + c'est la + c'est la valeur moyenne entre la cote maximale et la cote  
464 minimale + c'est la valeur moyenne entre la cote maximale et la cote minimale ++  
465 c'est la valeur moyenne entre la cote maximale et la cote minimale ++ et ... + C  
466 moyenne + égale à + C maxi plus C + mini + sur deux ++ c'est ça la cote moyenne +  
467 ici nous précisons + écoutez-moi + posez les stylos + han + parfois + s'il vous plait +  
468 s'il vous plait + si je donne + parfois on peut avoir d'autres moyens pour être égale à  
469 la cote + la cote + la cote nominale + par exemple je vous donne la cote de vingt plus  
470 ou moins + si on dit + bon + après on va revenir sur ça han + plus ou moins zéro ou  
471 bien deux + deux millimètres + ici + c'est-à-dire que + vous avez + la cote maxi c'est  
472 combien  
473 Élève : 22  
474 Prof : 22 + la cote mini  
475 Élève : 18  
476 Prof : 18 + mais dans ce cas de figure-là + la cote ... etc. ... se sera sur deux ... 20 +  
477 c'est pour ça que je dis que parfois on peut avoir la cote nominale qui peut être égale  
478 à la cote moyenne + mais le plus souvent ça c'est quand + quand on a + l'écart  
479 supérieur égale à l'écart inférieur ... + mais si on a + ... la suite du cours + si on a par  
480 exemple + vingt + plus 0,2 moins 0,5 on a + on n'a pas + on n'a pas + l'écart supérieur  
481 qui est égale à l'écart inférieur + dans ce cas de figure + la cote moyenne peut être  
482 différente de la cote + nominale + ça on y reviendra + ... + on continue + donc + cote  
483 effective + cote effective ++ deux points + c'est la cote réalisée + c'est la cote réalisée  
484 + c'est la cote réalisée + virgule c'est-à-dire la cote qu'on obtient après usinage +  
485 c'est la cote qu'on obtient après usinage ++ c'est la cote réalisée + réalisée avec e  
486 accent aigu e + virgule + c'est-à-dire la cote qu'on obtient après usinage + point +  
487 elle doit être comprise entre la cote maximale et la cote minimale + elle doit être  
488 comprise entre + elle doit être comprise entre la cote maximale et la cote minimale +  
489 et vous suivez + la cote effective c'est la cote réalisée + han + on dit qu'elle doit être  
490 comprise + suivez + suivez ++ donc suivez + on dit la cote effective c'est la cote  
491 réalisée + si on demande qu'on va réaliser une cote + suivez + suivez + si on vous  
492 demande de réaliser une cote + comme on l'a dit + avec une belle précision + de la  
493 machine + de l'instrument de mesure + vous pouvez ne pas avoir la cote exacte qu'on  
494 vous a demandé de faire et qui a été dessinée par le constructeur + c'est-à-dire le  
495 bureau des + études + mais il peut arriver que vous réalisez une cote + qui peut être  
496 est égale à ça + je vais mettre ça en + en vert + en jaune + ou en rouge + voilà + c'est  
497 pour ça que vous avez la cote là + ici ++ vous n'êtes pas sûrs que la cote minimale est

498	là + que la cote maximale est là + que la cote nominale est là + mais vous êtes à peu
499	près sûr quand vous êtes en train de mesurer que votre cote est égale à ça + donc + la
500	cote que vous avez réalisée est ce qu'on appelle une cote + effective + qui peut être
501	différente de la cote maximale + différente de la cote minimale + et aussi différente
502	de la cote nominale + mais il se trouve entre la valeur maxi et la valeur + inférieure +
503	c'est bon ++ donc + intervalle de tolérance IT + c'est la variation permise + c'est la
504	variation permise ++ c'est la variation permise ++ c'est la variation permise + entre
505	parenthèses + suivez + j'ouvre la parenthèse + tolérée + virgule + admissible + tolérée
506	+ virgule + admissible ++ vous fermez la parenthèse ++ tolérée + virgule + admissible
507	+ de la cote effective + de la pièce + de la cote effective + de la pièce + de la cote
508	effective + de la + pièce de la cote effective + de la + pièce + je reprends + c'est la
509	variation permise + tolérée + admissible + de la cote effective de la pièce + donc c'est
510	ça l'intervalle de tolérance + han + c'est mis en jaune han + ... + si vous avez une
511	cote qui est comprise entre ces valeurs-là + donc vous avez une très bonne pièce + au-
512	delà de cette variation + vous passez à côté ++ des questions ++ oui
513	Élève : c'est quoi ce trait rouge
514	Prof : ça + donc je vais reprendre ça et expliquer + peut-être qu'il dormait ou bien ++
515	il pensait + il pensait à quelqu'un d'autre + vous pensez à qui + han + à personne +
516	... + OK + suivez + j'ai dit que + ce trait rouge + constitue + la cote effective + et
517	c'est quoi la cote effective + c'est la cote que vous avez + que vous avez réalisée +
518	une fois qu'on vous a demandé de réaliser une cote + mais qui n'est peut-être pas
519	égale à la cote nominale ++ exemple + on vous dit voici une pièce + une pièce + j'ai
520	dit + ton nom c'est quoi
521	Élève : Babacar
522	Prof : je dis Babacar + je veux une pièce de + une pièce qui a la cote de + 15 par
423	exemple + 15 + avec une tolérance de + de 1 mm ++ c'est-à-dire que + si vous faites
524	+ si vous réalisez + après usinage vous trouvez jusqu'à 15,1 + la pièce est bonne +
525	jusqu'à 14,9 + non 14 virgule + oui + ... + jusqu'à 14 + han + la pièce aussi est bonne
526	+ si vous trouvez aussi une cote qui est comprise entre les valeurs que j'ai cité + la
527	pièce est bonne + mais dans tous les cas + après usinage + la p + ce que vous avez
528	mesuré + c'est ce qui constitue la cote effective ++ après usinage + vous prenez votre
529	calibre à coulisse + vous mesurez ça + ce que vous avez trouvé c'est ce qui constitue
530	la cote + effective + et qui est comprise entre ces deux valeurs + la valeur maxi et la
531	valeur mini + donc entre les traits jaunes là + c'est bon ++ donc IT pour les alésages

## 15 Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E2

	<p><b>C</b> : Voilà + Bonjour monsieur <b>E2</b>  <b>P</b> : Bonjour monsieur Diagne  <b>C</b> : Alors + on est là aujourd'hui pour faire un entretien pour un cours qui s'est déroulé au lycée ... dans une classe de première année de brevet de technicien option électromécanique + et le cours + comment dirai-je + concernait les tolérances dimensionnelles + voilà + dans un premier temps on va voir le début du cours et on reviendra sur les questions + voilà + on va regarder</p>
<p><b>Prof</b> : ... + qui est Malick Kandji ici (il fait l'appel)  <b>Élève</b> : il n'est pas encore là  <b>Prof</b> : Mamadou Kébé c'est qui + qui est Mamadou Kébé + tu étais venu en retard  <b>Élève</b> : oui  <b>Prof</b> : bon + le cours de TG ++ bon avant de commencer je vais vous poser une question + ... quelles sont les antériorités ... au tournage ou en fraisage +  <b>Élève</b> : tournage  <b>Élève</b> : fraisage  <b>Prof</b> : tournage ++ très bien + donc est-ce que</p>	<p><b>C</b> : Alors + je m'en arrête là + la question est que + je vais vous poser une question + c'est ce que vous avez dit aux élèves + quelles sont les antériorités ? + c'était ça + ce que je veux savoir ici c'est quel est le but visé en posant cette question-là ?  <b>P</b> : c'est-à-dire les antériorités par rapport + Heu + à la leçon précédente  <b>C</b> : Oui  <b>P</b> : C'est ce que j'avais posé  <b>C</b> : Oui  <b>P</b> : je voulais que les élèves puissent se rappeler de ce qu'on a fait la + la fois précédente + pour pouvoir + entamer ou bien introduire la leçon suivante + c'est ça + donc on peut revenir de ce cours et commencer un nouveau cours + il faut d'abord + il faut + il faut résumer le cours précédent + le rappeler + parce que il y a toujours une + il y a toujours une + ce qu'on appelle une liaison entre le cours précédent et le cours qui va suivre + non seulement il faut se rappeler + et ensuite se basant sur ce rappel-là pouvoir entamer et introduire sur un autre cours  <b>C</b> : Donc si je ne me trompe pas le cours précédent portait sur les antériorités ?  <b>P</b> : Oui  <b>C</b> : D'accord + donc c'était ça + alors</p>
<p>... est-ce que le plus souvent si on vous demande de réaliser une cote ++ est-ce que vous parvenez à réaliser cette cote-là comme il le faut + si on vous demande de réaliser une pièce</p>	<p><b>C</b> : Alors + deuxième question + aux élèves + est-ce que si on vous demande de réaliser une pièce vous parvenez à réaliser cette cote-là comme il le faut ? c'est la question que tu as posée + quel est le but visé par cette question-là ?</p>

	<p><b>P</b> : D'accord + si j'ai demandé aux élèves s'ils peuvent réaliser + s'ils peuvent réaliser une cote qui a été obtenue à 100% avec précision et une cote qui a été réalisée + c'est + c'est de leur faire savoir que + Heu + heu + en un moment donné que c'est une chose qui est impossible + c'est cette réponse-là que j'attendais + c'est impossible de réaliser une cote 100 % + raison pour laquelle + Heu + pour + pour commencer le cours ou bien pour introduire le cours qui va suivre + il faudra leur faire savoir que c'est impossible d'abord + raison pour laquelle en matière de fabrication mécanique on + on + on donne tout le temps des tolérances + cette tolérance c'est + c'est + c'est pour dire que pour donner un exemple + au cas où ils auraient répondu que c'est impossible + c'est + c'est raison pour laquelle on a mis en place des tolérances géométriques</p> <p><b>C</b> : Ok</p> <p><b>P</b> : Des tolérances géométriques + pour pouvoir tolérer l'exemple de + Heu + qu'on doit tolérer + raison pour laquelle si vous avez bien suivi la vidéo + j'ai aussi posé une question de savoir quels sont les élèves qui ont fait la seconde pour faire une liaison + entre + les élèves qui ont fait première ou terminale au moment des résumés de texte + parce que en un moment donné + on demandait de + de résumer un texte de par exemple de 400 à 500 mots en à plus ou moins 10% + donc ce plus ou moins là c'est une tolérance + même chose aussi en fabrication mécanique + c'est difficile de réaliser à 100% + avec cette précision que nous avons au niveau des machines + la + la vétusté des machines + il est + il est + il est aussi + plutôt il est + il est mieux de + de tolérer la cote que nous avons à réaliser</p> <p><b>C</b> : D'accord + d'accord + merci beaucoup + on poursuit</p>
<p>une cote quelconque sur une pièce est-ce que vous parvenez à réaliser comme il le faut + la cote qui a été demandée ++ non</p> <p><b>Élève</b> : il y a toujours des intervalles de tolérance</p> <p><b>Prof</b> : il y a toujours des</p> <p><b>Élève</b> : intervalles de tolérance</p>	<p><b>C</b> : Voilà + merci + on vient de voir une séquence de ton cours + est-ce que tu peux d'une manière précise me décrire les actions que tu as faites + les attentes au niveau des Élèves + qu'est-ce que pour toi les Élèves devraient apprendre de pertinent en ce que tu as dit etc. + qu'est-ce qu'il faudrait retenir ?</p>

<p><b>Prof</b> : OK + quelqu'un d'autre + toi + est-ce que vous parvenez à réaliser</p> <p><b>Surveillante</b>: bonjour (il s'agit d'une surveillante qui vient de faire irruption dans la salle)</p> <p><b>Prof</b> : bonjour</p> <p><b>Surveillante</b>: ça va bien</p> <p><b>Prof</b> : ça va</p> <p><b>Surveillante</b>: Pascal + où est Pascal + le cahier de texte (le prof récupère le cahier de texte chez un Élève et le remet à la surveillante)</p> <p>Surveillante : merci monsieur Sow</p> <p><b>Prof</b> : Maïmouna + qu'est-ce que tu as remarqué + au moment de la réalisation de la pièce ou des pièces à + en tournage et en fraisage + qu'est-ce que vous avez réalisé + qu'est-ce que vous ... + est-ce que vous parvenez à réaliser les cotes qu'il faut + qu'on vous a demandé</p> <p><b>Élève</b> : non</p> <p><b>Prof</b> : et pourquoi ... + qu'est-ce qui cause le fait que vous ne pouvez pas réaliser rigoureusement la cote qu'on vous a demandé de réaliser ++ oui</p> <p><b>Élève</b> : la cote ne peut pas être exacte</p> <p><b>Prof</b> : la cote</p> <p><b>Élève</b> : la cote ne peut pas être exacte</p> <p><b>Prof</b> : pourquoi</p> <p><b>Élève</b> : on a une tolérance</p> <p><b>Prof</b> : mais pourquoi cette tolérance-là + pourquoi + oui monsieur</p> <p><b>Élève</b> : il y a un manque de précision</p> <p><b>Prof</b> : il y a un manque de</p> <p><b>Élève</b> : précision</p> <p><b>Prof</b> : précision + qui est dû à quoi</p> <p><b>Élève</b> : à un défaut des dimensions</p> <p><b>Prof</b> : à</p> <p><b>Élève</b> : à un défaut des dimensions</p> <p><b>Prof</b> : à un défaut des</p> <p><b>Élèves</b> : dimensions</p> <p><b>Prof</b> : vous êtes d'accord ++ oui + Maïmouna</p> <p><b>Élève</b> : c'est l'échelle</p> <p><b>Prof</b> : c'est</p> <p><b>Élève</b> : l'échelle</p> <p><b>Prof</b> : l'échec</p> <p><b>Élève</b> : l'échelle</p> <p><b>Prof</b> : Han + l'échelle + quelle échelle ++ donc il faut savoir que + l'être humain n'est pas parfait + est-ce que l'être humain (en ce</p>	<p><b>P</b> : Heu d'abord il y a + Heu + deux + deux cas + deux situations + deux situations + la première situation c'est par rapport au professeur + et la deuxième situation c'est par rapport aux Élèves + donc je me dis que premièrement + le professeur en un moment donné doit faire participer + Heu + les Élèves au cours + c'est ça + deuxièmement + heu + la question + les questions + les questions que le professeur doit poser en un moment donné doivent pousser + Heu + pousser les Élèves non seulement à réfléchir et eux-aussi à faire un lien entre ce qu'ils font + ce qu'ils font + ce qu'ils ont fait + et ce qu'ils font au moment + au moment des cours + et ensuite pour pouvoir mieux comprendre ce qui va suivre + c'est + c'est + le professeur doit + Heu + faire tout pour faire cette liaison-là + deuxième chose + au niveau des + au niveau des + au niveau des Élèves + comme je l'ai dit tantôt + en un moment donné + on sait que + Heu + l'élève doit + en un moment donné + faire + creuser + creuser son + creuser son esprit pour + pour pouvoir + en un moment donné + Heu + répéter ça + répétition deux fois + pour faire une liaison entre + dans la vie quotidienne et ce qui s'est passé avant et + et pour répondre aux questions du + du + du professeur + donc c'est une répétition + donc j'ai mélangé les deux situations mais en vérité + le professeur est + lui en gros + le professeur et + et les Élèves doivent faire ce qu'on appelle + Heu + une interaction + une interaction + concernant non seulement + ce qu'ils ont appris + la vie quotidienne + pour former et suivre ce qu'il reste dans le cours + en gros c'est ça quoi</p> <p><b>C</b> : OK + dans cette séquence-là + selon vous + qu'est-ce qui est pertinent que les élèves devraient pouvoir retenir ?</p> <p><b>P</b> : Donc ce qui est pertinent c'est que en un moment donné c'est les tolérances dimensionnelles et géométriques pour réaliser + comme nous sommes en fabrication mécanique + pour réaliser une pièce ce qu'il faut retenir est le + Heu + il est presque + on ne peut pas faire à 100% + on ne peut pas réaliser à 100% avec précision les cotes qui sont réalisées + maintenant l'élève doit retenir que il y aura toujours des</p>
---	---

<p>moment la surveillante revient ramener le cahier de texte)  <b>Surveillante</b> : merci monsieur  <b>Prof</b> : OK merci ++ donc ce qu'il faut savoir + il faut savoir l'être humain fabrique des machines + tout le monde sait que le système n'est pas parfait + c'est l'être humain qui fabrique les outils à réaliser + et en dépit de tout cela + on va ... que les machines que nous utilisons sont + vétustes + et que ça fait longtemps et vous savez au fur et à mesure qu'on avance + la machine déprécie + ce qui cause ce qu'on appelle des + incertitudes + et un manque de précision des instruments de mesure + donc c'est ce qu'on va voir aujourd'hui + on vous demande le plus souvent + même ceux qui font + ceux qui ont fait leur troisième ou la seconde levez la main + ceux qui ont fait la seconde + vous avez vu ce qu'on appelle le résumé de texte  <b>Élève</b> : oui  <b>Prof</b> : très bien + qu'est-ce que vous remarquez ... quand on vous demande de réduire un texte de 500 mots en 200 mots  <b>Élève</b> : une marge de tolérance  <b>Prof</b> : une marge de  <b>Élèves</b> : tolérance  <b>Prof</b> : on suppose parfois vous pouvez avoir des problèmes à accepter rigoureusement le nombre de texte + le nombre de mots qu'il faut + et vous demande ce qu'on met + c'est le plus souvent de mettre ... le plus souvent c'est + dix pour cent de moins et de plus + on peut vous tolérer ça et en dehors de ça on vous dit que vous avez commis une faute + donc raison pour laquelle nous allons apprendre aujourd'hui + les + les tolérances + dimensionnelles + et les ajustements</p>	<p>tolérances non seulement dimensionnelles ainsi que géométriques que l'on + que l'on + que l'on affecte aux cotes à réaliser au moment + au moment de la réalisation des pièces en tournage ou en fraisage ou bien en général en fabrication mécanique.  <b>C</b> : D'accord + on va aller à la onzième minute + pour voir ce qui va suivre</p>
	<p>Vous avez introduit le cours + vous demandez aux élèves de prendre la première page du document</p>
<p><b>Prof</b> : s'il vous plait + vérifiez + ... + c'est bon pour tout le monde +++ c'est bon pour tout le monde ++ donc vous prenez la première page +++ vous prenez la première page + c'est bon pour tout le monde ++ OK ++ premièrement nous avons quoi + la nécessité + d'une ++ c'est bon + donc on vous dit comme je l'ai dit tantôt + aujourd'hui + le chapitre + on dit que</p>	<p><b>C</b> : Alors + ce que nous voyons ici c'est que vous êtes en train d'expliquer le premier point-là à savoir la nécessité d'une tolérance dimensionnelle + le but à priori c'est quoi ? + ce que vous êtes en train de faire + quel est le but visé ?  <b>P</b> : Donc si vous + si vous avez bien regardé la vidéo + donc en un moment donné j'ai tenté d'expliquer de faire participer les élèves</p>

<p>l'imprécision inévitable des procédés d'usinage fait qu'une pièce ne peut pas être réalisée de façon rigoureusement conforme aux dimensions + c'est-à-dire les cotes fixées au préalable + et si vous vous rappelez très bien + j'ai dit que l'ouvrier professionnel qui fabrique la pièce + ce n'est pas lui qui met les cotes ++ c'est + c'est qui + ce sont des + les + les agents du bureau des + études + c'est eux qui mettent des cotes + donc il a fallu + donc tolérer que la dimension effectivement réalisée soit comprise entre deux dimensions limites + compatibles avec un fonctionnement correct de la pièce + bien sûr + même si on vous dit + on vous tolère ou bien on vous donne une tolérance + une marge de tolérance + il faudra respecter cette tolérance + pour ne pas être + excéder à une cote qui va permettre à la pièce à ne pas bien fonctionner dans ce mécanisme + exemple + si on vous dit + vous avez à réaliser une cote de 20 ++ n'oubliez pas que la pièce à réaliser on l'a extirpé dans un mécanisme + n'est-ce pas + maintenant + si on vous dit + vous avez une marge de plus ou moins ++ plus ou moins un + millimètre + c'est-à-dire + on vous dit + on vous tolère jusqu'à 21 mm et jusqu'à</p> <p><b>Élèves</b> : 19 mm</p> <p><b>Prof</b> : 19 ++ c'est parce que + on + on croit que + même si on n'a pas la cote 20 + et que on reste entre 19 et 21 mm + la pièce peut</p> <p><b>Élève</b> : fonctionner</p> <p><b>Prof</b> : fonctionner ++ il ne faut pas + exagérer + par exemple si la pièce 22 + 22 c'est sûr que + c'est sûr que c'est une tolérance mais en dehors de la zone de tolérance qu'on vous a fixé + très bien + donc on vous dit ici + je répète + il a fallu tolérer que la dimension effectivement réalisée soit comprise entre deux dimensions limites compatibles avec un fonctionnement correct de la pièce + vous voyez + avec un fonctionnement correct de la pièce + la différence entre ces deux dimensions constitue la tolérance</p>	<p>sans + sans + sans regarder le cours + première chose + deuxième chose maintenant + maintenant une fois + il faudra exploiter aussi le document + quand on exploite le document on doit dire que + on doit chercher à voir si ce qui est écrit dans le document c'est ce qui a été expliqué pour voir la conformité entre les deux documents pour que les élèves puissent savoir réellement sur ce qu'ils sont en train de faire + oui + il y a d'abord ça</p> <p><b>C</b> : Oui + donc le but que tu vises en expliquant la nécessité d'une tolérance dimensionnelle c'est quoi ?</p> <p><b>P</b> : Donc</p> <p><b>C</b> : Le but que tu vises</p> <p><b>P</b> : le but c'est peut-être</p> <p><b>C</b> : Au niveau des élèves</p> <p><b>P</b> : Voilà + c'est pour qu'ils comprennent que + en + il faudra toujours + faire ce qu'on appelle + Heu + affecter une pièce à fabriquer de tant + parce que c'est + c'est + c'est difficile de + de réaliser à 100% avec la vétusté des machines et l'imperfection de l'homme aussi + donc c'est + c'est pour voir + pour savoir que en un moment donné que + même si on ne réalise pas à 100% la pièce à + la cote à réaliser + la + la + la pièce peut fonctionner + la pièce peut fonctionner mais ... que cette cote qui a été demandée au niveau de la pièce soit comprise entre deux valeurs limites.</p> <p><b>C</b> : D'accord + d'accord + on poursuit</p>
<p>+ la cote maximale de 220 + c'est compris + vous voyez + une question + on continue + donc deuxièmement + le système (il écrit au tableau) ++ ISO ++ si vous l'acceptez bien</p>	<p><b>C</b> : si vous vous l'acceptez bien je vais l'expliquer + que signifie le système ISO + c'est la question que tu as posé + quel est le but de cette action ?</p>

<p>je vais l'expliquer + que signifie + que signifiait ISO ?</p>	<p><b>P</b> : Donc le but c'est parfois + non seulement il faudra qu'ils sachent + Heu + ce qui est dans le cours + ils doivent pouvoir + les élèves doivent pouvoir + doivent pouvoir expliquer + Heu + le système dans lequel + Heu + on + la + la + la plupart des décisions sont prises au niveau de la fabrication mécanique + donc c'est ça + donc il faudra + il faudra qu'ils sachent aussi qu'on ne prend pas au hasard les choses comme ça + on ne fait pas au hasard les choses comme ça + donc en un moment donné + il faudra savoir aussi + les élèves doivent savoir aussi que ce qui se fait ici au Sénégal en un moment donné même si on a + on part ailleurs on va le trouver là-bas qu'il y a un système standard + un système où tout le monde se mette d'accord pour pouvoir faire les mêmes choses + pour ne pas être + être dispersé + pour ne pas avoir + pour ne pas avoir la dispersion au niveau des + au niveau des + des pièces à fabriquer + parce que les pièces qui sont + qui sont fabriquées au niveau des autres pays + peuvent être + peuvent venir ici être ici + même si dans chaque pays on fabrique + Heu + son propre système ou bien ses propres + son propre mécanisme et ils peuvent avoir des + ils peuvent avoir des + des problèmes de compatibilité + de comptabilité de fonctionnement en fonction des + des mécanismes</p> <p><b>C</b> : Donc c'est bien ce qu'on appelle la standardisation + la normalisation ?</p> <p><b>P</b> : Oui</p> <p><b>C</b> : Voilà en d'autres termes + voilà on poursuit</p>
<p>qui peut me rappeler ça ?</p> <p><b>Élève</b> : l'organisation internationale de la standardisation</p> <p><b>Prof</b> : très bien mon ami + donc en français c'est l'organisation internationale de la standardisation + qui fixe les normes de la + de la fabrication des pièces à fabriquer + donc on dit ici + ce système définit un ensemble de tolérances à appliquer aux cotes des pièces lisses + pour simplifier on ne traitera explicitement que des pièces cylindriques à section circulaire + mais + ce qui est dit sur ces pièces s'applique intégralement à toutes les autres + donc que vous ayez une pièce</p>	<p><b>C</b> : Alors ça c'est un incident critique qui est arrivé + donc inattendu mais qu'on ne va pas exploiter + je vais juste aller à la phase suivante + Heu + ici</p>

<p>prismatique ou cylindrique + ce principe est applicable à toutes ces deux genres + de + pièces (un Élève en retard vient de se présenter à la porte) + oui monsieur</p>	
<p>qui a bien compris + han vous tous vous n'avez rien compris + vous êtes ... + donc c'est ça + on a un arbre et un + alésage + donc désignent également l'espace contenant et l'espace contenu qui est un arbre</p>	<p><b>C</b> : Je rappelle que là tu es en train de parler des concepts d'alésage et d'arbre + Voilà</p>
<p>compris entre deux faces parallèles + d'une pièce quelconque + vous avez aussi une largeur de rainure + je prends un exemple qui est là ++ ici on a une pièce ++ ici on a une pièce mais cette partie qui nous intéresse est</p> <p><b>Élèves</b> : une rainure</p> <p><b>Prof</b> : en même temps un + un alé</p> <p><b>Élèves</b> : un alésage</p> <p><b>Prof</b> : un alésage + parce que on peut + elle peut + la partie qui est là elle peut conte + contenir une autre pièce + dans le vide + maintenant ... sachez que chaque fois + si vous avez un vide dans une pièce plus une matière vous avez à l'intérieur une + un + un alésage ++ mais à chaque fois que vous avez une matière et un vide + vous avez ce qu'on appelle un + un arbre ++ ici on a un + un alésage + si vous avez un vide qui est là plus une matière + donc ce vide-là est un + alésage + par contre si vous avez un + une matière et après une vide + cette matière-là est un + cette partie-là est un ++ la partie qui ... la matière est un</p> <p><b>Élèves</b> : arbre</p> <p><b>Prof</b> : un arbre + c'est bon</p>	<p><b>C</b> : Voilà + on s'arrête là + qu'est-ce que tu es en train de faire ici ?</p> <p><b>P</b> : Donc + j'ai remarqué le plus souvent que les élèves ont des problèmes pour + Heu + identifier un arbre et un alésage + donc parfois vous pouvez donner un + un + on peut donner une pièce + on peut dessiner une pièce avec un trou + et + et un + une partie où il y a + une partie où il y a une matière + qui a un qui + qui enveloppe le trou + maintenant vous savez sur cette pièce-là on a en même temps un arbre et un alésage + mais les + les élèves à mon avis ne voient + ne voient pas + ne voient pas l'arbre mais ils voient le trou + je me suis dit que j'ai seulement qu'un alésage alors que dans cette même pièce-là il y a non seulement un trou qui est un alésage mais la partie qui suit + la partie qui enveloppe le trou + l'extérieur + cette partie peut constituer un arbre + donc il faudra + c'est pour leur faciliter l'identification d'un arbre et d'un alésage que j'ai réalisé cette partie-là</p> <p><b>C</b> : Donc si je comprends bien l'explication que tu es en train de donner ce n'est pas quelque chose qui est normalisé mais c'est une stratégie</p> <p><b>P</b> : Non non + c'est une stratégie pour leur permettre d'identifier un alésage et un arbre + parce que aussi parfois il faut + il faut aider les élèves à + à + à pouvoir mieux retenir par des méthodes qui leur permettent de + de ne pas oublier après et de + et de facilement identifier à force de demander au professeur ce qui est demandé.</p> <p><b>C</b> : OK + merci beaucoup + on va poursuivre hein</p>
<p>2.1. principe +++ principe + donc vous écrivez + on affecte à la pièce une cote nominale + on affecte à la pièce une cote nominale ++ c'est bon + on affecte à la pièce une cote nominale et l'on définit chacune des</p>	<p><b>C</b> : Alors + dans cette séquence vous êtes en train d'introduire le principe même du système ISO + alors avec schéma à l'appui vous essayez d'expliquer + qu'est-ce que vous essayez de mettre ici en évidence ?</p>

deux cotes limites par son + par son écart + écart ++ par son écart + par rapport à cette cote nominale + donc comme je l'ai dit ici + donc l'écart est là + on affecte à la pièce une cote nominale qui est là + et on définit chacune des deux cotes limites et par son écart + par rapport à cette cote nominale + donc ces deux + ces deux cotes-là constituent les écarts de cette partie-là + de cette partie-là aussi + les écarts par rapport à la cote nominale + donc + donc voilà + ... + par exemple + vous avez une pièce + quelconque +++ donc si on vous demande de réaliser cote + on vous vous fixe une cote qu'on appelle la cote ++ ici on a un + alésage ++ ça c'est la cote

Élève : nominale

Prof : bon je vais nommer ça CN ++ CN + han + CN ++ maintenant + on fixe une tolérance + han + la tolérance est là ++ ça c'est ++ on l'appelle ++ ... + intervalle de

Élèves : tolérance

Prof : de tolérance ++ maintenant sachez que + on appelle l'écart supérieur + qui est + la partie située là + au-delà de la cote

**P** : Ici on + ici on voit + si vous regardez le schéma + c'est pour + Heu + que les élèves puissent identifier + Heu + quand il s'agit de l'arbre de l'alésage + quelle + quelle est la partie qui va constituer + quelle est la zone qui va constituer la tolérance + parce que la toléran + il y a l'écart supérieur et l'écart inférieur et ça peut augmenter comme ça peut diminuer + l'alésage peut diminuer aussi + non seulement l'intervalle de tolérance peut diminuer mais aussi + la pièce en tant que telle + Heu + l'alésage en fonction de la tolérance peut augmenter aussi peut + peut diminuer + donc c'est ce qu'on doit retenir ici le plus souvent au niveau de l'arbre aussi et au niveau de l'alésage

**C** : OK + OK + alors qu'est-ce qui est spécifique ici réellement?

**P** : ce qui est spécifique ici c'est la + c'est la zone de tolérance et ensuite + Heu + et ensuite + comment aussi on + on identifie + comment on identifie + et comment on écrit + Heu + comment aussi on fait aussi la différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur + cette partie puisque + si vous regardez très bien + Heu + pour l'alésage + pour l'alésage + on + on met les lettres majuscules mais aussi pour les arbres on met les lettres minuscules + si vous regardez c'est + ça fait + avec ça seulement ça risque seulement de les ... il faut différencier s'il s'agit d'un arbre d'un alésage

**C** : Ok + merci beaucoup monsieur Sow on est arrivé au terme de notre entretien et je vous remercie vivement de votre collaboration et j'espère que cette collaboration-là va se poursuivre pour d'autres recherches

**P** : Merci beaucoup

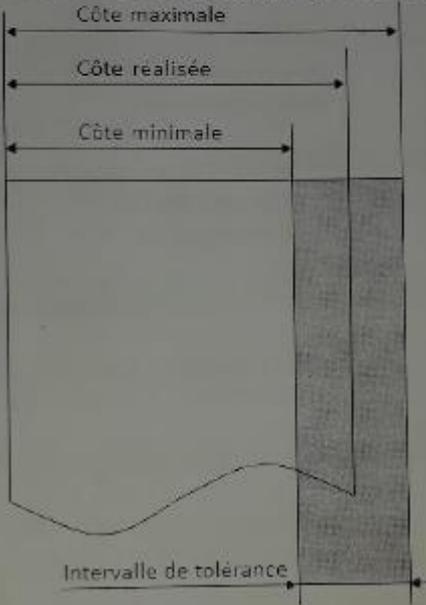
## 15.1 Ressources de la séance de E2

2014/2015	TOLERANCES DIMENSIONNELLES ET AJUSTEMENTS	1BT/EM
-----------	---	--------

Nom : .....

### 1- Nécessité d'une tolérance dimensionnelle :

L'imprécision inévitable des procédés d'usinage fait qu'une pièce ne peut pas être réalisée de façon rigoureusement conforme aux dimensions (côtes) fixées au préalable. Il a fallu donc tolérer que la dimension effectivement réalisée soit comprise entre deux dimensions limites, compatible avec un fonctionnement correct de la pièce. La différence entre ces deux dimensions constitue la **TOLERANCE** ou **INTERVALLE DE TOLERANCE**.

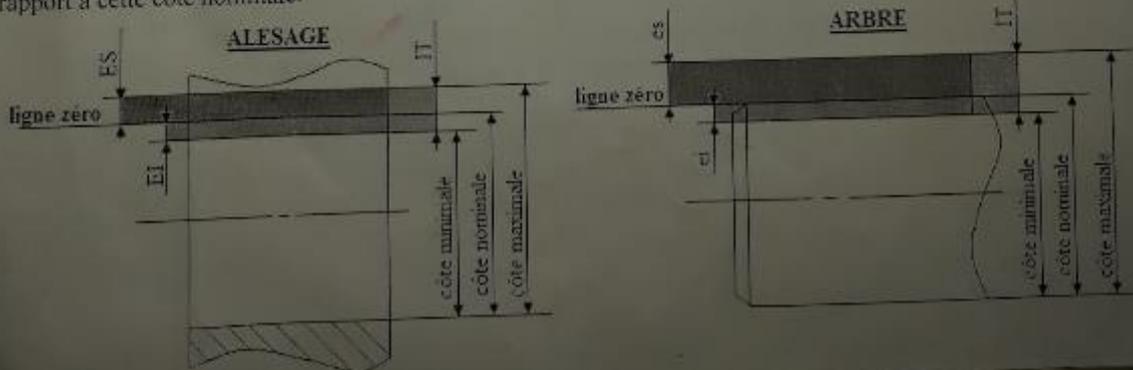


### 2- Système ISO :

Ce système définit un ensemble de tolérances à appliquer aux côtes des pièces lisses. Pour simplifier, on ne traitera explicitement que des pièces cylindriques à section circulaire. Mais ce qui est dit sur ces pièces s'applique intégralement à toutes les autres. En particulier, les termes **ALESAGE** et **ARBRE** désignent également l'espace contenant (alésage) et l'espace contenu (arbre) compris entre deux faces parallèles d'une pièce quelconque : largeur de rainure, épaisseur de clavette, etc.

#### 2.1- Principe :

On affecte à la pièce une **COTE NOMINALE**, et l'on définit chacune des deux côtes limites par son **ECART** par rapport à cette cote nominale.



2014/2015

TOLERANCES DIMENSIONNELLES ET  
AJUSTEMENTS

1BT/EM

Nom : .....

- **Côte nominale (CN)** : C'est la côte théorique définie par le concepteur. Elle sert de référence pour l'indication et l'inscription sur le dessin.
- **Ecart supérieur** : C'est la valeur supérieure de l'écart par rapport à la côte nominale (ligne zéro).  
Nous le noterons,                                  **Pour les alésages : ES**  
    **Pour les arbres : es**
- **Ecart inférieur** : C'est la valeur inférieure de l'écart par rapport à la côte nominale (ligne zéro).  
Nous le noterons,                                  **Pour les alésages : EI**  
    **Pour les arbres : ei**
- **Côte maximale (C max)** : C'est la valeur de la côte nominale plus l'écart supérieur.  
  
**Pour les alésages : C max = CN + ES**  
**Pour les arbres : C max = CN + es**
- **Côte minimale (C min)** : C'est la valeur de la côte nominale plus l'écart inférieur.  
  
**Pour les alésages : C min = CN + EI**  
**Pour les arbres : C min = CN + ei**
- **Côte moyenne (C moy)** : C'est la valeur moyenne entre la côte maximale et la côte minimale.  
  
$$C \text{ moy} = \frac{C \text{ max} + C \text{ min}}{2}$$
- **Côte effective** : C'est la côte réalisée, c'est-à-dire la côte qu'on obtient après usinage. Elle doit être comprise entre la côte maximale et la côte minimale.
- **Intervalle de tolérance (IT)** : C'est la variation permise (tolérée, admissible) de la côte effective de la pièce.  
  
**Pour les alésages : IT = ES - EI**  
**Pour les arbres : IT = es - ei**

Nom : .....

**2.2- Désignations des tolérances :**

Exemple :

**16 H 8**

Côte nominale

Symbole de la valeur de la tolérance: Qualité

Symbole de la position de la tolérance

Pour chaque côte nominale, il est prévu toute une gamme de tolérances. La valeur de ces tolérances est symbolisée par un numéro dit « **QUALITE** ». Il existe 18 qualités : 01 - 0 - 1 - 2 - .....15-16 correspondant chacune à des tolérances fondamentales : IT01 - IT0 - IT1 - IT2 - .....IT15 - IT16, fonction de la côte nominale. Ces tolérances fondamentales sont données dans le tableau ci-dessous.

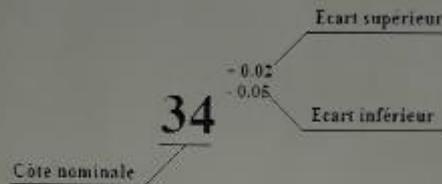
TOLERANCES FONDAMENTALES IT (en micrometre)										
Qualité	Jusqu'à 3mm	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72
9	25	30	36	45	55	62	74	87	100	113
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	180
11	60	75	90	110	130	160	180	220	250	290
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150
15	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900

Nous avons 16 qualités différentes :

- De 1 à 4 (qualités réservées à la fabrication des instruments de mesure, non mentionnés ici).
- De 5 à 16 pour la mécanique en général.
- Chaque valeur de l'intervalle de tolérance est en **MICROMETRE** ( $\mu\text{m}$ ) ou 1/1000 de mm ou 0.001 mm.

**Exemple :**  $\varnothing$  130, qualité 10 :  $IT = 160 \mu\text{m}$  ou  $IT = 0.16 \text{ mm}$

Nom : .....

**3- Notations d'une cote tolérancée :****3.1- Tolérances chiffrées :**

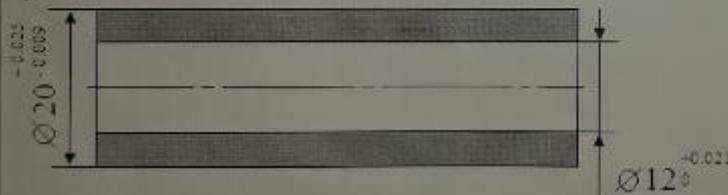
- Inscrire après la cote nominale la valeur des écarts en plaçant toujours l'écart supérieur au dessus.
- Les écarts ont la même unité que la cote nominale qui est le **mm**.
- Ne pas mettre de signe (+) ou (-) lorsque l'écart est nul. Exemple :  $35^0$
- Lorsque la tolérance est répartie symétriquement par rapport à la cote nominale, ne donner qu'un écart précédé du signe  $\pm$ . Exemple :  $63^{\pm 0.3}$

**3.2- Tolérances données par système ISO :**

La cote nominale est suivie d'une lettre (voir deux) et d'un chiffre : il faut consulter un tableau pour connaître les écarts. Exemple : **18H7**      **36h6**      **15g5**

**4- Application**

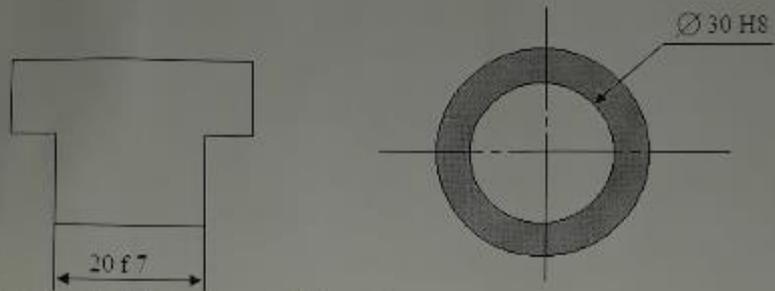
1)

**Calculs :**

	Arbre	Alésage
Côte nominal CN (mm)		
Ecart supérieur (mm)		
Ecart inférieur (mm)		
IT (mm)		
Côte maximale (mm)		
Côte minimale (mm)		
Côte moyenne (mm)		

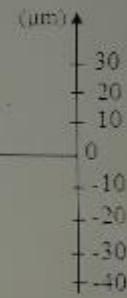
Nom : .....

2)



\*Position de IT par rapport à la ligne zéro

ligne zéro



\*Compléter le tableau ci-dessous en nous référant aux tableaux

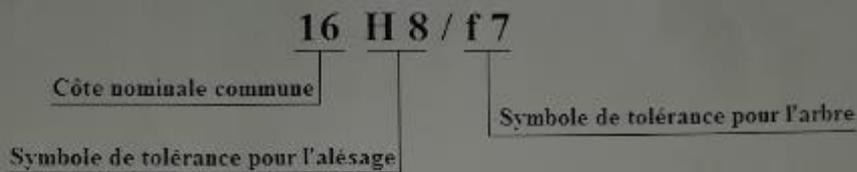
	Arbre	Alésage
Côte nominal CN (mm)		
Ecart supérieur (mm)		
Ecart inférieur (mm)		
IT (mm)		
Côte maximale (mm)		
Côte minimale (mm)		
Côte moyenne (mm)		

Nom : .....

**5- Les Ajustements :****5.1- Définition :**

On parle d'ajustement lorsque l'on assemble un arbre et un alésage de même cote nominale. On utilise le système ISO pour quantifier un ajustement. Un ajustement est composé de **la cote nominale** commune suivie **des symboles correspondants à la tolérance de chaque pièce** en commençant toujours par **l'ALÉSAGE**.

Exemple :



La position relative des tolérances détermine :

- Soit un ajustement **AVEC JEU** :

Jeu Maxi = Alésage Maxi - Arbre mini

Jeu mini = Alésage mini - Arbre Maxi

IT jeu = Jeu Maxi - Jeu mini

Pour vérification : IT jeu = IT alésage + IT arbre

- Soit un ajustement **INCERTAIN** :

Jeu Maxi = Alésage Maxi - Arbre mini

Serrage Maxi (jeu mini) = Alésage mini - Arbre Maxi

- Soit un ajustement **AVEC SERRAGE** :

Serrage Maxi (jeu mini) = Alésage mini - Arbre Maxi

Serrage mini (jeu Maxi) = Alésage Maxi - Arbre mini

IT jeu = Serrage mini - Serrage Maxi

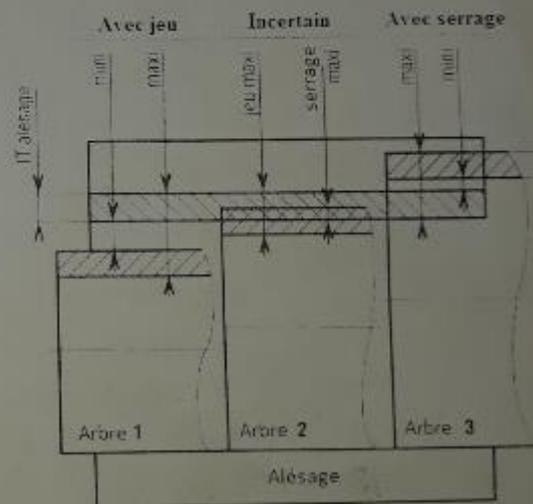
Pour vérification : IT jeu = IT Alésage + IT Arbre

**5.2- Application :**

\* Donnons les types d'ajustements que nous avons :

o55H7 h6 ..... o18H7 p6: .....

o16H8 f7: ..... o50H7 f7: .....



## 16 Annexe 7. Dossier de E4

### 16.1 Réponses de E4 au questionnaire

**Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants**

Bienvenue, Madame/Monsieur, Valérieuse. Dans le cadre de mon projet de recherche, je vous sollicite pour répondre à ce questionnaire qui a pour objectif de rassembler des informations pour caractériser les identités professionnelles des enseignants des lycées techniques et centres de formation de l'apprenti. Ce recueil d'informations, anonyme et volontaire, ne vous prendra que 20 minutes. Toutefois, nous vous remercions de répondre au plus sincèrement possible aux questions qui vous sont posées. Nous vous remercions d'avance pour votre collaboration.

**Vous êtes:**

Enseignant  
 Administratif  
 Inspecteur de spécialité  
 Élève-professeur

**Le travail de l'enseignant implique de:**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux réunions	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux conseils de classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etre disponible vis-à-vis de l'administration en dehors de ses heures de cours	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "Le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

**Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De l'utilisation des appareils de TP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De la psychologie des élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De la manière dont les élèves apprennent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent être:**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en veilleuse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Discutées en cellule pédagogique d'abord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autant que possible intégrées dans vos cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilitation de l'expression de chacun	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un partage d'informations avec mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De faire progresser tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une séparation de la vie privée de la fonction	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les enseignants le font	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Ce va plus vite comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question d'un apprenant à laquelle vous n'avez pas su répondre  
 D'une explication que les élèves n'ont pas comprise  
 De choix d'exemples inappropriés ou insuffisants  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Au moment de votre prise de fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un parent ?
- Un de vos anciens professeurs ?
- Un promotionnaire ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des jeunes de votre génération ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ma intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des collègues ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Cela peut faciliter la préparation de nos cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cela m'empêche de développer mon point de vue	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Transmettre des connaissances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Rendre les élèves autonomes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information autres que les manuels scolaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vos interventions en classe sont davantage orientées vers :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves supposés plus forts ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les élèves supposés les plus faibles ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sur tous les élèves ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez ?**

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Le questionnement          | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé |
| <input checked="" type="checkbox"/> La simulation              | <input type="checkbox"/> L'étude de cas      |
| <input checked="" type="checkbox"/> La démonstration gestuelle | <input type="checkbox"/> L'exposé élève      |

*Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :*

- le travail individuel
- le travail en binôme
- le travail en groupe restreint
- de vous adresser au groupe-classe

*En termes d'évaluation :*

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :*

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pouvoir être des confidents de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aimer l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer la matière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant en dehors de la classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route :*

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

*Avez-vous déjà suivi une formation continue ?*

- Oui
- Non

*Si oui, elle a porté sur :*

- Les matières que vous enseignez
- Les matières pédagogiques
- Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE)

*Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?*

- Oui
- Non

*Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?*

- Oui
- Non

**Dans les discussions d'ordre didactique et pédagogique :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous :**

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des évaluations ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
la planification de vos activités d'enseignement / apprentissage ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les compétences développées pendant votre formation initiale ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves à dos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit se montrer trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour réaliser vos activités d'enseignement ?**

Oui  
 Non

**L'organisation pédagogique de vos activités d'enseignement :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la direction de l'établissement	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la cellule pédagogique	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sexe**

Homme       Femme

Marié  Célibataire

Contractuel  Vacataire  Titulaire

Oui  Non

Autre  
 Lycée  
 Centre de formation professionnelle  
 Collège

ST  
 Secondaire  
 CAP  
 BEP  
 BTS  
 Licence  
 Master

Dakar  
 Kaolack  
 Fatick  
 Kolda  
 Saint-Louis  
 Thiès  
 Diourbel  
 Kaolack  
 Kouge  
 Sathiou  
 Ziguinchor  
 Fatick  
 Kédougou  
 Matam  
 Tambacounda

Construction mécanique  
 Fabrication mécanique  
 Informatique  
 Structures métalliques  
 Réparation technologiques  
 Froid et climatisation  
 Maintenance électromécanique  
 Techniques agricoles  
 Electrotechnique  
 Génie civil  
 Maintenance véhicules moteur

CADWTP  
 Licence  
 Doctorat  
 Master 1  
 BTS  
 CAESTP  
 3<sup>ème</sup> année  
 Master 2 ou DCA  
 6<sup>ème</sup> année  
 5<sup>ème</sup> année  
 4<sup>ème</sup> année  
 Ingénieur

Sans expérience  
 2 à 5 ans  
 11 à 15 ans  
 21 à 25 ans  
 Moins de 2 ans  
 6 à 10 ans  
 16 à 20 ans  
 Plus de 25 ans

Quel âge avez-vous?

- Moins de 25 ans
- Entre 26 et 35 ans
- Entre 36 et 45 ans
- Entre 46 et 55 ans
- 56 ans et plus
- Plus de 65 ans

- Entre 26 et 30 ans
- Entre 36 et 40 ans
- Entre 46 et 50 ans
- Entre 51 et 55 ans

Merci de cliquer sur "Enregistrer" pour envoyer votre questionnaire

## 16.2 Transcription de la séquence de cours de E4

Transcriptions E4	
1	<b>E</b> : monsieur Sow + avait entamé la première partie + c'est-à-dire + les types
2	d'aléseuses + et moi j'avais fait la partie sur les outils + je l'avais fait mais on ne l'avait
3	pas terminé + maintenant on va essayer de terminer cette partie-là en essayant de faire
4	une petite révision de ce que monsieur Sow avait entamé avec vous + donc on revient
5	un peu sur les généralités + c'est-à-dire + la définition de l'alésage + quelqu'un peut
6	me rappeler la définition + euh + c'est un peu l'image + je ne sais pas si vous arrivez à
7	lire ça + allez-y + ne vous gênez pas + il faut juste donner une description ou bien une
8	définition toute simple sans pour autant précise ou pas mais il faut donner quelque
9	chose ++ Demba + tu veux te lancer + vas-y +
10	<b>EI</b> : l'alésage + c'est un procédé précis + d'usinage + permettant d'avoir des surfaces
11	de révolution + des surfaces de révolutions intérieures débouchant ou non débouchant
12	+
13	<b>E</b> : d'accord + l'alésage est un procédé d'usinage + comme tu viens de dire +
14	permettant la réalisation de surfaces intérieures + extérieures + borgnes ou débouchants
15	+ c'est bien ça + et après on a entamé + la partie pure et dure de l'alésage + qui dit que
16	c'est une opération de finition qui permet d'avoir une précision dimensionnelle + une
17	précision géométrique + cylindricité + circularité + et un bon état de surface + ensuite
18	+ l'alésage + l'ébauche de l'alésage obtenue par + en usinage + c'est-à-dire par perçage
19	+ ou bien en moulage + pièce de fonderie + ou bien en forgeage + pièce forgée ++ la
20	partie sur les machines a été traitée donc on va partir directement au niveau des outils
21	+ on revient un peu sur ce qu'on avait dit + han + à savoir que les outils utilisés sont
22	de deux types + à l'alésage il s'agit des outils de + forme + et des outils + d'enveloppe
23	+ han + les outils de forme se sont des alésoirs + qui sont dérivés des forets ++ les
24	alésoirs sont des dérivés des forets + et maintenant nous avons les + de l'autre côté des
25	outils de + forme + d'enveloppe du moins + qui sont dérivés des outils de + des outils
26	de + tournage + c'est ça que t'as à dire + il faut parler fort + Cogna + tu n'étais pas
27	timide la dernière fois + tu étais bien lancée + pourquoi aujourd'hui tu es timide ++ un
28	outil de tournage + je t'aide + ce sont des outils qui sont dérivés des outils de tournage
29	+ si vous voyez bien + les outils de forme ils ressemblent un peu aux outils qui sont
30	utilisés en tournage c'est-à-dire des outils à charioter coudés + des outils-couteau par
31	exemple + parce que le grain + vous avez une barre d'alésage + exemple (il dessine la
32	barre d'alésage au tableau) +++ je donne l'exemple d'une barre d'alésage + vous avez
33	l'outil qui est monté comme ça +++ cela ressemble un peu à un outil couteau + il a
34	presque la forme + maintenant il est monté au niveau de la barre d'alésage et permet
35	de réaliser des + alésages intérieurs + on l'appelle aussi le grain +++ alors pour les
36	outils + on dit que les outils utilisés à l'alésage sont de deux types + des outils de forme
37	et des outils d'enveloppe + les outils de forme appelés alésoirs + on donne la
38	description + on dit + on dit ce sont les + les alésoirs sont dérivés des forets et sont en
39	acier rapide + han + ou aciers super rapide + HSS c'est + Cogna + tu m'avais donné la
40	+ définition + la définition en anglais + du moins la transcription en anglais
41	<b>EI</b> : High speed steal
42	<b>E</b> : voilà + ce n'est rien d'autre que ARS + han + ARS donc + sa place c'était là (il
43	désigne le tableau) ++ c'était une retranscription en anglais + et à lames brasées de
44	carbure il comporte deux parties essentielles + on a la partie + Maella + la partie

45	<b>EI</b> : active
46	<b>E</b> : la partie active + constituée de dents formant de petits outils de coupe + et la partie
47	+ et la queue permettant l'entraînement ++ l'entraînement + sa forme varie suivant le
48	mode de travail + suivant un travail manuel + c'est-à-dire une fabrication unitaire + ou
49	de petite série + la queue est cylindrique et forme un carré d'entraînement + je pense
50	que quelqu'un m'avait posé une question sur le carré d'entraînement + c'était qui +
51	c'était Khadidja + voilà + je vais ici vous sortir ça + le carré d'entraînement c'est ça (il
52	montre sur le tableau l'image d'un carré d'entraînement) + en fait en réalité ce sont pas
53	vraiment des carrés + on les appelle des carrés d'entraînement + c'est un nom
54	communément appelé carré d'entraînement mais en réalité ils n'ont pas la forme de
55	carré + ils servent de support pour l'entraînement + c'est-à-dire ils encaissent l'effort
56	de coupe + han + qui va les communiquer au niveau de + l'outil (il montre au tableau)
57	+ donc ici nous aurons un tenon qui va + qui va + qui va épouser la forme afin de créer
58	l'entraînement + c'est-à-dire + comme ça (ils entrecroisent ses doigts pour montrer
59	l'effet d'entraînement) + et après nous aurons une rotation qui va se communiquer au
60	niveau de + l'outil + c'était ça + un carré d'entraînement + le travail machine + travail
61	machine + c'est la queue est cylindrique pour les petits diamètres et + conique pour
62	ceux supérieurs à 13 mm ++ han + exemple + où est-ce que vous avez vu une queue
63	conique ++ au niveau de l'atelier lorsque vous faites tournage + vous avez là-bas des
64	forets avec des queues coniques + donc c'est ça + il y a le + la queue qui est conique +
65	maintenant au niveau des outils on ne va pas à nouveau s'attarder sur les angles de
66	coupe + on l'avait un peu + Han + on avait un peu attaqué cette partie-là + on va essayer
67	de d'être plus rapide + de gagner du temps du moins et on en vient à l'emploi ++ qui
68	peut lire + je suis un peu fatigué de parler tout seul + moi je m'en....aidez-vous
69	<b>EI</b> : monsieur
70	<b>E</b> : oui
71	<b>EI</b> : on a déjà fait tout ça
72	<b>E</b> : cette partie-là ?
73	<b>EI</b> : oui
74	<b>E</b> : tu veux qu'on accélère ?
75	<b>EI</b> : non non
76	<b>E</b> : faites voir cette copie (il prend des mains de l'élève les photocopiés du cours) +
77	Houhoun + d'accord + d'accord + donc on va essayer de sauter cette partie ++ pour
78	arriver au niveau des outils + on les avait rempli ?
79	<b>E</b> : han
80	<b>EI</b> : oui + l'outil de
81	<b>E</b> : outil d'un + d'accord + donc on a eu à remplir + han + les cases manquants sur +
82	au niveau du tableau et nous nous étions arrêtés à + les outils d'enveloppe + alors +
83	quelqu'un pour lire ++ vas-y Demba
84	<b>EI</b> : les outils d'enveloppe + les outils + les outils d'enveloppe sont dérivés des outils
85	de tour + ils sont montés généralement sur des barres d'alésage + des têtes à aléser +
86	des fraises cylindriques + deux tailles ou des outillages spéciaux + leurs
87	caractéristiques communes concernent la partie active dont les angles sont indiqués sur
88	la figure ci-contre + les conditions de coupe peuvent être très variables suivant la
89	rigidité des outils et des porte-outils utilisés+ les outils sont montés sur une barre
90	d'alésage de dimensions telle que la flexion est négligeable + les outils montés sur des
91	têtes universelles sont des outils dont le diamètre est inférieur à 16 mm
92	<b>E</b> : alors + c'est ce que je disais tout à l'heure + les outils d'enveloppe sont dérivés des
93	outils de tournage + han + ils sont montés généralement sur des barres d'alésage + des
94	têtes à aléser que nous que nous verrons à la fin + et des fraises cylindrique deux tailles

95	ou des outillages spéciaux + les caractéristiques communes concernant la partie active
96	sont les angles + dont les angles sont indiquées sous la figure ci-contre + on parle de
97	cette figure-là à droite + les conditions de coupe peuvent être très variables suivant la
98	rigidité des outils et porte-outils utilisés + bien évidemment ++ les outils rigides sont
99	montés sur une barre d'alésage de dimensions telle que la flexion est négligeable + han
100	+ c'est à ce niveau nous verrons les montages rigides et les montages flottants au niveau
101	des barres d'alésage ++ après on a des outils montés sur une tête universelle + sont ce
102	sont des outils dont le diamètre est inférieur à 16 mm + donc c'est limité + sur toutes
103	les têtes universelles il y a un diamètre limite....++ maintenant en ce qui concerne le
104	montage des outils d'enveloppe + suivant la série ++ suivant la série à exécuter la barre
105	d'alésage en montée rigide + pièce unitaire ou flottante + travail sériel + donc le choix
106	ici est fait à partir de la série + si vous avez une série unitaire vous choisissez un
107	montage rigide + et si vous avez une série + han + bon + une série + série + de 100 par
108	exemple pièces unitaires on a moyenne série + grande série + grande série par exemple
109	on choisit un montage flottant + pour encaisser les efforts + parce que pour le travail
110	sériel + han + l'effort peut être encaissé + peut être il y a des efforts qui sont générés +
111	mais c'est sur une pièce + alors que si vous avez une série de + de + moyenne série +
112	une grande série + là vous avez plusieurs pièces à usiner et au fur et à mesure que les
113	efforts continuent on va avoir une déformation de la barre d'alésage + donc raison pour
114	laquelle on choisit un montage flottant + au cas où il y aurait accident peut être il y
115	aurait une rupture de la barre entre + la liaison entre la barre et le + et la broche ++
116	aujourd'hui je ne vous sens pas +++ qu'avez-vous ce matin +
117	<b>Els</b> : maths
118	<b>E</b> : maths
119	<b>Els</b> : devoir
120	<b>E</b> : devoir + j'en avais le pressentiment + je parle + je parle + d'habitude + je parle +
121	d'habitude je parle vous + il y a l'échange mais aujourd'hui qu'est-ce qui se passe là +
122	c'était difficile
123	<b>Els</b> : Rires
124	<b>E</b> : vous m'aviez + vous m'aviez dit que .... (inaudible)
125	<b>Els</b> : (inaudibles)
126	<b>E</b> : c'est pas une raison + c'est + c'est au contraire ça doit vous motiver + si ce matin
127	vous avez vu du feu vous devez redoubler d'effort l'après-midi + pour ne pas ici aussi
128	voir du feu
129	<b>Els</b> : rires
130	<b>E</b> : Tu ris Demba + qu'est-ce que tu en penses Ousmane + je dis la vérité non + si de
131	l'autre côté ça ne va pas il faut essayer de combler par ici non + c'est la logique ou bien
132	vous voulez laisser tous les parties + han
133	<b>Els</b> : rire
134	<b>E</b> : Astou est entrain de rigoler + d'accord + montage rigide + on dit que la barre est
135	montée rigide au niveau de la broche + cette partie-là + ici y a pas de partie à remplir
136	donc on continue + la barre est montée rigide au niveau de la broche + l'autre extrémité
137	est tenue par une lunette + elle est où ++ c'est ça + dans la lunette on a une broche et
138	une clavette + maintenant la clavette permet de rendre solidaire et la broche et la barre
139	d'alésage + c'est vu + la barre est montée rigide au niveau de la broche + l'autre
140	extrémité est tenue par une lunette dont on va faire le réglage vertical + réglage vertical
141	pourquoi + parce que il faut que la barre soit ++ horizontale + si je fais comme ça +
142	horizontale + il faut que ce soit bien horizontalement et parallèle + han + si la lunette
143	descend il faut essayer de la redresser + donc han
144	<b>EI</b> : par rapport à l'axe

145 **E** : voilà + .... + il faut une coaxialité ++ alors pour le travail flottant la barre est guidée  
146 uniquement par le mont.. + par les montages d'alésage + han + on l'a ici + d'un  
147 coussinet ° donc ici on n'a pas besoin de régler la lunette comme ici on a juste besoin  
148 de cette pièce qui nous sert de support + donc si la + si le défaut se trouve au niveau de  
149 cette pièce + han + dans ce cas-là ce sera + ça va se dérégler + donc c'est au niveau de  
150 la pièce + il faut veiller à ce que l'écrou qui se situe au niveau de cette pièce-là soit +  
151 soit + métrologie + han + coaxiale + han + soit sur le même axe + c'est ça la coaxialité  
152 c'est ça +++ vous dites que vous aviez devoir mais je suis sûr que vous êtes intimidés  
153 par monsieur + vous dites que vous aviez devoir + faut pas + il faut être concentré sur  
154 le cours + donc montages et réglages des outils montés sur barre + Astou + tu vas lire  
155 un peu  
156 **EI** : montage et .... des outils montés sur barre + les outils sont montés sur les barres  
157 d'alésage ....(16 :03)  
158 **E** : donc on a un peu + han + on devrait voir un peu vos dessins différer de celui-là +  
159 on a cette configuration ici + la barre d'alésage elle est là + l'outil autrement appelé  
160 grain est là + et on a fait une coupe au niveau de cette partie pour vous montrer  
161 comment l'outil est réglée + han + suivant le diamètre + on a un vis de réglage qui est  
162 logée sur la barre et qui permet de faire une translation de l'outil suivant le rayon +  
163 c'est-à-dire si vous prenez une un tournevis + si vous ajustez ici vous avez l'outil qui  
164 sort + si vous avez besoin de diminuer + han + faites passer de l'autre côté et le + l'outil  
165 rentre un peu + donc le réglage se fait via cette vis là qu'on appelle vis de réglage ++  
166 c'est vu + +++ alors pour avoir aussi la précision on peut aussi prendre un comparateur  
167 et un vé + han + vous connaissez les vés + vous avez fait la métrologie + donc on a un  
168 vé qui est disposé sur la barre et à l'aide du comparateur on va essayer de faire déplacer  
169 l'outil + donc les mesures sont lues au niveau du comparateur et ça permet d'avoir une  
170 précision + han + une précision qui est vraiment optimale + ou bien on peut aussi  
171 utiliser un micromètre + micromètre vous connaissez +++ pour ces séances de réglages  
172 vous vous adressez à avec votre professeur de métrologie + il va vous montrer ça ++  
173 nota bene pour augmenter la productivité on utilise des outils préréglés pourquoi +  
174 quelle est la pertinence d'utiliser des outils préréglés + par exemple si vous êtes sur un  
175 tour + han + vous avez heu + un tour semi-automatique qui a la possibilité de prendre  
176 plusieurs outils + combien + c'était combien + le tour semi-automatique + il y a une  
177 tourelle qui permet de prendre + han + 6 outils + han + c'était ça + on permet à ...  
178 d'avoir plusieurs outils + maintenant lorsque vous êtes en train d'usinier avant du moins  
179 + avant d'entamer l'usinage vous montez vos outils + lorsque vous faites une opération  
180 de dressage + après vous voulez faire un chariotage vous n'avez pas besoin de démonter  
181 l'outil pour sortir + vous prenez une autre un autre outil et vous montez  
182 **EI** : ???  
183 **E** : han + non vous montez les outils + maintenant vous avez les outils qui sont déjà  
184 montés + vous faites un dressage vous tournez la tourelle et vous positionnez un autre  
185 outil + les outils sont déjà montés + et vous effectuez votre opération + ça permet de  
186 gagner du temps + mais ici aussi si vous avez des outils préréglés + c'est-à-dire des  
187 outils qui sont déjà réglés et positionnés + vous faites par exemple vous vous devez  
188 avoir un diamètre de 100 + vous en êtes à 85 ou bien à 90 + vous faites un alésage après  
189 cet alésage de 90 par exemple ou de 92 vous prenez un autre outil pour faire + qui est  
190 déjà réglé à une valeur supérieure à la précédente pour faire une autre opération au lieu  
191 de faire l'alésage + sortir l'outil + regarder + han + régler + venir + vous voyez + vous  
192 voyez un peu le temps que vous perdez + c'est ça + c'est ça l'utilité d'avoir des outils  
193 préréglés + ça vous permet de gagner du temps ++ c'est bon + ++ Untel + aujourd'hui  
194 je ne te sens pas + la fois dernière tu étais comme une lionne + tu as répondu à toutes

195 les questions + han ++ maintenant on a la tête universelle à aléser + han ++ on a la tête  
 196 universelle à aléser + han + il se passe quelque chose là ++ qu'est-ce qu'il y a + il y a  
 197 un problème + y en a pas + d'accord + on a la tête universelle à aléser + han + qui nous  
 198 permet de réaliser si vous voyez cette figure + han + réaliser une gorge ici intérieure +  
 199 ou bien extérieure + maintenant la tête universelle à aléser heu permet de + d'avoir  
 200 plusieurs possibilités ++ d'avoir plusieurs possibilités + et on vous montre un peu +  
 201 han + l'outil qui est là + l'outil à aléser + on a un coulisseau qui permet de régler le  
 202 diamètre à aléser + il se passe quelque chose là + qu'est-ce qu'il y a + il y a un problème  
 203 + vous attendez la récré + ou bien la descente + c'est bon + donc ici on a un coulisseau  
 204 qui permet de régler le diamètre à aléser + han + ça c'est le c'est + le maintien + han +  
 205 qui permet de tenir le corps ici par exemple + le verrouillage avance + han +  
 206 automatique + han + on a l'outil + la butée + mobile liée au coulisseau + c'est-à-dire  
 207 qui permet de limiter un peu le déplacement du coulisseau pour ne pas sortir carrément  
 208 + on a aussi réglage fin par la butée fixe liée au corps le mouvement + enfin + on en  
 209 vient aux défauts + cette partie-là vous l'avez + le texte + han + tu l'as + han + ... +  
 210 Khadidja tu lis pour moi + pour me faire plaisir  
 211 **EI** : les défauts d'alésage avec l'outil d'enveloppe + réalisons à l'aide d'une barre  
 212 porte-grain montée sur aléseuse  
 213 **E** : ahan  
 214 **EI** : des alésages de diamètres différents en faisant varier les avances + le porte-à-faux  
 215 de l'outil + le contrôle des pièces s'effectue à l'aide de tampons + comparateurs et  
 216 micromètres d'intérieur + les surfaces obtenues présentent certains défauts  
 217 caractéristiques  
 218 **E** : ahan + d'accord + ici on a un peu fait le listening des + des défauts + qui se passent  
 219 souvent au niveau des + avec les barres d'alésage + han + par exemple ici on a un  
 220 défaut + si vous voyez bien la surface qui est usinée il a le même défaut + c'est-à-dire  
 221 la section elle est + elle n'est pas circulaire + han + elle est elliptique + vous avez par  
 222 exemple ici un autre défaut vous voyez que le diamètre à l'entrée est inférieure à la  
 223 sortie + vous avez un autre défaut ici + han + un défaut de rect.. + de + han + on voit  
 224 par exemple que le trou n'est pas très bien fini + qui n'est pas parallèle + là par exemple  
 225 on a les diamètres à la + au bout des pièces qui sont grands + han + une restriction du  
 226 diamètre + on a ici un autre défaut + ainsi de suite + là ça fait comme une courbe + ici  
 227 c'est un peu concave + donc chaque défaut est engendré par un phénomène ++ je  
 228 regarde ++ on a deux tableaux qui expliquent un peu + les raisons pour laquelle on a  
 229 ces défauts-là + j'en reviens un peu aux images + alors pour le premier défaut on vous  
 230 dit quoi + le premier défaut ++ **Diagne**  
 231 **EI** : génération + avance non parallèle à l'axe de la broche  
 232 **E** : avance non  
 233 **EI** : parallèle à l'axe de la broche  
 234 **E** : parallèle à l'axe de la broche + bon + si on a l'axe + dans cette inclinaison-là + c'est  
 235 ça qui est mise en évidence + on dit que l'avance est non parallèle à l'axe de la broche  
 236 **EI** : surface obtenue + alésage  
 237 **E** : à section elliptique + vous voyez + la section elle n'est pas circulaire + elle est  
 238 elliptique + donc à chaque fois on vous montre la cause et la conséquence + pour le  
 239 deuxième + la deuxième figure on vous dit que + la flexion de la barre variable + porte-  
 240 à-faux + porte-à-faux variable + par ici + donc au début c'est comme-ci l'outil fléchit  
 241 un peu + fléchit un peu au départ + han + c'est comme-ci ça durcit sur la moitié et ça  
 242 fléchit + maintenant l'effort que + que heu + la barre exerce sur la + sur l'outil + han +  
 243 c'est incliné la la la le le qui + la barre d'alésage et elle fléchit + donc comme-ci elle  
 244 enlève plus de ce côté-là et après au au plus l'usinage avance du moins plus l'outil

245 avance ça commence à se redresser + au début ça fléchit ça fait comme ça et après ça  
 246 se redresse tout doucement tout doucement jusqu'à ce que cette partie-là + arrivée ici  
 247 + là ça doit ça commence à devenir normal + han + on a un usinage qui devient normal  
 248 + jusqu'à la fin ça se passe normalement + maintenant le défaut ça se passe au début +  
 249 on a une flexion au départ + han + qui fait que le diamètre à l'entrée soit supérieur à +  
 250 le diamètre à la sortie + et pour la surface obtenue on dit un alésage évasé ++ troisième  
 251 + Cogna  
 252 **EI** : génération + porte-à-faux constant + flexion constante de la barre  
 253 **E** : donc + ici contrairement au défaut 2 + ici la flexion est constante + c'est-à-dire  
 254 jusqu' à la fin + jusqu' à la sortie de l'outil il n'y a pas de redressement + on a la flexion  
 255 et cette flexion continue au fur et à mesure jusqu'à la fin de + l'usinage + han du moins+  
 256 ce qui fait que on a un défaut qui dit que on a un alésage cylindrique + la cote du  
 257 diamètre doit être réglée en fonction de la flexion + et quatrièmement + on a un porte-  
 258 à-faux variable + la flexion est maximale lorsque l'outil est au milieu des + guidages +  
 259 c'est le numéro 4 + la flexion elle est variable ++ porte-à-faux + vous savez ce que  
 260 c'est un porte-à-faux + donc c'est la distance entre l'outil + han + et là où s'est tenu +  
 261 maintenant le + la flexion est variable cela veut dire que + au départ d'usinage on a une  
 262 flexion + arrivé en milieu d'usinage + c'est-à-dire au milieu de la pièce + la flexion  
 263 commence à se stabiliser + c'est comme si on n'a plus de flexion et quand ça ressorte  
 264 on a encore une flexion + donc on a une variation + elle n'est pas constante +  
 265 contrairement à la précédente + au défaut précédent autant pour moi + et le résultat est  
 266 que on a aussi un alésage qui est évasé ++ cinquièmement nous avons aussi un + une  
 267 flexion qui est constante ++ une flexion constante on a déjà discuté des effets + donc  
 268 le résultat est que on a un alésage peu cylindrique + peu cylindrique cela veut que + il  
 269 est de forme + qui n'est pas cylindrique ++ on a donc numéro 6 guidages non axiaux +  
 270 guidages non axiaux ici le défaut c'est quoi ++ Astou est au pays des Merveilles +  
 271 Astou + il faut redescendre + je sais c'est la fatigue + c'est les mathématiques de ce  
 272 matin + mais il faut essayer de tenir + ici le défaut c'est quoi + ça se voit à l'œil nu +  
 273 je n'ai pas besoin de faire tout un speech pour vous l'expliquer + le défaut ici + ça se  
 274 voit non + Maella + le défaut ici  
 275 **EI** : la coaxialité  
 276 **E** : han  
 277 **EI** : la coaxialité  
 278 **E** : la  
 279 **EI** : la coaxialité  
 280 **E** : voilà + on a les guidages + les guidages + les guidages ne sont pas coaxiaux +  
 281 coaxiaux + au niveau des guidages + donc ne sont pas coaxiaux + ce qui fait que + bon  
 282 + on a un + un cylindre qui varie + han + qui va varier suivant la barre puisque l'outil  
 283 est positionné sur et que la barre n'est pas carrément rectiligne donc + on a le défaut  
 284 qui se fait en courbe + alésage à génératrice courbe + c'est ça le résultat ++ et en  
 285 septième + on a  
 286 **EI** : barre porte-outil non rectiligne  
 287 **E** : barre porte-outil non + là le défaut se situe au niveau de  
 288 **EI** : la barre elle est par exemple comme ça ++ Ousmane je te fais rire  
 289 **EI** : non c'est la forme de la barre  
 290 **E** : c'est la + c'est la forme de la barre + ..... + résultat qu'est-ce qu'on a + si vous  
 291 c'est comme si vous avez une corde à sauter + vous les filles  
 292 **EI** : rires  
 293 **E** : han + vous avez tous sauté sur la corde à sauter + vous n'allez pas me dire que vous  
 294 n'avez pas joué à ça

295 **Els** : ah si + les garçons aussi  
296 **E** : vous êtes des filles non  
297 **Els** : les garçons aussi  
298 **E** : les garçons  
299 **Els** : si  
300 **EI** : ce n'est pas sérieux + rires  
301 **E** : vous vous vous entraînez avec + il y a une différence + les garçons s'entraînent  
302 avec la corde à sauter + les filles jouent avec la corde à sauter + han + c'est ça + donc  
303 vous vous jouez avec eux ils s'entraînent avec + c'est comme si vous avez une corde à  
304 sauter + han + Maella et + de l'autre côté on a Khadidja de l'autre côté + de l'autre côté  
305 on  
306 **Els** : Astou  
307 **E** : Astou est au milieu + et on tourne la corde pour que Astou saute  
308 **Els** : rires  
309 **E** : vous avez le résultat là ++ vous avez le résultat là + visuellement c'est ça + donc  
310 vous considérez la barre comme votre corde à sauter + et vous faites vous la faites  
311 tourner + vous aurez ça comme défaut + c'est clair + alors à la fin + on a un tableau à  
312 remplir + tableau à remplir + alors pour les types de perceuses + non + autant pour moi  
313 + il y a erreur + c'est des aléseuses + je vais essayer de chercher mon fichier  
314 **Els** : c'est des aléseuses  
315 **E** : c'est écrit perceuses  
316 **Els** : aléseuses  
317 **E** : erreur de frappe donc +++ alors vous rectifiez au niveau de votre document + c'est  
318 aléseuses han au lieu de perceuses + c'est ça qu'on avait rempli la fois dernière + au  
319 niveau du document élève + c'est pas grave vous allez rectifiez ça + aléseuses + alors  
320 pour l'aléseuse verticale + han + vous remplissez + pas besoin de vous dicter +  
321 remplissez + allez-y + mettez vos croix + vous attendez quoi + vous voyez pas + mais  
322 quand vous voyez pas vous ne vous manifestez pas + vous ne dites pas que monsieur  
323 on ne voit pas + vous restez comme ça + donc quand vous sortez dans la rue quand on  
324 vous marche sur les pieds vous vous restez comme ça + vous ne réagissez pas + moi je  
325 réagit han + bon + on a les aléseuses verticales + monobroches + caractéristiques + axe  
326 de la broche qui est + axe de la broche qui est verticale + aléseuse verticale +  
327 maintenant la capacité + la capacité elle est pour les petits alésages + alésage de pièces  
328 légères et on a la cadence de production qui est de petite série et + moyenne série +  
329 c'est fait + maintenant deuxièmement on a des aléseuses verticales multibroches + axe  
330 de la broche est aussi verticale + capacité + petites alésages et alésages de pièces légères  
331 + comme pour le premier + et ici la cadence est en moyenne série et grande série +  
332 c'est rempli + c'est bon + on a troisièmement les aléseuses horizontales à montant fixe  
333 + han + l'axe de broche est horizontale + on n'a pas donné la capacité mais pour + pour  
334 + la cadence on a par exemple + petite série et moyenne série + c'est fait + vous avez  
335 la case qui est remplie + déjà  
336 **EI** : oui  
337 **E** : vous êtes rapides + est-ce que vous remplissez réellement parce que là ça me semble  
338 trop rapide + c'est bon + pour la suite on a l'aléseuse à broche fixe axialement dont  
339 l'axe de la broche est horizontal et on a + moyenne série + han + petite série et moyenne  
340 série + on a aussi l'aléseuse à console + axe de broche horizontale + et on a la cadence  
341 qui est pour la petite série et la moyenne série + on a l'aléseuse à console axe de broche  
342 horizontale + c'est pour les pièces là on a la capacité c'est-à-dire pour les pièces légères  
343 et travail unitaire cadence travail unitaire et moyenne série  
344 **EI** : petite série

345 **E** : petite série autant pour moi ++ aléuse horizontale plusieurs opérations sur des  
346 pièces complexes + han + petite à grande pièces + pièces lourdes et encombrantes +  
347 donc pour les aléuses universelles on a plus de + plus de possibilités par rapport aux  
348 autres + on a l'aléuse de production qui est qui a 4 broches + 1 à 4 broches cela  
349 dépend + c'est pas toujours 4 broches mais ça peut varier de 1 à 4 broches  
350 indépendantes qui peuvent tourner de manière indépendante + on a aussi la capacité  
351 qui est pour les petites séries et la cadence qui est grande série + c'est normal + on dit  
352 aléuse de production + vous voyez pas  
353 **Els** : non monsieur  
354 **E** : ....  
355 **Els** : ....  
356 **E** : han + c'est bon + ça c'était tout + le cours d'aujourd'hui est terminé + c'est ça que  
357 vous vouliez + descendre tôt + mais je ne vous ai pas libéré + il faut que je fasse quand  
358 même l'appel  
359 **El** : monsieur y a pas de cahier de texte  
360 **E** : le cahier de texte + le cahier de texte il est où  
361 **Els** : il est absent  
362 **E** : qui ça  
363 **Els** : néant  
364 **E** : je vous connais tous + c'est une blague ++ maintenant jeudi prochain il y a  
365 évaluation + oui + jeudi prochain il faut qu'on fasse une évaluation  
366 **E binôme** : il faut qu'on fasse jeudi prochain une évaluation par apport aux deux  
367 chapitres + alésage et perçage  
368  
369

### 16.3 Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E4

Transcription de l'entretien de E4	
	<p>C : Alors ! Bonjour monsieur Mouhamed Abdallah Faye. C'est bien ça j'ai bien prononcé le nom ?</p> <p>P : Oui</p> <p>C : Donc on va ... euh... nous allons nous entretenir d'une activité que tu as réalisée comme enseignant-stagiaire au lycée ... pour une classe de terminale S3. Alors, c'était un cours de technologie générale qui portait sur l'alésage. Alors, si je me rappelle bien le cours avait été entamé précédemment et pour la présente séance vous étiez entrain de le poursuivre.</p> <p>P : Oui effectivement</p> <p>C : Voilà ! Donc on va essayer de jeter un coup d'œil sur ce que vous étiez entrain de faire. Je commence par le commencement</p>
<p><b>P:</b> monsieur Sow + avait entamé la première partie + c'est-à-dire + les types d'aléseuses + et moi j'avais fait la partie sur les outils + je l'avais fait mais on ne l'avait pas terminé + maintenant on va essayer de terminer cette partie-là en essayant de faire une petite révision de ce que monsieur Sow avait entamé avec vous + donc on revient un peu sur les généralités + c'est-à-dire + la définition de l'alésage + quelqu'un peut me rappeler la définition + euh + c'est un peu l'image + je ne sais pas si vous arrivez à lire ça + allez-y + ne vous gênez pas + il faut juste donner une description ou bien une définition toute simple sans pour autant précise ou pas mais il faut donner quelque chose</p>	<p>C : voilà ! Alors ! Là tu as commencé à rappeler un peu ce qu'avait fait ton collègue monsieur Abdoulaye Sow, et la première question que tu poses c'est que les gens te rappellent la définition de l'alésage. Même si c'est pas précis il faut qu'ils donnent quelque chose. Ce sont tes mots hein ! Alors quel est le but que tu vises en posant cette question-là ?</p> <p>P : Alors, dans un premier temps il s'agissait de faire un peu le rappel de la .. euh... de la leçon, donc revoir certains acquis, ou bien même si c'est pas ... de vérifier un peu, euh... s'ils ont quand même retenu quelque chose de ce qui a été fait. C'est la raison pour laquelle j'avais posé la question à savoir de me donner une définition. Maintenant j'ai posé la question et je me suis rendu compte qu'en un moment donné certains n'étaient pas motivé ou ne donnaient pas de réponse. Alors j'ai essayé de les encourager. Donc les encourager leur dire de donner quelque chose même si c'est pas précis, donc c'était une manière de les motiver un peu à s'exprimer, peut-être c'était dû au fait qu'ils étaient filmés, ou bien plus tard vous verrez dans la vidéo que j'ai fini par apprendre qu'ils avaient un devoir de mathématiques le matin.</p>

	<p>Donc c'était peut-être ça qui les...qui faisait en sorte qu'ils étaient un peu renfermés sur leur cocon mais j'essayais de les, de les faire réagir un peu.</p> <p>C : D'accord, merci</p>
<p>P : Demba + tu veux te lancer + vas-y +</p>	<p>C : Ah ! Justement à ce niveau-là tu as demandé qui va lire ? Et tu as interrogé Demba pour lui demander s'il voulait se lancer. Alors, est-ce que ça rentre toujours dans le même cadre de la motivation ? Pourquoi tu as choisi quelqu'un pour lire à partir de ce moment-là ?</p> <p>P : Euh... le cours étant passé depuis un bon moment mais si je me rappelle bien je crois que j'avais décelé une certaine ... euh ... une certaine réaction au niveau de Demba. C'est comme s'il voulait intervenir... il hésitait un peu. C'est pourquoi je l'ai un peu perturbé... je l'ai un peu bousculé entre guillemets... il ... pour qu'il s'exprime. Donc, donc j'ai vu une réaction de sa part, alors je l'ai énoncé, je l'ai appelé pour qu'il réagisse quand même.</p> <p>C : très bien. Ahan ! On poursuit.</p>
<p>Élève : l'alésage + c'est un procédé précis + d'usinage + permettant d'avoir des surfaces de révolution + des surfaces de révolutions intérieures débouchant ou non débouchant + Prof : d'accord + l'alésage est un procédé d'usinage + comme tu viens de dire + permettant la réalisation de surfaces intérieures + extérieures + borgnes ou débouchants + c'est bien ça + et après on a entamé + la partie pure et dure de l'alésage + qui dit que c'est une opération de finition qui permet d'avoir une précision dimensionnelle + une précision géométrique + cylindricité + circularité + et un bon état de surface + ensuite + l'alésage + l'ébauche de l'alésage obtenue par + en usinage + c'est-à-dire par perçage + ou bien en moulage + pièce de fonderie + ou bien en forgeage + pièce forgée ++ la partie sur les machines a été traitée donc on va partir directement au niveau des outils + on revient un peu sur ce qu'on avait dit + han + à savoir que les outils utilisés sont de deux types + à l'alésage il s'agit des outils de + forme + et des outils + d'enveloppe + han + les outils de forme se sont des alésoirs + qui sont dérivés des forets ++ les alésoirs sont des dérivés des forets + et maintenant nous avons</p>	<p>C : Très bien ! On va s'arrêter sur ça. Tu as .. alors, tu as cité deux grands groupes au niveau des outils d'alésage. Des outils de forme et des outils d'enveloppe. Pour les outils de forme qu'est-ce qui est pertinent pour toi à ce niveau-là? Qu'est-ce que tu penses que les élèves devraient pouvoir retenir ?</p> <p>P : Pour les outils de ?</p> <p>C : De forme</p> <p>P : De forme ?</p> <p>C : Oui</p> <p>P : Ce qu'on a l'habitude de dire hein dans les outils de forme.. déjà par le nom on retient que les outils de forme laissent la forme ... leur forme du moins sur la pièce à usiner. Donc c'est le caractère le plus dominant qu'on a l'habitude de .. d'ailleurs même souvent les élèves y .. euh .. non .. si vous leurs, vous leurs, vous leurs montrez, cette différence par rapport aux outils d'enveloppe ils le retiennent plus facilement. Donc ça j'ai eu quand même à le, à l'expérimenter lors de ma première année d'expérience. Donc quand vous leur dites un outil de forme ça laisse sa forme sur la pièce là c'est calé. Ça rentre dans les têtes une fois de bon. Je crois</p>

<p>les + de l'autre côté des outils de + forme + d'enveloppe du moins + qui sont dérivés des outils de + des outils de + tournage + c'est ça que t'as à dire + il faut parler fort + Cogna + tu n'étais pas timide la dernière fois + tu étais bien lancée + pourquoi aujourd'hui tu es timide ++ un outil de tournage + je t'aide + ce sont des outils qui sont dérivés des outils de tournage + si vous voyez bien + les outils de forme ils ressemblent un peu aux outils qui sont utilisés en tournage c'est-à-dire des outils à charioter coudés + des outils-couteau par exemple + parce que le grain + vous avez une barre d'alésage + exemple</p>	<p>que ça c'est une chose qui n'est pas négligeable.  C : J'ai vu également que vous avez fait une analogie entre les outils de forme et les outils de  P : d'enveloppe  C : les outils de perçage  P : les outils de perçage oui  C : Voilà ! Est-ce pour vous c'est pertinent ou non?  P : Ah si parce que déjà les outils d'enveloppe et les outils de qui déjà ont le même mouvement de coupe. Et le mouvement d'avance c'est pratiquement les mêmes. Ils ont tendance à suivre une ligne pour rentrer dans la pièce et ressortir. Donc à peu près ils laissent euh à l'instar du foret le foret il laisse sa forme donc un alésoir aussi il laisse sa forme donc à peu près ils ont un point commun à ce niveau-là  C : d'accord</p>
<p>exemple (Il dessine la barre d'alésage au tableau) +++ je donne l'exemple d'une barre d'alésage + vous avez l'outil qui est monté comme ça +++ cela ressemble un peu à un outil couteau + il a presque la forme + maintenant il est monté au niveau de la barre d'alésage et permet de réaliser des + alésages intérieurs + on l'appelle aussi le grain +++ alors pour les outils + on dit que les outils utilisés à l'alésage sont de deux types + des outils de forme et des outils d'enveloppe + les outils de forme appelés alésoirs + on donne la description + on dit + on dit ce sont les + les alésoirs sont dérivés des forets et sont en acier rapide + han + ou aciers super rapide + HSS c'est + Cogna + tu m'avais donné la + définition + la définition en anglais + du moins la transcription en anglais  Élève : High speed steel  Prof : voilà + ce n'est rien d'autre que ARS + han + ARS donc + sa place c'était là (il désigne le tableau) ++ c'était une retranscription en anglais + et à lames brasées de carbure il comporte deux parties essentielles + on a la partie + Maella + la partie  Élève : active  Prof : la partie active + constituée de dents formant de petits outils de coupe + et la</p>	<p>C : Voilà ! Alors ici tu as commencé vraiment à parler donc des alésoirs ... donc en passant sur la constitution de l'acier ... qui constitue la matière de la pièce à savoir le HSS ou ARS comme tu as dit et jusqu'à venir au niveau effectivement du type de travail, travail manuel, etc. Est-ce que brièvement tu peux m'expliquer les différentes actions que tu as faites ?  P : par rapport à la démarche j'ai suivi un peu la logique du cours, c'est-à-dire, comme si j'avais déjà mon cours qui était déjà-là, j'ai suivi la logique, c'est-à-dire, j'ai suivi étape par étape selon le cours comment je, la façon dont je l'avais préparé. Alors, arrivé euh ... le point qui m'a le plus marqué à ce niveau-là, c'est-à-dire, au niveau du carré d'entraînement. Parce si je ne me trompe pas j'avais eu à parler de ça dans une leçon antérieure et je pense que un élève m'avait posé une question par rapport au carré d'entraînement. Alors à ce niveau-là je pense que j'avais donné une réponse qui n'était pas vraiment satisfaisante, et on me l'avait fait remarquer. Donc c'était, là c'était un moment opportun de revenir là-dessus et de , et de , et de , et de quand même recadrer les choses et de bien les poser. Donc c'est à peu près suivi un peu, juste la logique et au niveau du carré</p>

<p>partie + et la queue permettant l'entraînement ++ l'entraînement + sa forme varie suivant le mode de travail + suivant un travail manuel + c'est-à-dire une fabrication unitaire + ou de petite série + la queue est cylindrique et forme un carré d'entraînement + je pense que quelqu'un m'avait posé une question sur le carré d'entraînement + c'était qui + c'était Khadidja + voilà + je vais ici vous sortir ça + le carré d'entraînement c'est ça (il montre sur le tableau l'image d'un carré d'entraînement) + en fait en réalité ce sont pas vraiment des carrés + on les appelle des carrés d'entraînement + c'est un nom communément appelé carré d'entraînement mais en réalité ils n'ont pas la forme de carré + ils servent de support pour l'entraînement + c'est-à-dire ils encaissent l'effort de coupe + han + qui va les communiquer au niveau de + l'outil (il montre au tableau) + donc ici nous aurons un tenon qui va + qui va + qui va épouser la forme afin de créer l'entraînement + c'est-à-dire + comme ça (ils entrecroisent ses doigts pour montrer l'effet d'entraînement) + et après nous aurons une rotation qui va se communiquer au niveau de + l'outil + c'était ça + un carré d'entraînement</p>	<p>d'entraînement j'ai bien pris le temps de bien asseoir la chose et de, et de recadrer ce qui a été fait et que je ne jugeais pas satisfaisant. C : Ok.</p>
<p>P : le travail machine + travail machine + c'est la queue est cylindrique pour les petits diamètres et + conique pour ceux supérieurs à 13 mm ++ han + exemple + où est-ce que vous avez vu une queue conique ++ au niveau de l'atelier lorsque vous faites tournage + vous avez là-bas des forets avec des queues coniques + donc c'est ça + il y a le + la queue qui est conique + maintenant au niveau des outils on ne va pas à nouveau s'attarder sur les angles de coupe + on l'avait un peu + Han + on avait un peu attaqué cette partie-là + on va essayer de d'être plus rapide + de gagner du temps du moins et on en vient à l'emploi ++ qui peut lire + je suis un peu fatigué de parler tout seul + moi je m'en...aidez-vous</p>	<p>C : qu'est-ce qui se passe ? Je suis fatigué de parler, qui veut lire ? P : en fait c'était un prétexte. J'avais remarqué que certains étaient ... comme je l'avais dit tantôt, c'est comme si j'avais décelé ... euh ... une non-motivation ou bien un ... une certaine paresse chez les, chez mes apprenants, et bon je ne savais pas qu'est-ce que c'était, il fallait que je creuse un peu ou bien que je cherche quand même à les faire ... euh ... réagir. Donc là c'était un prétexte de leurs, de les, de leurs faire participer au cours et de m'assurer à la même occasion qu'ils sont bien là-dedans C : OK.</p>
<p>Élève : monsieur Prof : oui Élève : on a déjà fait tout ça Prof : cette partie-là ? Élève : oui</p>	<p>C : alors ! Qu'est-ce qui s'est passé ici ? P : Alors là c'était un peu malhonnête de ma part parce que je savais déjà qu'on l'avait fait. Mais je voulais quand même repasser dessus</p>

<p>Prof : tu veux qu'on accélère ?  Élève : non non  Prof : faites voir cette copie (il prend des mains de l'Élève les photocopiés du cours) + Houhoun + d'accord + d'accord + donc on va essayer de sauter cette partie ++ pour arriver au niveau des outils + on les avait rempli ?  Élève : oui  Prof : han  Élève : oui + l'outil de  Prof : outil d'un + d'accord</p>	<p>histoire de ... euh ... comme on dit la répétition est pédagogique  C : Très bien  P : Je voulais repasser dessus. Je savais que je l'avais déjà fait mais je voulais repasser dessus. Maintenant comme eux aussi ils m'ont interpellé pour me dire que ça on l'a déjà fait, là ça m'a un peu rassuré. Je me suis dit si ils ont remarqué qu'on l'avait déjà fait ça c'est que quand même ils n'ont pas oublié ce qui a été fait ... la partie-là. J'ai trouvé nécessaire, juste normal de passer à la page suivante  C : OK. On poursuit</p>
<p>Prof : outil d'un + d'accord + donc on a eu à remplir + han + les cases manquants sur + au niveau du tableau et nous nous étions arrêtés à + les outils d'enveloppe + alors + quelqu'un pour lire ++ vas-y Demba  Élève : les outils d'enveloppe + les outils + les outils d'enveloppe sont dérivés des outils de tour + ils sont montés généralement sur des barres d'alésage + des têtes à aléser + des fraises cylindriques + deux tailles ou des outillages spéciaux + leurs caractéristiques communes concernent la partie active dont les angles sont indiqués sur la figure ci-contre + les conditions de coupe peuvent être très variables suivant la rigidité des outils et des porte-outils utilisés+ les outils sont montés sur une barre d'alésage de dimensions telle que la flexion est négligeable + les outils montés sur des têtes universelles sont des outils dont le diamètre est inférieur à 16 mm  Prof : alors + c'est ce que je disais tout à l'heure + les outils d'enveloppe sont dérivés des outils de tournage + han + ils sont montés généralement sur des barres d'alésage + des têtes à aléser que nous que nous verrons à la fin + et des fraises cylindrique deux tailles ou des outillages spéciaux + les caractéristiques communes concernant la partie active sont les angles + dont les angles sont indiquées sous la figure ci-contre + on parle de cette figure-là à droite + les conditions de coupe peuvent être très variables suivant la rigidité des outils et porte-outils utilisés + bien évidemment ++ les outils rigides sont montés sur une barre</p>	<p>C : Alors ! Avant de venir sur le montage on retourne sur les outils d'enveloppe. Est-ce que là tu peux m'expliquer un peu comment tu organises tes différentes actions étape par étape?  P : Bon là euh ... normalement il devait y avoir plusieurs interactions. Mais j'avais remarqué que ... comme ils étaient pas trop ... trop en forme ce jour-là, j'ai voulu quand même aller vite sur certaines parties , c'est-à-dire, au lieu de leur laisser, parce que j'ai interrogé Demba, il était en train de lire et ça prenait un peu de la lenteur, même si il a lu, c'est bien il a participé et tout mais je devais quand même lire certaines choses et essayer d'accélérer donc j'ai, parce que ce vous, ce que je jugeais plus intéressant c'était au niveau des montages des montages après on verra les défauts au niveau des barres d'alésage et autres. Je trouvais que c'était cette partie était beaucoup plus pertinente. Bon pour certaines parties j'ai essayé d'aller vite donc j'ai pris les choses en main pour lire et accélérer le déroulement du cours et sur les parties que je juge que c'est pertinent bon là je dois prendre mon temps là je reste, j'ai essayé de réagir avec eux.  C : OK. OK ; On continue</p>

<p>d'alésage de dimensions telle que la flexion est négligeable + han + c'est à ce niveau nous verrons les montages rigides et les montages flottants au niveau des barres d'alésage ++ après on a des outils montés sur une tête universelle + sont ce sont des outils dont le diamètre est inférieur à 16 mm + donc c'est limité + sur toutes les têtes universelles il y a un diamètre limite....++ maintenant en ce qui concerne le montage des outils d'enveloppe + suivant la série ++ suivant la série à exécuter la barre d'alésage en montée rigide</p>	
<p>suivant la série à exécuter la barre d'alésage en montée rigide + pièce unitaire + ou flottante + travail sériel + donc le choix ici est fait à partir de la série + si vous avez une série unitaire vous choisissez un montage rigide + et si vous avez une série + han + bon + une série + série + de 100 par exemple + pièces unitaires on a moyenne série + grande série + grande série par exemple on choisit un montage flottant + pour encaisser les efforts + parce que pour le travail sériel + han + l'effort peut être encaissé + peut être il y a des efforts qui sont générés + mais c'est sur une pièce + alors que si vous avez une série de + de + moyenne série + une grande série + là vous avez plusieurs pièces à usiner et au fur et à mesure que les efforts continuent on va avoir une déformation de la barre d'alésage + donc raison pour laquelle on choisit un montage flottant + au cas où il y aurait accident peut être il y aurait une rupture de la barre entre + la liaison entre la barre et le + et la broche ++ aujourd'hui je ne vous sens pas +++ qu'avez-vous ce matin +  Élèves : maths  Prof : maths  Élèves : devoir  Prof : devoir + j'en avais le pressentiment</p>	<p>C : Alors ! Tu ne les sens pas ? Par contre, avant cela tu as parlé du concept de montage flottant et de montage rigide. Qu'est-ce qu'on peut retenir de pertinent ?  P : C'est-à-dire ici il était question de de s'appesantir sur les différents types de montage parce que c'est des informations qui pouvaient les emmener à faire par exemple c'est des informations qui vont agir sur d'autres matières par exemple si on prend l'exemple de l'analyse de fabrication lorsqu'ils auront à choisir le type de machine ou le type de montage et des trucs comme ça ils peuvent à partir de là ce sont des informations par moment de technologie générale, c'est-à-dire c'est une matière qui va intervenir sur plusieurs matières construction etc. Donc là le plus pertinent que je peux qui c'est le choix des montages en fonction de la série. C'est ça que j'ai essayé un peu de mettre en avant pour que, pour qu'ils assimilent ça facilement et que cette information ils auront à s'en servir au niveau de l'analyse de fabrication ou d'autres matières  C : OK. OK. Alors ! je poursuis</p>
<p>P : nota bene pour augmenter la productivité on utilise des outils pré réglés pourquoi + quelle est la pertinence d'utiliser des outils pré réglés</p>	<p>C : Le but visé ici en posant cette question ? La pertinence de l'utilisation des outils pré réglés ?  P : des pré réglés ? Ah OK. D'abord ici c'était ici ... euh ... je leur avais ... j'avais demandé à vos élèves comment ils ont ... afin là je vois est-ce qu'ils ont compris le nota bene. Parce que là c'est noté pour augmenter la production on utilise des outils pré réglés.</p>

	C : Oui. On poursuit
<p>P : par exemple si vous êtes sur un tour + han + vous avez euh + un tour semi-automatique qui a la possibilité de prendre plusieurs outils + combien + c'était combien + le tour semi-automatique + il y a une tourelle qui permet de prendre + han + 6 outils + han + c'était ça + on permet à ... d'avoir plusieurs outils + maintenant lorsque vous êtes en train d'usiner avant du moins + avant d'entamer l'usinage vous montez vos outils + lorsque vous faites une opération de dressage + après vous voulez faire un chariotage vous n'avez pas besoin de démonter l'outil pour sortir + vous prenez une autre un autre outil et vous montez</p> <p>Élève : ???</p> <p>Prof : han + non vous montez les outils + maintenant vous avez les outils qui sont déjà montés + vous faites un dressage vous tournez la tourelle et vous positionnez un autre outil + les outils sont déjà montés + et vous effectuez votre opération + ça permet de gagner du temps + mais ici aussi si vous avez des outils pré-réglés + c'est-à-dire des outils qui sont déjà réglés et positionnés + vous faites par exemple vous vous devez avoir un diamètre de 100 + vous en êtes à 85 ou bien à 90 + vous faites un alésage après cet alésage de 90 par exemple ou de 92 vous prenez un autre outil pour faire + qui est déjà réglé à une valeur supérieure à la précédente pour faire une autre opération au lieu de faire l'alésage + sortir l'outil + regarder + han + régler + venir + vous voyez + vous voyez un peu le temps que vous perdez + c'est ça + c'est ça l'utilité d'avoir des outils pré-réglés + ça vous permet de gagner du temps</p>	<p>C : Alors le but c'est quoi ?</p> <p>P : Là c'était un peu de leur montrer que la pertinence ou l'utilité des outils pré-réglés c'est en fait de pouvoir réaliser plusieurs opérations en un laps de temps ... en un laps de temps il y a gain de temps par rapport aux outils qu'on démonte et qu'on remonte à chaque fois ... souvent je le fais dans mes cours donc ça leur permet de montrer quand même la différence entre telle méthode au lieu d'un autre d'une autre autant pour moi donc c'était ça en fait. Donc je voudrai leur montrer que les outils pré-réglés ça vous permet de gagner plus de temps et d'avoir une certaine précision parce que le démontage et le remontage quand même il y a des il y a des écarts qui peuvent se créer à ce niveau-là.</p> <p>C : Très bien! Voilà. Monsieur Faye je vous remercie de m'avoir accordé cet entretien qui est d'une importance capitale pour moi</p> <p>P : c'est moi qui vous remercie</p> <p>C : Et j'espère que ça vous permet à vous-même de revenir ce que vous avez fait et réfléchir sur votre pratique</p> <p>P : Je pense bien que ce film-là du moins cette vidéo ... euh ... ça m'a plus servi qu'à vous parce qu'en la regardant quand même j'ai vu quelques tics tics quelques erreurs que j'ai eu quand même à améliorer et ne serait-ce que</p>

## 16.4 Ressources de la séance de E4

Lycée ....

Classe :

CHAPITRE 4 :

Terminale S3

Année scolaire :

L'ALEPAGE

EFFECTIF :

2015-2016

9 élèves

### VII. GENERALITES :

L'alésage est un procédé précis d'usinage permettant la réalisation de surfaces de révolution intérieures, débouchant ou borgne à l'aide d'outil d'enveloppe ou de forme. L'alésage est en général de forme cylindrique mais d'autres formes peuvent être réalisées.

### VIII. BUTS :

C'est une opération de finition qui permet :

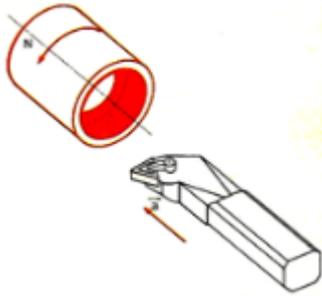
- ✓ une bonne précision dimensionnelle : H6, H7, H8
- ✓ une bonne précision géométrique (cylindricité, circularité)
- ✓ un bon état de surface : Ra 0.4 à Ra 1.6 en finition

L'ébauche de l'alésage peut être obtenue :

- ✓ en usinage (par perçage)
- ✓ en moulage (pièces venant de fonderie)
- ✓ en forgeage (pièces forgées)

L'opération d'alésage peut s'effectuer sur perceuses, fraiseuses, tours, aléseuses, centres d'usinage, centre de tournage, brocheuses, rectifieuses, et sont à inclure dans les phases d'usinage de ces machines.

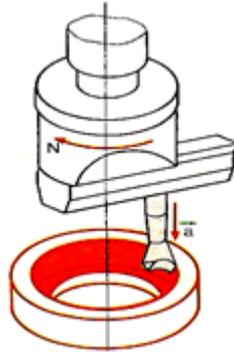
### Alésage au tour



Mc : Rotation de la pièce

Ma : Translation de l'outil

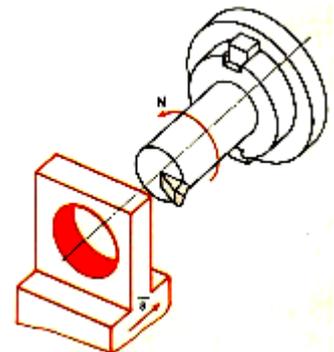
### Alésage sur pointeuse et aléuseuse verticale



Mc : Rotation de l'outil

Ma : Translation de l'outil

### Alésage sur fraiseuse et aléuseuse horizontale



Mc : Rotation de l'outil

Ma : Translation de la pièce

## IX. LES MACHINES D'ALÉSAGE

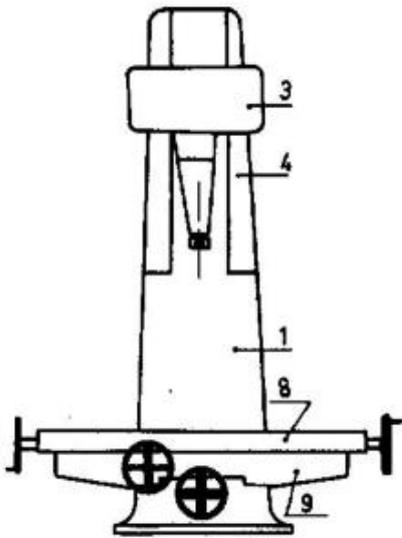
L'alésage peut être réalisé sur les tours, perceuses et fraiseuses. Cependant, la fabrication de série, la complexité et les dimensions des pièces imposent d'autres machines plus adaptées et conçues pour la réalisation des alésages et d'autres surfaces associées. On distingue les aléuseuses verticales, les aléuseuses horizontales, les aléuseuses universelles et les aléuseuses de production.

### 1. Aléuseuses verticales

La broche est verticale, elle est de même conception qu'une perceuse et est adaptée pour les petits alésages.

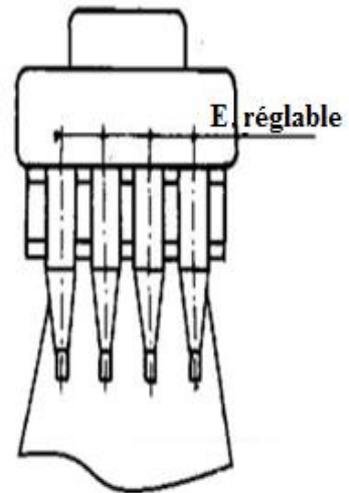
Elles sont souvent commercialisées sous le nom de perceuse-aléuseuse. Elles permettent de réaliser des alésages en position verticale sur des pièces légères. Certaines machines sont spécialisées dans l'alésage des blocs moteurs. Il en existe en mono-broche et multibroches.

**Aléreuse monobroche**



Permet un alésage de trou unique

**Aléreuse Multibroches**



Permet des alésages alignés à entraxe régulier ou irrégulier

## 2. Aléuses horizontales

La broche est horizontale et est adaptée pour les alésages alignés, utilisé pour les travaux de petite et moyenne série.

### ❖ Aléreuse à montant fixe

M : Moteur

1 : Socle

2 : Colonne

3 : Montant fixe

4 : port- outil

5 : Broche

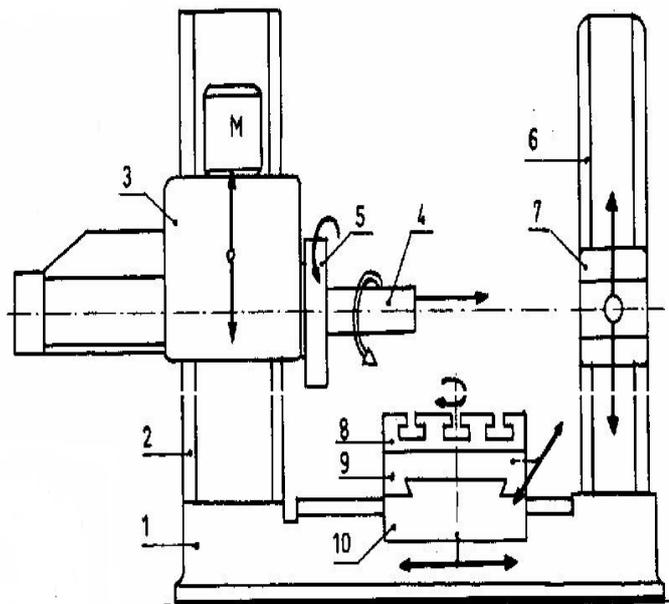
6 : Colonne

7 : Montant fixe

8 : Porte-pièce

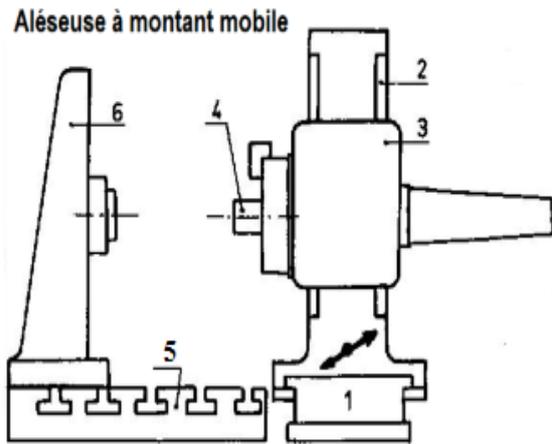
9 : Chariot transversal

10 : Chariot longitudinal



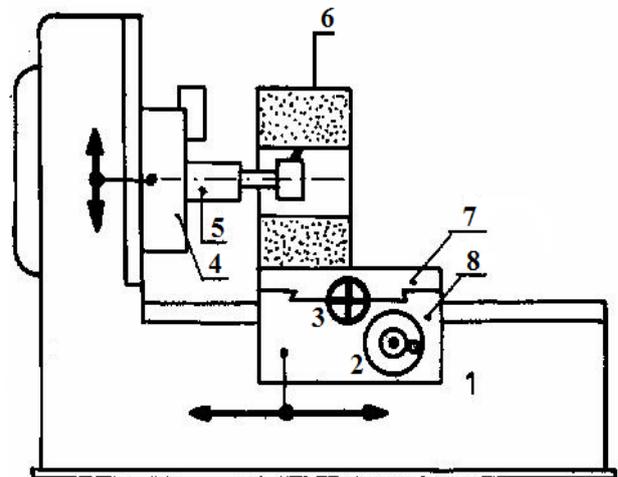
❖ **Aléseuse à montant mobile**

- 1 : Socle
- 2 : colonne
- 3 : Montant mobile
- 4 : porte-outil
- 5 : porte pièce
- 6 : colonne



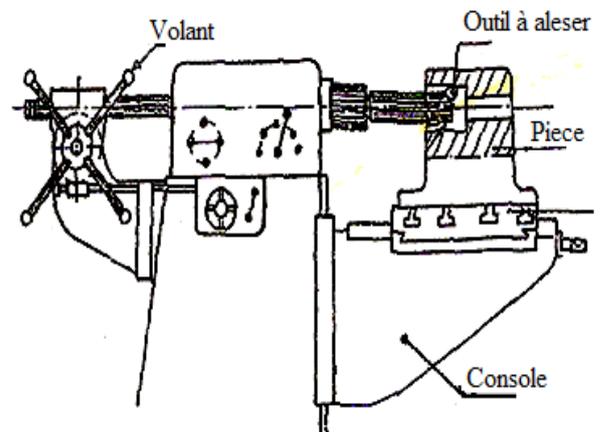
❖ **Aléseuse à broche fixe axialement**

- 1 : Bâti
- 2 : Volant du chariot longitudinal
- 3 : Volant du chariot transversal
- 4 : Broche
- 5 : Porte-outil
- 6 : Pièce
- 7 : Chariot transversal
- 8 : Chariot longitudinal



❖ **Aléseuse à console**

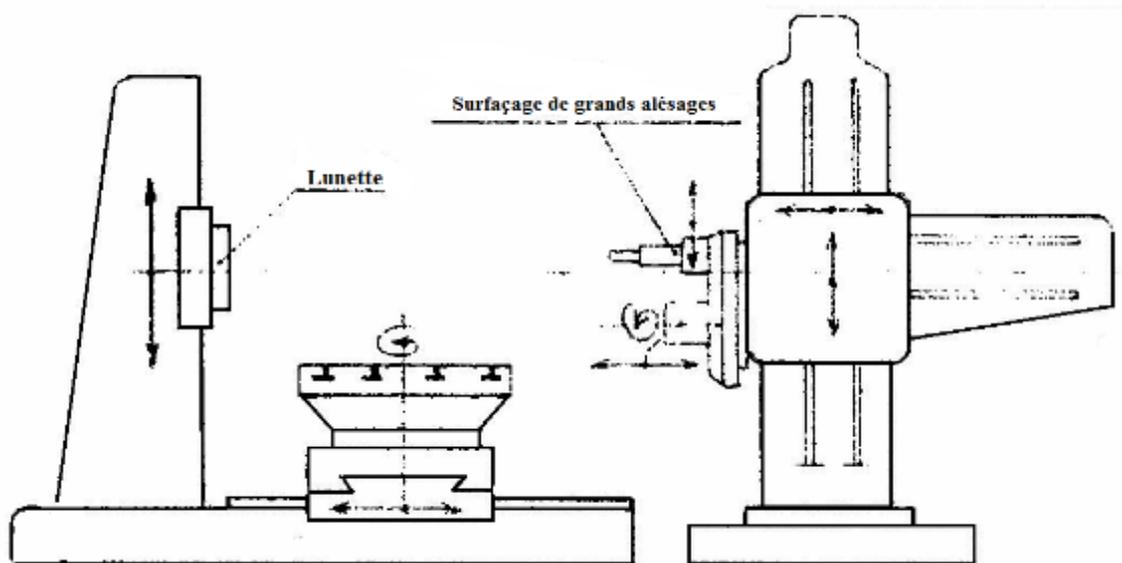
Cette machine est analogue à une fraiseuse horizontale. La table montée sur la console (montant) est mobile dans les trois directions et la broche conserve une direction fixe sur le bâti. La broche de la machine est sensitive et peut recevoir une avance manuelle ou mécanique : cette machine est adaptée pour les pièces légères et en travail unitaire ou petite série.



### 3. Aléreuse universelle

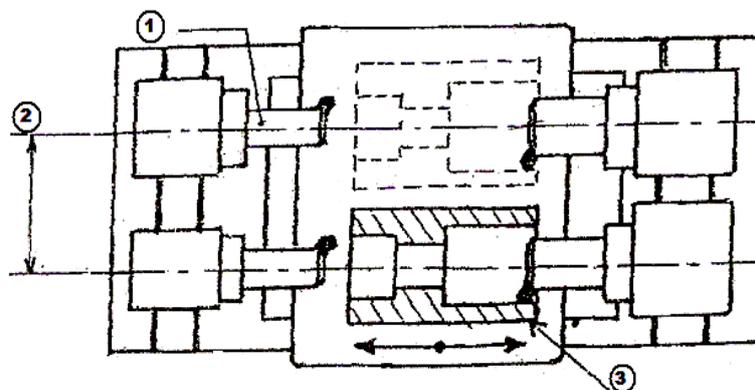
Les aléuses universelles, en plus de l'alésage, peuvent réaliser plusieurs opérations d'usinage telles que le perçage, le surfaçage et même le filetage souvent sur des pièces complexes. Leurs dimensions permettent l'usinage de petites pièces jusqu'à des pièces très volumineuses (bâts de machines, moteurs industriels, éléments mécano-soudés,...).

On peut réaliser des alésages sur des plans différents grâce au plateau circulaire conçu pour les grandes pièces lourdes et encombrantes.



### 4. Aléuses de productions

Ces machines peuvent comporter une ou plusieurs broches (1 à 4). Elles sont utilisées pour la fabrication de petites pièces en grande série. Les pièces sont fixées et positionnées sur des montages d'usinage. Chaque broche est indépendante et possède son propre mouvement de rotation.



## X. LES OUTILS D'ALEPAGE

Les outils utilisés en alésage sont de deux types :

- ❖ les outils de forme
- ❖ les outils d'enveloppe

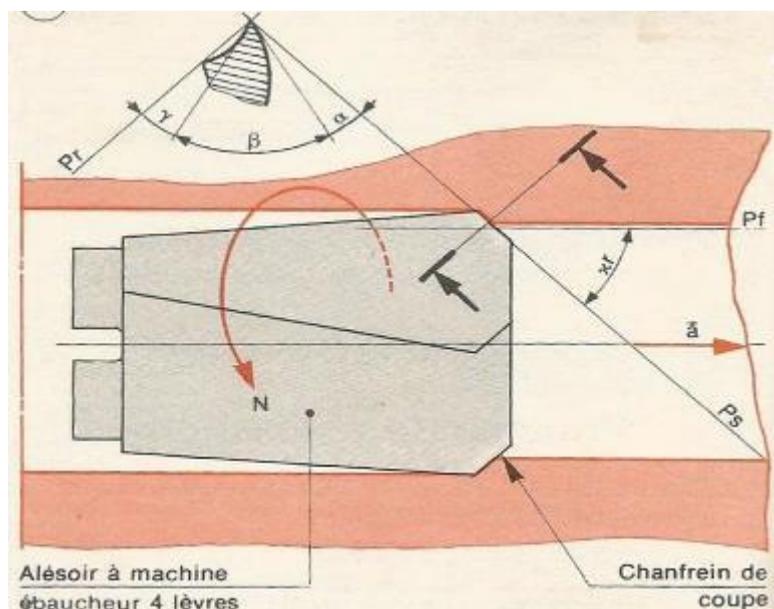
### 1. Outils de forme (Alésoirs)

#### a. Description

Les alésoirs sont dérivés du foret et sont en acier rapide supérieur (ARS) ou en acier super rapide (HSS) et à lames brasées de carbure.

Il comporte deux parties essentielles :

- ❖ La partie active constituée de dents formant de petits outils de coupe
- ❖ La queue permettant l'entraînement ; sa forme varie suivant le mode de travail
  - Travail manuel : fabrication unitaire ou de très petite série. La queue est cylindrique et comporte un carré d'entraînement.
  - Travail machine : la queue est cylindrique pour les petits diamètres et conique pour ceux supérieurs à 13mm.



#### b. Emploi

Les outils de forme sont utilisés pour l'ébauche (foret-alésoir) et pour la finition (alésoirs) des cylindres et cônes de faible pente.

Un outil de forme permet d'obtenir une bonne précision dimensionnelle mais ne permet pas de corriger un défaut de position. La position de l'alésage est généralement obtenue en demi-finition à l'aide d'un outil d'enveloppe.

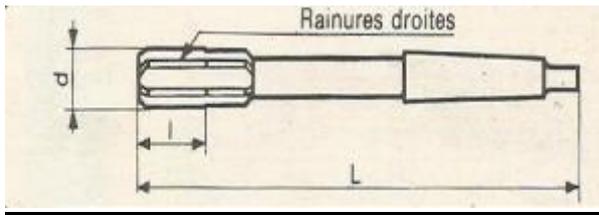
**c. Tolérance**

La tolérance d'un alésoir est fonction de la tolérance de l'alésage à obtenir.

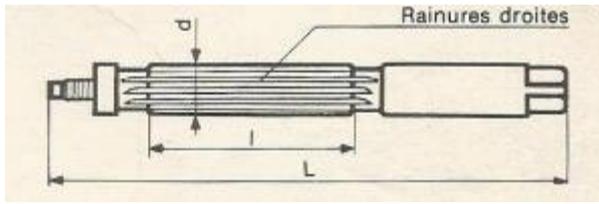
La qualité de l'alésage qu'il est possible d'obtenir est gravée sur l'alésoir, par exemple 20H8.

**d. Les différents types d'alésoirs**

Outils	Désignation	Emploi
	<p>Alésoir-machine de diamètre <math>\hat{O}d</math> à queue cylindrique</p>	<p>Alésage cylindrique sur machine ; qualité possible H7</p>
	<p>Alésoir-machine de diamètre <math>\hat{O}d</math> à queue conique</p>	<p>Alésage cylindrique sur machine ; qualité possible H7</p>
<p>Alésoir-machine expansible en bout</p>	<p>Possibilité de réglage en cas de tolérances serrées</p>	

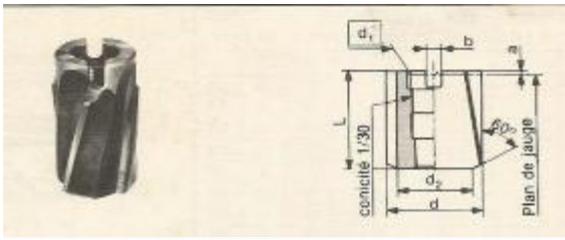


de diamètre  $\text{Ø}d$  à queue conique



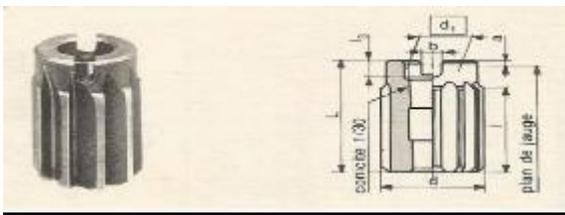
Alésoir à main réglable de diamètre  $\text{Ø}d$  à queue cylindrique

Alésage en main (ajustage). Faible enlèvement de copeau



Alésoir creux d'ébauche de diamètre  $\text{Ø}d$

Alésage ébauche sur machine



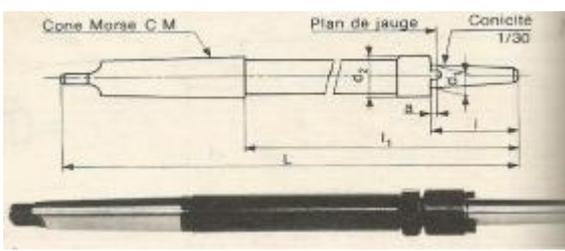
Alésoir creux de finition de diamètre  $\text{Ø}d$

Alésage finition sur machine



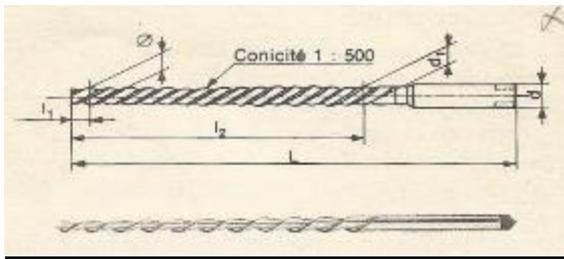
Alésoir creux de finition de diamètre  $\text{Ø}d$  à coupe descendante

Alésages débouchant ou borgne avec possibilité de logement de copeau. Bel état de surface et pas de rayure.



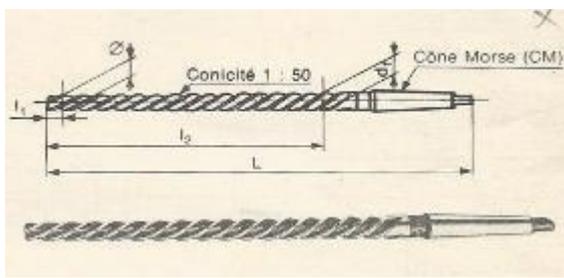
Porte alésoir de diamètre  $\text{Ø}d$

Montage des alésoirs creux débouchant et de finition



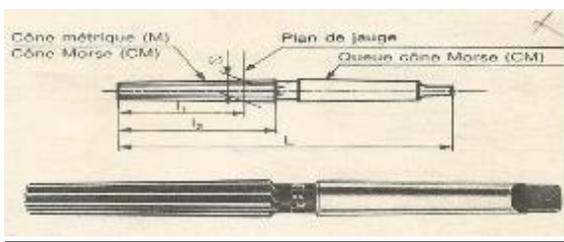
Alésoir-machine de diamètre  $\text{Ø } 1/50d$  à queue cylindrique

Alésage des trous coniques destinés à recevoir des goupilles



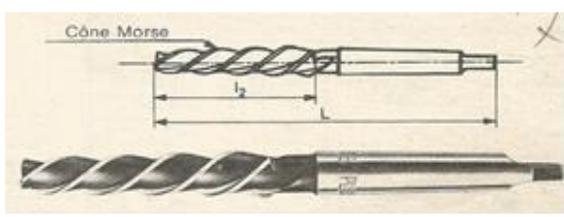
Alésoir-machine de diamètre  $\text{Ø } 1/50d$  à queue conique CM

Alésage des trous coniques destinés à recevoir des goupilles  
Alésage robuste pouvant être utilisé sur perceuses sensibles



Alésoirs de finition pour cône morse à queue cône morse

Alésoirs de finition des cônes morses et métriques



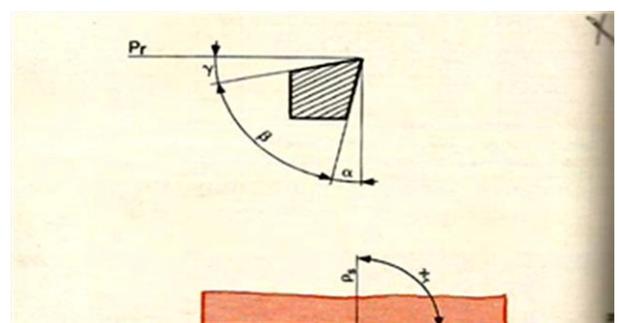
Alésoirs de finition pour cône morse à queue cône morse

Alésoirs en une seule passe de cônes morses

## 2. Outils d'enveloppe

Les outils d'enveloppe sont dérivés des outils de tour. Ils sont montés généralement sur des barres d'alésage, des têtes à aléser, des fraises cylindriques deux tailles ou des outillages spéciaux. Les caractéristiques communes concernent la partie active dont les angles sont indiqués sur la figure ci-contre.

- ❖ Les conditions de coupe peuvent être très variables suivant la rigidité des outils et des porte outils utilisés.
- ❖ Les outils rigides sont montés sur une barre d'alésage de dimensions telles que la flexion

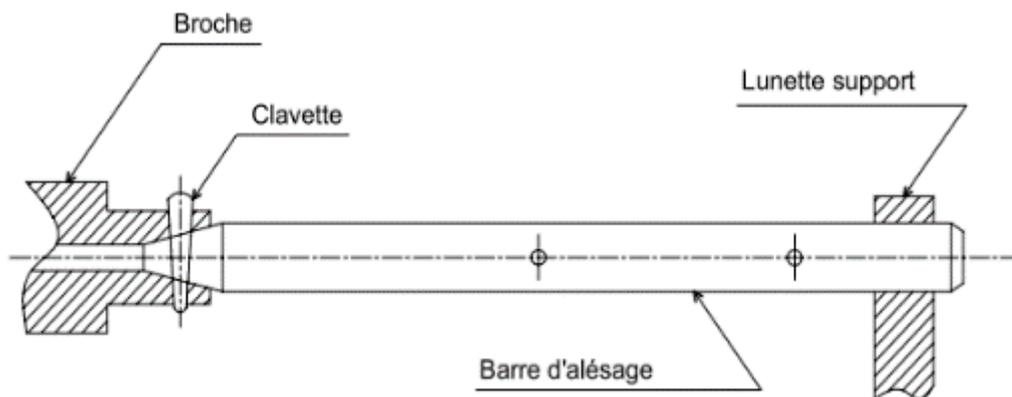


## **XI. MONTAGE DES OUTILS D'ENVELOPPE**

Suivant la série à exécuter, la barre d'alésage est montée rigide (pièce unitaire) ou flottante (travail sériel).

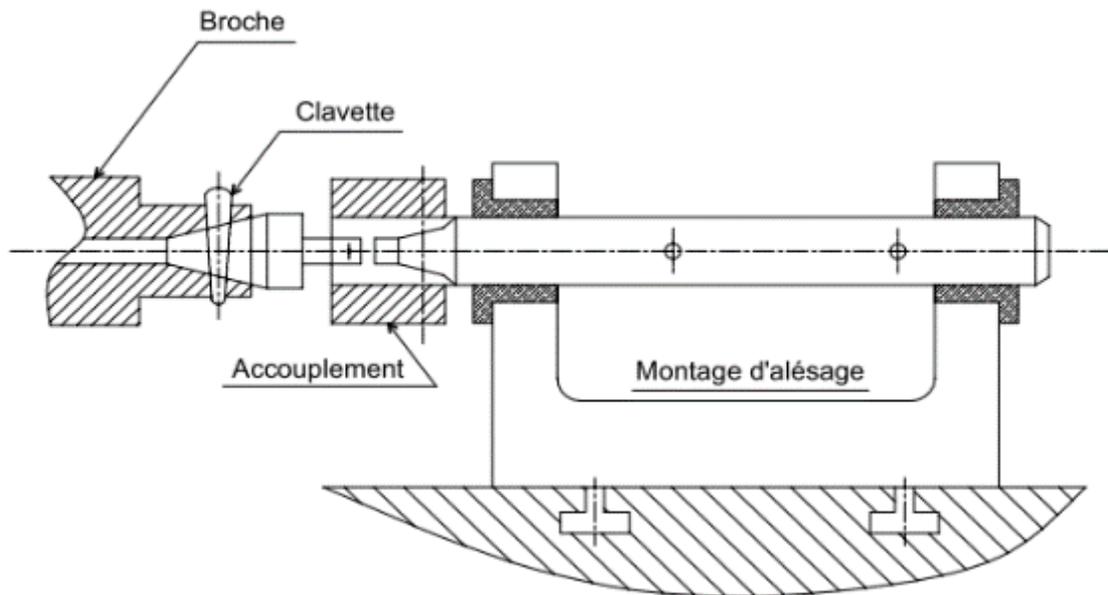
### **1. Montage rigide**

La barre est montée rigide au niveau de la broche, l'autre extrémité est tenue par une lunette dont on doit faire le réglage vertical.



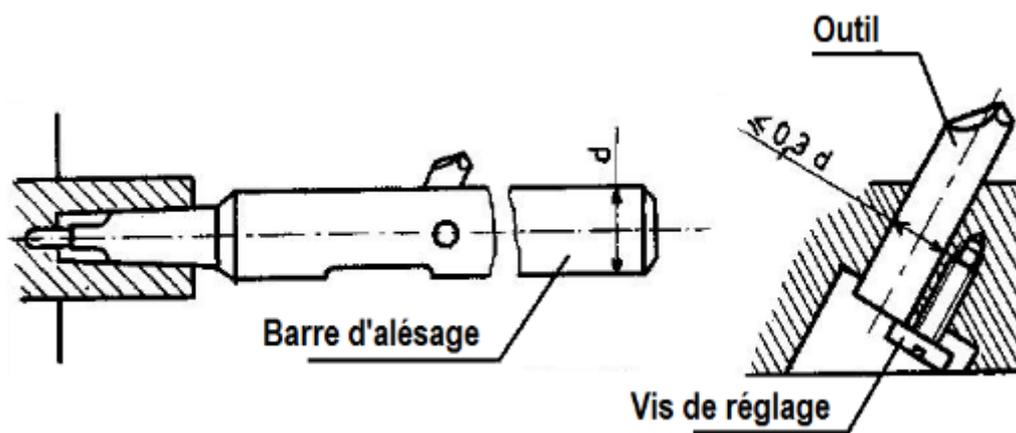
### **2. Travail flottant**

La barre est guidée uniquement par le montage d'alésage.

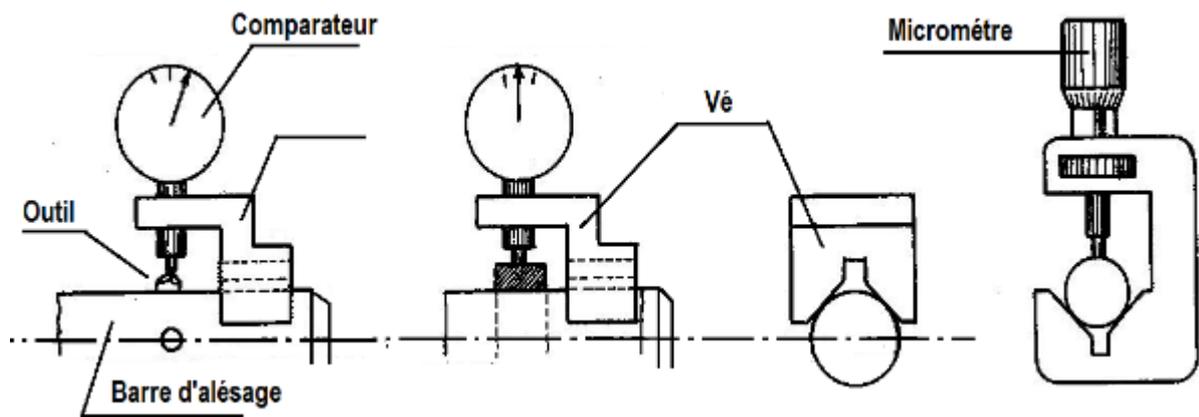


### 3. Montage et réglage des outils montés sur barres

Les outils sont montés sur les barres d'alésage et sont réglables suivant le diamètre que l'on veut obtenir.

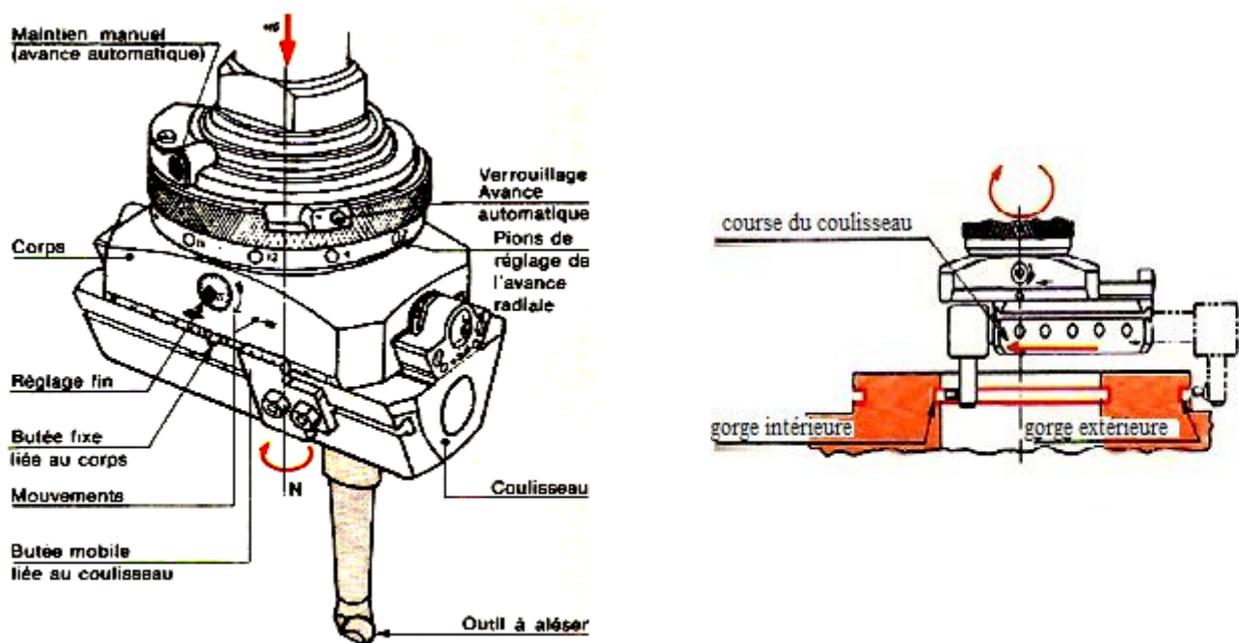


Le réglage se fait à l'aide d'un comparateur ou d'une jauge micrométrique monté sur un chevalet en V



**N.B** : pour augmenter la productivité, on utilise des outils pré-réglés

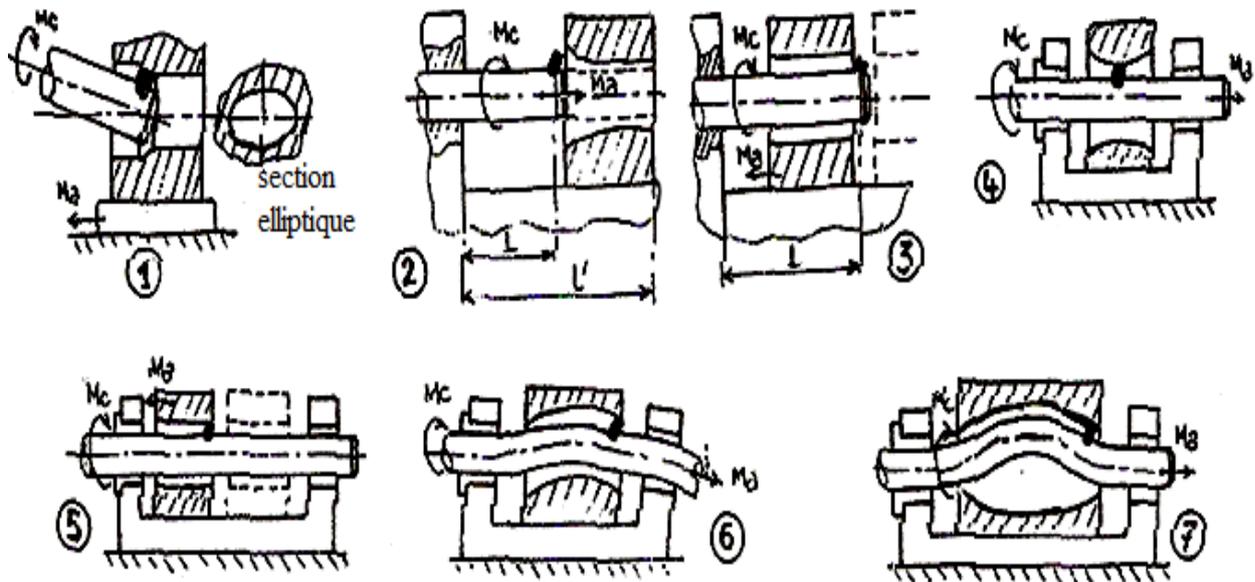
#### 4. Tête universelle à aléser



#### 5. Quelques défauts d'alésage avec l'outil d'enveloppe

Réalisons à l'aide d'une barre porte-grain montée sur aléseuse, des alésages de diamètres différents en faisant varier les avances, le porte-à-faux de l'outil ; le contrôle des pièces

s'effectue à l'aide de tampons, comparateurs et micromètres d'intérieur. Les surfaces obtenues présentent certains défauts caractéristiques :



### Résumé des principaux défauts d'alésage

<u>Repères</u>	<u>Mc</u>	<u>Ma</u>	<u>Génération</u>	<u>Surface obtenue</u>
1	Outil	Pièce	Avance non parallèle à l'axe de la broche	Alésage à section elliptique
2	Outil	Outil	Porte-à-faux variable : flexion de la barre variable	Alésage évasé
3	Outil	Pièce	Porte-à-faux constant : flexion constante de la barre	Alésage cylindrique : la cote du diamètre doit être réglée en fonction de la flexion
4	Outil	Outil	Porte-à-faux variable, la flexion est maximale lorsque l'outil est au milieu des guidages	Alésage évasé
5	Outil	Pièce	Flexion constante	Alésage peu cylindrique
6	Outil	Outil	Guidages non coaxiaux : montage défectueux	Alésage à génératrice courbe
7	Outil	Outil	Barre porte-outil non rectiligne	Alésage à profil quelconque

## TABLEAU COMPARATIF DES PRINCIPALES ALESEUSES

Type de perceuse	Caractéristiques	Capacité	Cadence				
			TU	PS	MS	GS	TGS
Aléseuse verticale mono-broche	Axe de la broche vertical	Petits alésages Alésage de pièces légères		x	x		
Aléseuse verticale multibroches	Axe de la broche vertical	Petits alésages et alésage de pièces légères			x	x	
Aléseuse horizontale à montant fixe	Axe de broche horizontal			x	x		
Aléseuse horizontale à montant fixe	Axe de broche horizontal			x	x		
Aléseuse horizontale à broche fixe axialement	Axe de broche horizontal			x	x		
Aléseuse à console	Axe de broche horizontal	Pièces légères	x	x			
Aléseuse universelle	Plusieurs opérations sur des pièces complexes	Petites à grandes pièces Pièces lourdes et encombrantes		x	x		
Aléseuse de production	1 à 4 broches indépendantes	Petites pièces				x	

## 17 Annexe 8. Dossier de E5

### 17.1 Réponses de E5 au questionnaire

**Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants**

Madame, M. Académicelle, Monsieur, Dans le cadre de mon projet de recherche, je vous sollicite pour répondre à ce questionnaire qui a pour objectif de recueillir des informations pour caractériser les identités professionnelles des enseignants des lycées techniques et centres de formation au Sénégal. Ce recueil d'informations, anonyme et volontaire, ne vous prendra que 20 minutes. Toutefois, nous vous demandons de répondre le plus sincèrement possible aux questions qui vous sont posées. Nous vous remercions d'avance pour votre collaboration.

Vous êtes:

Enseignant  
 Administratif  
 Inspecteur de l'éducation  
 Élève-professeur

**Le travail de l'enseignant implique de:**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux réunions	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux conseils de classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etre disponible vis-à-vis de l'administration en dehors de ses heures de cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "Le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

**Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De l'utilisation des appareils de TP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De la psychologie des élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De la manière dont les élèves apprennent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent-être:**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en voléuse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Discutées en cellule pédagogique d'atelier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Autant que possible intégrées dans vos cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilitation de l'expression de chacun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un partage d'informations avec mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De faire progresser tous les élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une séparation de la vie privée de la fonction	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les enseignants le font	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ça va plus vite comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question d'un apprenant à laquelle vous n'avez pas su répondre  
 D'une explication que les élèves n'ont pas comprise  
 De choix d'exemples inappropriés ou insuffisants  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Au moment de votre prise de fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un parent ?
- Un de vos anciens professeurs ?
- Un promotionnaire ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des jeunes de votre génération ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des collègues ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Cela peut faciliter la préparation de nos cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cela n'empêche de développer son point de vue	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Transmettre des connaissances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rendre les élèves autonomes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information autres que les manuels scolaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vos interventions en classe sont davantage orientées vers :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves supposés plus forts ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les élèves supposés les plus faibles ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sur tous les élèves ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez ?**

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Le questionnement        | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé       |
| <input checked="" type="checkbox"/> La simulation            | <input checked="" type="checkbox"/> L'étude de cas |
| <input checked="" type="checkbox"/> La démonstration gestuée | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé élève |

Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :

- le travail individuel
- le travail en binôme
- le travail en groupe restreint
- ce vous adresser au groupe-classe

En termes d'évaluation :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parfois être des confidents de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer la matière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant en dehors de la classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Avez-vous déjà suivi une formation continue ?

- Oui
- Non

Si oui, elle a porté sur :

- Les matières que vous enseignez
- Les matières pédagogiques
- Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE)

Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

**Dans les discussions d'ordre didactique et pédagogique :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous :**

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des évaluations ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la planification de vos activités d'enseignement/apprentissage ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les compétences développées pendant votre formation initiale ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves à soi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit se montrer trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour réaliser vos activités d'enseignement ?**

Oui  
 Non

**L'organisation pédagogique de vos activités d'enseignement :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la direction de l'établissement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la cellule pédagogique	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sexe**

Homme

Femme

Marié  Célibataire

Contractuel  Vacataire  Titulaire

Oui  Non

Autre  Lycée  Centre de formation professionnelle  Collège

BT  Supérieur  CAP  BLP  BTS  Licence  Master

Dakar  Bissau  Fatick  Kaolack  Kédougou  Louga  Matam  Saint-Louis  Sédhiou  Tambacounda  Thiès  Ziguinchor

Construction mécanique  Électronique  Électrotechnique  Fabrication mécanique  Froid et climatisation  Génie civil  Informatique  Maintenance électromécanique  Maintenance véhicules moteur  Structures métalliques  Techniques agricoles

CAEM/P  5<sup>ème</sup> année  Licence  3<sup>ème</sup> année  Doctorat  4<sup>ème</sup> année  Master 1  Master 2 ou DEA

Sans expérience  Moins de 2 ans  2 à 5 ans  6 à 10 ans  11 à 15 ans  15 à 20 ans  21 à 25 ans  Plus de 25 ans

Quel âge avez-vous?

- Moins de 25 ans
- Entre 26 et 30 ans
- Entre 31 et 35 ans
- Entre 36 et 40 ans
- Entre 41 et 45 ans
- Entre 46 et 50 ans
- 50 ans et plus
- Entre 51 et 55 ans
- Plus de 55 ans

Merci de cliquer sur 'Enregistrer' pour envoyer votre questionnaire

## 17.2 Transcription de la séquence de cours de E5

1	<b>Prof</b> : qu'est-ce qui se passe +++ bien+ la fois dernière + nous avons entamé l'étude
2	des contraintes d'antériorité qui avait abouti à la rédaction d'un document + et ce
3	document-là qu'on va regarder + rédaction
4	<b>Élèves</b> : d'un avant-projet de fabrication
5	<b>Prof</b> : donc aujourd'hui nous allons rédiger un avant-projet + on l'a défini ..... n'est-
6	ce pas + bien donc + nouveau titre de la leçon + rédaction d'un avant-projet de
7	fabrication +++ bien + on va commencer +++ (il distribue les tirages aux élèves qui
8	sont devant) vous faites passer +++ il y a douze ici +++ passez +++ passez +++
9	inaudible +++ il reste au total + un deux trois quatre cinq documents ++ vous avez
10	combien de documents
11	<b>Élève</b> : quatre
12	<b>Prof</b> : un + deux + trois + quatre et cinq + quels sont ceux qui n'en ont pas + vous
13	n'avez pas 2/5
14	<b>Élève</b> : non +++
15	<b>Prof</b> : 1/5 ça y est là +++ qui n'en a pas ++ qui n'a pas le document 2 ++ vérifiez vos
16	documents + vous avez le 1/5 + regardez + vous avez ensuite 2/6 + 3/6 + 4/6 + qui n'a
17	pas 4/6 (des élèves lèvent la main) + mais faites passer les feuilles messieurs + faites
18	passer les feuilles + faites passer les feuilles ++ tout est distribué + c'est à vous + sauf
19	la feuille 6/6 + vous devez nécessairement avoir tous les documents + c'est bon
20	<b>Élèves</b> : oui
21	<b>Prof</b> : oui c'est ça +++ rendez-moi le surplus ++ c'est bon
22	<b>Élèves</b> : oui
23	<b>Prof</b> : on y va maintenant + rédaction d'un avant-projet d'étude de fabrication +
24	généralités + un avant-projet d'étude de fabrication est une suite ordonnée possible des
25	phases intervenant dans le processus d'exécution d'une pièce + il sert à effectuer
26	notamment les choix technologiques et économiques pour la réalisation des dessins de
27	définition + je vous avais dit que le dessin de définition est et restera une exigence pour
28	nous + n'est-ce pas
29	<b>Élèves</b> : oui
30	<b>Prof</b> : néanmoins nous allons définir quelques termes ++ ce que c'est que une phase
31	d'abord + qu'est-ce qu'une phase + lis-moi le document + oui vas-y + à haute voix
32	<b>Élève</b> : une phase est l'ensemble des opérations élémentaires effectuées à un même
33	poste de travail par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages
34	<b>Prof</b> : par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages + c'est clair + la sous-
35	phase + Diama
36	<b>Élève</b> : une sous-phase est une fraction de phase délimitée par des changements d'outils
37	et des prises de pièces différentes
38	<b>Prof</b> : une sous-phase est une fraction de phase + délimitée par
39	<b>Élèves</b> : des changements d'outils
40	<b>Prof</b> : des changements d'outils et des prises de pièces différentes + cela signifie +
41	qu'est-ce que cela signifie + lorsque la mise en position isostatique change
42	<b>Élève</b> : on est dans une sous-phase
43	<b>Prof</b> : on est dans une autre sous-phase + lorsqu'on change l'outil
44	<b>Élève</b> : on est dans une autre sous-phase
45	<b>Prof</b> : on est dans une autre sous-phase + et l'opération + Ely
46	

47	<b>Élève</b> : l'opération + c'est une transformation subie par la pièce en mettant en œuvre
48	un seul des moyens dont est doté le poste de travail + elle a donc pour but de rapprocher
49	le produit de son état final + il y a changement d'opération à chaque fois que le
50	mouvement relatif pièce/ outil change + exemple + plusieurs passes d'usinage si elles
51	ne sont pas effectuées par des outils associés constituent des opérations différentes
52	<b>Prof</b> : constituent alors des opérations différentes ++ l'ébauche + Sam
53	<b>Élève</b> : opération qui permet d'enlever le maximum de copeaux en approchant la cote
54	finale
55	<b>Prof</b> : et c'est tout + nous cherchons à nous rapprocher de la cote finale + n'est-ce pas
56	+ c'est tout + la demi-finition ++ oui vas-y
57	<b>Élève</b> : opération qui permet d'obtenir la précision géométrique et d'assurer la
58	régularité du copeau de finition
59	<b>Prof</b> : donc ... que le dessin de définition est une exigence + nous + à partir de la
60	définition + à partir de la définition + nous avons + nous devons respecter + ... + les
61	spécifications géométriques (un élève en retard vient de faire irruption dans la classe)
62	+ vous perturbez la classe ++ tu as un billet de sortie + tu as un billet de sortie (il le
63	laisse entrer) + donc vous disiez qu'il s'agit d'une opération qui permet d'obtenir la
64	précision géométrique + et d'assurer la régularité du copeau de finition + cela a une
65	signification + qu'est-ce que cela signifie + cela signifie que l'ensemble des
66	spécifications géométriques doivent être maîtrisées + au moindre coût + on aborde
67	alors la définition + tu es têtu jeune homme (en s'adressant au retardataire qui tarde à
68	prendre sa place)
69	<b>Élève</b> : excusez-moi
70	<b>Prof</b> : han
71	<b>Élève</b> : on s'excuse monsieur
72	<b>Prof</b> : tu as ton billet de sortie ?
73	<b>Élève</b> : non non + billet de sortie pour le cours passé
74	<b>Prof</b> : non + pourquoi tu viens en retard
75	<b>Élève</b> : non je m'excuse
76	<b>Prof</b> : à huit heures + à huit heures on peut comprendre les retards + mais à dix heures
77	on est déjà là ++ han + attention la prochaine fois je ne vous accepterai pas + que ça
78	soit très clair + alors et la finition + oui toi
79	<b>Élève</b> : opération qui permet d'obtenir les tolérances dimensionnelles et l'état de
80	surface requis par le dessin de définition
81	<b>Prof</b> : opération qui permet d'obtenir les tolérances dimensionnelles + et l'état de
82	surface requis par le dessin de définition + et là nous présentons un tableau + c'est à
83	apprendre par cœur + mais à force de vous exercer nous allons pouvoir (un téléphone
84	sonne dans la classe et attire l'attention du professeur) + nous allons pouvoir connaître
85	le nombre de passes + qu'il nous faut + en fonction de la rugosité exigée + ou bien le
86	nombre de passes que nous allons faire en fonction de l'intervalle de tolérance +
87	d'accord
88	<b>Élèves</b> : oui
89	<b>Prof</b> : alors + au verso nous avons la rédaction d'un avant-projet d'étude de fabrication
90	+ en principe la première phase est une phase de contrôle du brut + pour les pièces
91	moulées + matricées ou finies + la dernière phase est une phase de contrôle + il est
92	évident + l'importance de la première passe + pourquoi avons-nous besoin de contrôler
93	les bruts ++ la valeur ajoutée + la valeur ajoutée + pour connaître si cette valeur ajoutée
94	peut être contenue + dans l'étude qu'on nous a donné il nous faut impérativement
95	d'abord faire un contrôle + on ne peut pas nous demander d'étudier par exemple un
96	alésage de 22 alors que + heu + le trou ne fait même pas 22 + ce n'est pas possible +

97	d'où l'importance et ... alors de procéder d'abord à un contrôle initial + la première
98	phase elle sera alors une phase de contrôle + tout comme la dernière phase + la dernière
99	phase également doit être une phase de contrôle + et qu'est-ce que le contrôle à ce
100	niveau-là + est-ce que l'ensemble des opérations + l'ensemble des réalisations + sont
101	conformes + au dessin de définition + d'accord + bien + heu + et là maintenant nous
102	allons traiter un sujet type ++ le Bac second tour de l'année 2010 + .... + hypothèses
103	maintenant + la pièce brute + en AlSi 13 ++ qu'est-ce que cela signifie + en quelque
104	sorte nous avons un alliage
105	<b>Élèves</b> : un alliage en aluminium + et de silicium
106	<b>Prof</b> : et de
107	<b>Élève</b> : silicium
108	<b>Prof</b> : la teneur en silice
109	<b>Élève</b> : 13
110	<b>Élève</b> : 0,13
111	<b>Prof</b> : 13 ou 13 pour cent
112	<b>Élève</b> : 0,13
113	<b>Prof</b> : 0,13 ++ Ah + y a pas un coefficient ?
114	<b>Élève</b> : si
115	<b>Élève</b> : silicium + S
116	<b>Prof</b> : ... + d'accord + Heu + pour le ... d'un procédé de moulage en coquille ++ ça a
117	également une signification + nous vous avons dit + au cours antérieur + les cotes de
118	liaison au brut ont un IT généralement égale à 0 virgule
119	<b>Élèves</b> : 5
120	<b>Prof</b> : partant de cela + on considère que la pièce est venue de fonderie ou de moulage
121	en sable + mais avec un moulage en coquille vous allez voir que l'IT + peut ne pas être
122	0,5 + voilà la signification + de ce que nous avons dit + le programme de fabrication
123	prévoit la réalisation de 200 pièces par mois pendant 2 ans ++ la série + la série ++
124	petite série + moyenne + grande
125	<b>Élèves</b> : grande
126	<b>Prof</b> : grande série + grande série + parce que en réalité si vous faites 2 ans ça fait
127	combien de mois
128	<b>Élèves</b> : 24 mois
129	<b>Prof</b> : 2 ans + 24 mois + c'est bon + 24 fois 200 pièces ça fait combien + ...
130	<b>Élèves</b> : oui + grande série
131	<b>Prof</b> : les ateliers disposent des machines de production classique ++ qu'est-ce que cela
132	signifie également + les ateliers disposent des machines de production classique ++ les
133	machines à commande numérique ++ n'en font pas partie deh ! ++ l'autre ... des
134	machines + d'accord + c'est bon ++ le processus d'usinage retenu est le suivant + mais
135	le + ce processus d'usinage qui est retenu + découle également de la notion de
136	contraintes d'antériorité + il avait donné si je disais de l'étude des contraintes
137	d'antériorité découle le processus suivant + je ne peux pas vous imposer un processus
138	sans pour autant au préalable vérifier alors la notion d'antériorité ++ alors + phase 100
139	<b>Élèves</b> : contrôle du brut
140	<b>Prof</b> : la première phase est une phase de contrôle + la dernière phase est également
141	une phase de contrôle + phase 200
142	<b>Élèves</b> : tournage
143	<b>Prof</b> : tournage de un + deux et trois + il est important à ce niveau-là de déterminer les
144	surfaces numérotées un deux trois + et pour ce faire nous allons tourner tout simplement
145	la page pour voir le dessin de définition + dans le dessin de définition + où sont ces
146	surfaces-là + n'est-ce pas

147	<b>Élèves</b> : oui
148	<b>Prof</b> : moi je les ai vues et vous
149	<b>Élèves</b> : oui
150	<b>Prof</b> : qui n'a pas vu ces surfaces-là ++ qui n'a pas vu ces surfaces + donc ça veut dire
151	que tout le monde a vu
152	<b>Élèves</b> : oui
153	<b>Prof</b> : ... heu + phase 300 ++ fraisage de
154	<b>Élèves</b> : quatre
155	<b>Prof</b> : phase 400
156	<b>Élèves</b> : fraisage de cinq six sept
157	<b>Prof</b> : cinq six et sept
158	<b>Élèves</b> : oui
159	<b>Prof</b> : phase 500
160	<b>Élèves</b> : perçage-taraudage de 8
161	<b>Prof</b> : perçage-taraudage de 8
162	<b>Élèves</b> : huit
163	<b>Prof</b> : et la phase 600
164	<b>Élèves</b> : perçage-taraudage de 9
165	<b>Prof</b> : perçage-taraudage de
166	<b>Élèves</b> : neuf
167	<b>Prof</b> : et en fin de compte ....
168	<b>Élèves</b> : .... (21 :40)
169	<b>Prof</b> : inaudible
170	<b>Élèves</b> : inaudible
171	<b>Prof</b> : le travail demandé maintenant + compléter l'avant-projet de fabrication des
172	phases 200 et 400 + c'est bien dit 200 et 400
173	<b>Élèves</b> : oui
174	<b>Prof</b> : après avoir fait la phase 200 + c'est la première phase + la pièce doit recevoir
175	les pré-d'usinage + les pré-d'usinage + ensuite l'autre phase va être la phase 200
176	d'usinage immédiatement + avant d'aller à la phase 400 + mais au moment de traiter
177	la phase 400 on va supposer que les phases précédentes sont déjà réalisées + la phase
178	200 est réalisée + la phase 300 est réalisée ++ d'accord + cela va nous emmener
179	d'autres surfaces de référence + .... + est-ce que vous voyez + bien ++ heu + ... le
180	référentiel de mise en position ... + le repérage des surfaces usinées + la cotation de
181	fabrication non chiffrée même si ce n'est pas dit + même si on n'avait pas précisé non
182	chiffrée + en APEF on ne met jamais égale tant + on vous dira qu'elle est muette ++
183	on mettra cf + cf tel + cf tel + mais vous ne pouvez pas dire cf égale ++ d'accord + ça
184	fait partie de ce qui différencie le l'APEF du contrat de phase + dans le contrat de phase
185	les valeurs sont mises + cf tant égale tant + d'accord + même si ce n'est pas dit vous
186	avez absolument le droit + de de mettre les valeurs
187	<b>Élève</b> : monsieur
188	<b>Prof</b> : oui
189	<b>Élève</b> : que signifie APEF
190	<b>Prof</b> : APEF qu'est-ce que cela signifie
191	<b>Élèves</b> : avant-projet de fabrication
192	<b>Prof</b> : aaahh +
193	<b>Élève</b> : avant
194	<b>Prof</b> : avant
195	<b>Élève</b> : projet
196	<b>Prof</b> : projet

197	<b>Élève</b> : étude
198	<b>Prof</b> : il y a étude également
199	<b>Élève</b> : de fabrication
200	<b>Prof</b> : de fabrication + avant-projet d'étude de fabrication + ...
201	<b>Élèves</b> :
202	<b>Prof</b> : avant-projet d'étude de fabrication ++ bien + heu + la cotation de fabrication
203	non chiffrée + la machine utilisée + et également la succession logique
204	<b>Élèves</b> : des opérations
205	<b>Prof</b> : des opérations ++ d'accord
206	<b>Élèves</b> : oui
207	<b>Prof</b> : alors tous ensemble on va faire ça + allez à la page 4/6 ++ essayez + essayez +
208	essayez + ... + essayez de ...
209	<b>Élèves</b> : (ils discutent entre eux, le prof passe entre les rangées en suivant du regard ce
210	que font les élèves)
211	<b>Prof</b> : (4 mn plus tard) heu + supposez que les alésages ils sont déjà noyautés +
212	d'accord
213	<b>Élève</b> : les
214	<b>Prof</b> : supposez que les alésages sont noyautés ++ sont venus noyautés + il y avait déjà
215	un trou + d'accord + vous avez déjà procédé au perçage de la pièce (il continue de
216	passer entre les rangées) ++ (il interpelle un Élève) tu en es où + tu en es où + cherche
217	(quelques minutes après il est interpellé par un élève sur le titre du cours écrit au
218	tableau) + comme il l'a précisé c'est avant-projet d'étude +++ regardez + réglons
219	d'abord le problème du choix de la machine dans un premier temps ++ heu ++ quelle
220	série avez-vous
221	<b>Élèves</b> : grande série
222	<b>Prof</b> : grande série + n'est-ce pas + grande série + vous avez ensuite + du point de vue
223	encombrement comment est la pièce + grande ou petite
224	<b>Élèves</b> : grande
225	<b>Prof</b> : han
226	<b>Élève</b> : grande
227	<b>Élève</b> : moyenne
228	<b>Prof</b> : combien de millimètre
229	<b>Élève</b> : 65
230	<b>Prof</b> : 65 millimètre + ça c'est + ça c'est grand
231	<b>Élève</b> : moyenne
232	<b>Prof</b> : donc on dira + han
233	<b>Élève</b> : moyenne
234	<b>Prof</b> : non
235	<b>Élève</b> : petite
236	<b>Prof</b> : petite pièce + y a-t 'il assez d'opérations à faire
237	<b>Élèves</b> : oui
238	<b>Prof</b> : plusieurs opérations ++ ces trois conditions-là vont nous imposer alors + le choix
239	de la machine ++ quelle machine va-t'on choisir + oui
240	<b>Élève</b> : un tour semi-automatique
241	<b>Prof</b> : un tour semi-automatique ++ grande série + pièce non encombrante + beaucoup
242	d'opérations + vous avez alors un tour semi-automatique + si la pièce faisait par
243	exemple la moitié d'un mètre ou un mètre + choisissez tout sauf le tour automatique
244	++ donc on met TSA au niveau de la machine-outil + mettez ça ... + alors il nous reste
245	à faire la mise en position isostatique + première partie de la norme + l'étude des
246	antériorités + alors on y va à la feuille

247	<b>Élève</b> : 4/6
248	<b>Prof</b> : 4/6 ou bien + 3/6
249	<b>Élève</b> : 3 /6
250	<b>Prof</b> : c'est à la page 3/6 ++ on va d'abord identifier + qu'est-ce qu'on identifie d'abord
251	<b>Élèves</b> : les surfaces brutes
252	<b>Prof</b> : les surfaces brutes + vous avez combien de surfaces brutes + vous avez combien
253	de surfaces brutes
254	<b>Élèves</b> : 4
255	<b>Prof</b> : vous avez
256	<b>Élèves</b> : 4
257	<b>Prof</b> : nommez-les + vus avez la surface
258	<b>Élèves</b> : B1
259	<b>Prof</b> : B1 ++ on a B1 + n'est-ce pas
260	<b>Élèves</b> : oui
261	<b>Prof</b> : on a aussi
262	<b>Élèves</b> : B2
263	<b>Prof</b> : B
264	<b>Élèves</b> : 2
265	<b>Prof</b> : B2
266	<b>Élèves</b> : oui
267	<b>Prof</b> : on a aussi
268	<b>Élèves</b> : B3
269	<b>Prof</b> : B
270	<b>Élèves</b> : 3
271	<b>Prof</b> : B3 + ensuite on a
272	<b>Élèves</b> : B4
273	<b>Prof</b> : B
274	<b>Élèves</b> : 4
275	<b>Prof</b> : parmi ces surfaces brutes + quelles ++ quelle est ou quelles sont celles qui sont
276	liées + aux surfaces qu'on veut usiner + oui au fond là-bas
277	<b>Élève</b> : B4
278	<b>Prof</b> : B4
279	<b>Élèves</b> : oui
280	<b>Prof</b> : B4 est liée à quelle surface
281	<b>Élève</b> : à la surface 1
282	<b>Prof</b> : à la première surface
283	<b>Élèves</b> : oui
284	<b>Prof</b> : par quelle cote
285	<b>Élève</b> : la cote de 50
286	<b>Prof</b> : 50
287	<b>Élèves</b> : oui
288	<b>Prof</b> : donc on peut mettre B4 est liée à + à quelle surface
289	<b>Élèves</b> : à la surface 1
290	<b>Prof</b> : Heu + donc on dit surface une + d'autres + surface numéro un + moi j'ai
291	l'habitude hein + je dis surface + la surface un mais je sous-entends numéro un +
292	d'accord
293	<b>Élèves</b> : oui
294	<b>Prof</b> : heu + il est antérieur à 1 de combien
295	<b>Élèves</b> : de 50
296	<b>Prof</b> : de cin...

297	<b>Élèves</b> : 50 plus 0,0
298	<b>Prof</b> : 50 + plus
299	<b>Élèves</b> : 0,3
300	<b>Prof</b> : 0,3
301	<b>Élèves</b> : zéro
302	<b>Prof</b> : zéro ++ regardez ce que nous avons + ... + est-ce que vous voyez + ça dépend
303	uniquement de la provenance de la pièce + le moulage en coquille est plus précis que
304	celui qui est + heu + fait avec
305	<b>Élève</b> : le moulage en sable
306	<b>Prof</b> : le moulage en sable ++ c'est bon
307	<b>Élève</b> : monsieur
308	<b>Prof</b> : oui
309	<b>Élève</b> : maintenant comment se fait le moulage en coquille
310	<b>Prof</b> : ça c'est l'objet du cours de technologie ++ mais avec le moulage en coquille le
311	moule est métallique ++ métallique + tu as une fois été à la SIPLAST ?
312	<b>Élève</b> : non
313	<b>Prof</b> : pour voir les moules-là + ... où + heu + la matière plastique est chauffée à 300
314	degrés et injectée dans le moule ++ refroidie + à l'ouverture on a + une bassine toute
315	neuve ++ d'accord
316	<b>Élèves</b> : oui
317	<b>Prof</b> : ça c'est vraiment le + c'est c'est la technologie générale + han + ... + n'est-ce
318	pas ... mais bien vrai qui ce qui est important c'est que le moule est généralement
319	métallique + bien + heu + ensuite ++ B
320	<b>Élève</b> : B1
321	<b>Prof</b> : B1
322	<b>Élèves</b> : oui
323	<b>Prof</b> : est lié à
324	<b>Élèves</b> : 2
325	<b>Prof</b> : est lié à 2
326	<b>Élèves</b> : oui
327	<b>Prof</b> : B1
328	<b>Élèves</b> : lié à 2
329	<b>Prof</b> : est lié à
330	<b>Élèves</b> : B1
331	<b>Prof</b> : B1 ++ à quelle cote
332	<b>Élèves</b> : une coaxialité
333	<b>Prof</b> : une coaxialité
334	<b>Élèves</b> : de diamètre 2
335	<b>Prof</b> : de diamètre
336	<b>Élèves</b> : 2
337	<b>Prof</b> : ensuite +++ ensuite
338	<b>Élève</b> : 3
339	<b>Prof</b> : c'est fini
340	<b>Élève</b> : c'est fini monsieur
341	<b>Prof</b> : alors + que devons-nous faire maintenant
342	<b>Élève</b> : voir le tableau
343	<b>Prof</b> : han + voir le tableau déjà
344	<b>Élève</b> : non
345	<b>Prof</b> : les spécifications géométriques
346	<b>Élève</b> : oui

347	<b>Prof</b> : regardez au niveau des spécifications géométriques
348	<b>Élève</b> : on a 3
349	<b>Prof</b> : 3
350	<b>Élève</b> : coaxialité avec 2
351	<b>Prof</b> : 3 et 2
352	<b>Élève</b> : oui
353	<b>Prof</b> : très bien + nous allons mentionner ça et après
354	<b>Élève</b> : après
355	<b>Prof</b> : après nous avons également 3 + qui est
356	<b>Élève</b> : lié avec
357	<b>Prof</b> : non c'est 2 qui est antérieur à 3
358	<b>Élève</b> : 2 est antérieur à 3
359	<b>Prof</b> : 2 antérieur à 3 + de combien
360	<b>Élèves</b> : d'une coaxialité
361	<b>Prof</b> : d'une coaxialité
362	<b>Élèves</b> : de diamètre 0,1
363	<b>Prof</b> : de diamètre 0,1 ++ expliquons d'abord la signification de ce que nous avons ici
364	+ là + avant de de + qu'est-ce que cela signifie
365	<b>Élève</b> : non je pose une question
366	<b>Prof</b> : tu poses une question
367	<b>Élève</b> : oui
368	<b>Prof</b> : essaie d'abord de répondre à ma question
369	<b>Élève</b> : ça ?
370	<b>Prof</b> : oui
371	<b>Élève</b> : cela veut dire que 2 est usiné avant 3
372	<b>Prof</b> : merci + voilà la signification + on va normalement usiner 2 + et enfin usiner 3
373	+ dans l'ordre chronologique + chronologiquement 2 est usiné + et ensuite suit 3 +
374	d'accord
375	<b>Élèves</b> : oui
376	<b>Prof</b> : cela a ..... + plus 2 + cela ..... + cela ne signifie pas uniquement à ça + à
377	l'ordre d'antériorité et ... + ça reste ++ oui + plus 2 + 2 points de plus
378	<b>Élève</b> : leurs axes
379	<b>Prof</b> : leurs axes + c'est la coaxialité ++ plus 2 + vous ne voulez pas 2 points
380	<b>Élèves</b> : oui
381	<b>Prof</b> : Allez-y + 2 points + Thierno + oui
382	<b>Élève</b> : donc cela veut dire que 3 est usiné en se référant sur 2
383	<b>Prof</b> : inaudible (les élèves s'éclatent de rire) + cela signifie tout simplement que
384	l'usinage doit se faire sans démontage de la pièce ++ et vous perdez 2 points comme
385	ça + han
386	<b>Élève</b> : monsieur on a pas bien entendu
387	<b>Prof</b> : vous n'avez pas bien entendu ?
388	<b>Élève</b> : oui
389	<b>Prof</b> : mais si + mais si + ... + donc signification de ça c'est quoi ++ et alors (tout le
390	monde parle en même temps)
391	<b>Élève</b> : ici + comment ça se fait que 2 soit usiné avant 3 + d'après le dessin + je ne
392	comprends pas
393	<b>Prof</b> : 2 avant 3 + ou bien 2 ou bien 3
394	<b>Élèves</b> : c'est le même diamètre
395	<b>Prof</b> : non + non + cela ne doit pas ... + 2 peut être bien usiné avant 3 + d'accord +
396	Heu + ce qu'il ne comprend pas + ici nous sommes obligés à l'ordre d'usinage + c'est

397	l'outil qui va + qui va le faire + ça ne va pas être un outil + heu + d'enveloppe + mais
398	il s'agira
399	<b>Élève</b> : d'un foret
400	<b>Prof</b> : d'un alésoir-machine + d'accord ++ bien + revenons maintenant à ce que nous
401	avons-là + priorité à qui parmi ces deux B là ++ oui
402	<b>Élève</b> : à B4
403	<b>Prof</b> : priorité à B
404	<b>Élève</b> : à B4
405	<b>Prof</b> : à B4 + mais quelle est la nature de B4 ++ la nature de B4
406	<b>Élève</b> : surface cylindrique
407	<b>Élève</b> : surface plane
408	<b>Prof</b> : la nature de B4 + B4 est une surface
409	<b>Élèves</b> : plane
410	<b>Prof</b> : sur une surface plane le maximum de normales que nous avons la possibilité d'y
411	mettre est de combien ?
412	<b>Élèves</b> : 3
413	<b>Prof</b> : un dispositif composé de 3 normales de repérage se nomme
414	<b>Élèves</b> : appui-plan
415	<b>Prof</b> : qu'est-ce qu'on fera alors
416	<b>Élèves</b> : appui-plan sur B4
417	<b>Prof</b> : (il passe dans les rangées et interpelle les élèves un à un) mettez + mettez les
418	normales ++ mettez les 3 normales de repérage + c'est déjà bien + OK + sur B4 + tu
419	as déjà fait ça ++ mettez un deux + et là 3 +++ c'est pas ça + ça c'est pas nécessaire +
420	montre-moi B ici + oui + vous l'avez ici ++ c'est bien là-bas ++ vas-y + n'hésite pas
421	++ nommez B4 + nommez B4 d'abord ++ voilà B4 ++ ça y est (en s'adressant à toute
422	la classe)
423	<b>Élèves</b> : oui
424	<b>Prof</b> : c'est bon pour tout le monde
425	<b>Élèves</b> : oui
426	<b>Prof</b> : vous avez déjà nommé les surfaces brutes
427	<b>Élèves</b> : oui
428	<b>Prof</b> : et nous avons ....
429	<b>Élèves</b> : oui
430	<b>Prof</b> : en particulier B1 et B4 ++ vous avez également nommé les surfaces que nous
431	devons usiner
432	<b>Élèves</b> : oui
433	<b>Prof</b> : à savoir 1
434	<b>Élèves</b> 2 et 3
435	<b>Prof</b> : 2 et 3 + c'est fait
436	<b>Élèves</b> : oui
437	<b>Prof</b> : très bien + alors + où est-ce qu'on ira maintenant ... + la chronologie des
438	opérations

### 17.3 Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E5

	<p><b>C</b> : On va commencer + Heu + bonjour monsieur Faye.</p> <p><b>P</b> : Bonjour monsieur + monsieur Diagne</p> <p><b>C</b> : Voilà + Donc aujourd'hui notre rencontre consiste à regarder ensemble le + Heu + le cours que tu avais fait il y a quelques temps au niveau du lycée ... pour une classe de terminale T1 + le cours portait sur l'avant-projet d'étude de fabrication + c'est un entretien qui va durer au maximum trente minutes je l'espère + plus ou moins deux minutes peut-être + et on va commencer par regarder juste le début du cours + Ok + je vais lancer la vidéo</p>
<p><b>Prof</b> : qu'est-ce qui se passe +++ bien+ la fois dernière + nous avons entamé l'étude des contraintes d'antériorité qui avait abouti à la rédaction d'un document + et ce document-là qu'on va regarder + rédaction</p> <p><b>Élèves</b> : d'un avant-projet de fabrication</p> <p><b>Prof</b> : donc aujourd'hui nous allons rédiger un avant-projet + on l'a défini ..... n'est-ce pas + bien donc + nouveau titre de la leçon + rédaction d'un avant-projet de fabrication.</p>	<p><b>C</b> : Alors + nous sommes à deux minutes deux secondes + au début du cours + Heu + vous avez introduit votre cours en parlant des antériorités + vous avez dit aux élèves que le cours précédent vous avez vu les antériorités qui ont abouti à la rédaction d'un document à savoir l'avant-projet de fabrication</p> <p><b>P</b> : Oui</p> <p><b>C</b> : Qu'est-ce que vous êtes en train de faire là et quel est le but de cette action?</p> <p><b>P</b> : Très bien + Heu + à ce niveau-là + ce que j'ai voulu + rappeler les élèves + Heu ++ rappeler aux élèves + Heu + que nous avons déjà entamé l'étude + et ce que nous allons faire aujourd'hui n'est rien d'autre que la suite logique de ce qui déjà été fait + et partant de là cela va me permettre d'énoncer + Heu + le titre et de mentionner ça au tableau</p> <p><b>C</b> : OK + merci beaucoup + on va poursuivre</p>
<p>Dans cette partie il n'y a pas interactions. On voit l'enseignant écrire le titre au tableau et procéder à la distribution des documents-élèves.</p>	<p><b>C</b> : Alors là je vous vois en train de distribuer des documents + on va voir + on est à trois minutes pratiquement + voilà ++ quatre minutes ++ cinq minutes +++ voilà + qu'est-ce qui s'est passé ici ? Vous étiez en train de donner des documents pendant tout ce temps-là</p> <p><b>P</b> : Voilà + ça a duré la distribution des documents a duré dans le temps + et ce n'est d'ailleurs pas ce que j'avais souhaité han + c'est la raison pour laquelle j'ai pris un lot de documents que j'ai déposé sur la première table pour que + cet Élève-là + dès lors qu'il prend sa copie + Heu + va tout simplement</p>

	<p>passer le reste des copies + Heu + aux autres + ça pouvait se faire dans le silence et le calme mais vous voyez des gens faire ce bruit-là</p> <p><b>C</b> : Tout à fait</p> <p><b>P</b> : Je + je m'attendais pas à ça + d'ailleurs vous allez vous rendre compte + tout au long + Heu + de + de cette vidéo-là que + qu'il m'arrive des fois + Heu + de + de + de vouloir sortir + de + de + de mes gongs + mais je me retiens à chaque fois + on + on peut continuer + vous allez vous en rendre compte</p>
<p><b>Prof</b> : on y va maintenant + rédaction d'un avant-projet d'étude de fabrication + généralités + un avant-projet d'étude de fabrication est une suite ordonnée possible des phases intervenant dans le processus d'exécution d'une pièce + il sert à effectuer notamment les choix technologiques et économiques pour la réalisation des dessins de définition + je vous avais dit que le dessin de définition est et restera une exigence pour nous + n'est-ce pas</p> <p><b>Élèves</b> : oui</p>	<p>Il m'interpelle et me demande d'arrêter la vidéo</p> <p><b>C</b> : Ah ! Vous voulez dire quelque chose ?</p> <p><b>P</b> : Là vous voyez ? je ne veux pas rester sur place dans la mesure où le poids du professeur pèse énormément sur l'élève + c'est la raison pour laquelle je me déplace + tout au long des rangées</p> <p><b>C</b> : Oui + je vois + on poursuit</p>
<p><b>Prof</b> : néanmoins nous allons définir quelques termes ++ ce que c'est que une phase d'abord + qu'est-ce qu'une phase + lis-moi le document + oui vas-y + à haute voix</p> <p><b>Élève</b> : une phase est l'ensemble des opérations élémentaires effectuées à un même poste de travail par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages</p> <p><b>Prof</b> : par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages + c'est clair + la sous-phase + Diama !</p>	<p>Il prend brusquement la parole à ce niveau</p> <p><b>P</b> : elle est très timide + elle est trop timide + je voulais entendre sa voix + elle est trop timide ce + ce + khadidiatou</p> <p><b>C</b> : Oui</p> <p><b>P</b> : Elle était très timide</p> <p><b>C</b> : c'est pourquoi vous l'interrogez ?</p> <p><b>P</b> : Je l'interroge directement</p> <p><b>C</b> : Ok + d'accord</p>
<p><b>Élève</b> : une sous-phase est une fraction de phase délimitée par des changements d'outils et des prises de pièces différentes</p> <p><b>Prof</b> : une sous-phase est une fraction de phase + délimitée par</p> <p><b>Élèves</b> : des changements d'outils</p> <p><b>Prof</b> : des changements d'outils et des prises de pièces différentes + cela signifie + qu'est-ce que cela signifie + lorsque la mise en position isostatique change</p> <p><b>Élève</b> : on est dans une sous-phase</p>	<p><b>C</b> : Voilà + là + tu avais introduit cette partie en disant que nous allons définir quelques termes</p> <p><b>P</b> : En définissant quelques termes</p> <p><b>C</b> : Et vous avez parlé de phases de sous-phases et d'opérations + dans les opérations d'ébauche de demi-finition et de finition + quel est l'intérêt de cette partie-là + le but + qu'est-ce qu'il faut retenir + qu'est-ce qui est intéressant pour les apprenants + à connaître dans cette partie-là ?</p>

<p><b>Prof</b> : on est dans une autre sous-phase + lorsqu'on change l'outil</p> <p><b>Élève</b> : on est dans une autre sous-phase</p> <p><b>Prof</b> : on est dans une autre sous-phase + et l'opération + Ely</p> <p><b>Élève</b> : l'opération + c'est une transformation subie par la pièce en mettant en œuvre un seul des moyens dont est doté le poste de travail + elle a donc pour but de rapprocher le produit de son état final + il y a changement d'opération à chaque fois que le mouvement relatif pièce/ outil change + exemple + plusieurs passes d'usinage si elles ne sont pas effectuées par des outils associés constituent des opérations différentes</p>	<p><b>P</b> : il est intéressant pour les intérêt... pour les apprenants de pouvoir discerner la phase + la sous-phase + et l'opération + parce que dans la rédaction de l'avant-projet on ne peut pas ignorer + l'opération en quelque sorte + et rédiger un bon + bon avant-projet</p> <p><b>C</b> : Oui + oui + donc ce qui est pertinent de savoir c'est de faire la distinction</p> <p><b>P</b> : La distinction + entre la phase + la sous-phase et l'opération</p> <p><b>C</b> : Oui + merci beaucoup + Je poursuis + en + en venant + pratiquement à la quatorzième minute</p>
<p><b>Élève</b> : opération qui permet d'obtenir les tolérances dimensionnelles et l'état de surface requis par le dessin de définition</p> <p><b>Prof</b> : opération qui permet d'obtenir les tolérances dimensionnelles + et l'état de surface requis par le dessin de définition + et là nous présentons un tableau + c'est à apprendre par cœur + mais à force de vous exercer nous allons pouvoir (un téléphone sonne dans la classe et attire l'attention du professeur) + nous allons pouvoir connaître le nombre de passes + qu'il nous faut + en fonction de la rugosité exigée + ou bien le nombre de passes que nous allons faire en fonction de l'intervalle de tolérance + d'accord</p> <p><b>Élèves</b> : oui</p>	<p><b>C</b> : Alors + ici vous vous intéressez à la dernière partie de ce paragraphe-là à savoir le tableau dans lequel on a le nombre de passes qu'il faut faire en fonction des IT et de la rugosité etc. + et vous dites que il faut l'apprendre par cœur + maintenant vous expliquez aussi que + il faudra s'y mettre</p> <p><b>P</b> : Et faire beaucoup d'exercices</p> <p><b>C</b> : Oui + qu'est-ce que vous voulez dire là ?</p> <p><b>P</b> : Heu + ce que je veux leurs dire + je veux juste leurs faire savoir que c'est pas important de tout apprendre par cœur + je leurs demande de ne pas l'apprendre par cœur + l'apprendre par cœur d'une certaine manière + là je suis d'accord + en quoi faisant + en faisant beaucoup d'exercices + parce que moi personnellement + j'ai pas en tête ce tableau-là + mais à force de faire énormément d'exercices + je sais que avec un IT de tant + je peux faire tant d'opérations + avec une rugosité de tant je dois faire tant d'opérations</p> <p><b>C</b> : OK + donc le maître-mot c'est de s'exercer pour pouvoir retenir beaucoup plus facilement...</p> <p><b>P</b> : Beaucoup plus facilement</p> <p><b>C</b> : ... les éléments du tableau</p> <p><b>P</b> : Oui + ne pas les exiger + Heu + à apprendre ça par cœur parce que tout ce qu'ils apprennent par cœur aujourd'hui dans deux trois quatre semaines + ils vont + ils vont l'oublier + alors que c'est pas l'essentiel + nous formons des techniciens + qui doivent pouvoir aller n'importe où en gardant le savoir intact + et cela va passer</p>

	<p>nécessairement par des exercices et non par la mémorisation + voilà ce qui m'a poussé à leur dire de ne pas apprendre ce tableau par cœur mais de l'apprendre en faisant beaucoup d'exercice.</p> <p><b>C</b> : Ok + OK + on poursuit.</p>
<p><b>Prof</b> : alors + au verso nous avons la rédaction d'un avant-projet d'étude de fabrication + en principe la première phase est une phase de contrôle du brut + pour les pièces moulées + matricées ou finies + la dernière phase est une phase de contrôle + il est évident + l'importance de la première passe</p>	<p><b>C</b> : Pourquoi l'importance de la première phase ? Pourquoi avons-nous besoin de contrôler les bruts ? c'est la question</p> <p><b>P</b> : Oui</p> <p><b>C</b> : Quel est le but visé ?</p> <p><b>P</b> : Heu + le but visé + c'est pour faire connaître à mes auditeurs + que + le contrôle + la mesure + est en amont et en aval + le contrôle de la pièce je veux dire ++ parce que en réalité on ne peut pas nous demander + Heu + de faire un perçage sur + une pièce brute dont les dimensions sont inférieures aux dimensions du foret + d'accord ? + donc d'où la nécessité de faire un contrôle à l'avance + quand on aura également terminé l'ensemble des opérations il nous faut également savoir si + ce que nous avons réalisé est conforme avec ce qui nous a été demandé + d'où un contrôle à l'avance + un contrôle à l'arrivée</p> <p><b>C</b> : Voilà + merci</p>
<p>+ l'importance de la première passe + pourquoi avons-nous besoin de contrôler les bruts ++ la valeur ajoutée + la valeur ajoutée + pour connaître si cette valeur ajoutée peut être contenue + dans l'étude qu'on nous a donné il nous faut impérativement d'abord faire un contrôle + on ne peut pas nous demander d'étudier par exemple un alésage de 22 alors que</p>	<p><b>C</b> : Vous expliquez + vous dites</p> <p><b>P</b> : Et là c'est le cœur qui parle + il ne faut pas qu'ils oublient ça</p> <p><b>C</b> : Très bien (On s'esclaffe)</p>
<p>+ heu + le trou ne fait même pas 22 + ce n'est pas possible + d'où l'importance et ... alors de procéder d'abord à un contrôle initial + la première phase elle sera alors une phase de contrôle + tout comme la dernière passe + la dernière passe également doit être une passe de contrôle + et qu'est-ce que le contrôle à ce niveau-là + est-ce que l'ensemble des opérations + l'ensemble des réalisations + sont conformes + au dessin de définition + d'accord + bien + heu + et là maintenant nous allons traiter un sujet type ++ le Bac second tour de l'année 2010</p>	<p><b>C</b> : Alors + vous dites, nous allons maintenant traiter un sujet type + BAC deuxième tour 2010 voilà + pourquoi ?</p> <p><b>P</b> : Heu ++ la meilleure façon d'apprendre à nager est de se jeter à l'eau + ils doivent mettre + ils doivent être + Heu + ils doivent ... affronter maintenant les + Heu + sujets-types + Heu</p> <p><b>C</b> : du baccalauréat</p> <p><b>P</b> : du baccalauréat + d'accord ? + d'ailleurs c'est ce qui m'a poussé à extraire un exemple-type + sujet BAC + 2010 je crois + que nous allons traiter ensemble + vous savez + l'analyse de fabrication exige plusieurs</p>

	<p>disciplines à la fois + la technologie générale + d'accord ? + en Heu + et également Heu + je veux dire je veux que la technologie générale également ne peut pas être épargnée en dehors de l'analyse de fabrication + donc on est obligé de traiter un exemple type + parce que + vous voyez + les sujets de BAC au Sénégal sont presque identiques + d'accord ? + donc voilà ce qui m'a poussé à choisir un + un exemple type de sujet BAC + pour que l'on + pour que l'on traite ça ensemble</p> <p><b>C</b> : D'accord + je poursuis la vidéo.</p>
<p>+ hypothèses maintenant + la pièce brute + en AlSi 13 ++ qu'est-ce que cela signifie + en quelque sorte nous avons un alliage</p> <p><b>Élèves</b> : un alliage en aluminium + et de silicium</p>	<p><b>C</b> : Je rappelle là que vous êtes en train de traiter avec les élèves la partie hypothèses</p> <p><b>P</b> : Oui + hypothèses</p> <p><b>C</b> : Voilà</p> <p><b>P</b> : D'ailleurs + d'ailleurs + dans cette même partie-là + ils ont voulu me détourner de l'objectif</p> <p><b>C</b> : Ahan !</p> <p><b>P</b> : C'est ce que j'ai esquivé d'ailleurs</p> <p><b>C</b> : En faisant quoi ?</p> <p><b>P</b> : Vous allez vous en rendre compte tout au long de cette vidéo + Ils ont voulu me plonger + dans + dans + dans une autre discipline en technologie générale + ce que j'ai refusé de façon catégorique pour les recadrer + les ramener au sujet</p>
<p><b>Prof</b> : et de</p> <p><b>Élève</b> : silicium</p> <p><b>Prof</b> : la teneur en silice</p> <p><b>Élève</b> : 13</p> <p><b>Élève</b> : 0,13</p> <p><b>Prof</b> : 13 ou 13 pour cent</p> <p><b>Élève</b> : 0,13</p> <p><b>Prof</b> : 0,13 ++ Ah + y a pas un coefficient ?</p> <p><b>Élève</b> : si</p> <p><b>Élève</b> : silicium + S</p> <p><b>Prof</b> : ... + d'accord + Heu + pour le ... d'un procédé de moulage en coquille ++ ça a également une signification + nous vous avons dit + au cours antérieur + les cotes de liaison au brut ont un IT généralement égale à 0 virgule</p> <p><b>Élèves</b> : 5</p> <p><b>Prof</b> : partant de cela + on considère que la pièce est venue de fonderie ou de moulage en sable + mais avec un moulage en coquille</p>	<p><b>P</b> : Pour le moulage en sable l'IT était de 0,3 + la cote de liaison au brut c'était 0,3 + alors que dans les documents qu'ils ont en possession on leurs a toujours dit que les cotes de liaison au brut ont toujours un IT généralement supérieur à 0,5 + et nous tombons ici dans un cas qui ne répond pas à la règle + il va falloir justifier pourquoi + c'est ce qui m'a poussé à parler un tout petit peu du moulage en coquille qui est beaucoup plus précis que le moulage en sable</p> <p><b>C</b> : Oui + je vois + parfaitement</p>

<p>vous allez voir que l'IT + peut ne pas être 0,5 +</p>	
<p>voilà la signification + de ce que nous avons dit + le programme de fabrication prévoit la réalisation de 200 pièces par mois pendant 2 ans ++ la série + la série ++ petite série + moyenne + grande  <b>Élèves</b> : grande  <b>Prof</b> : grande série + grande série + parce que en réalité si vous faites 2 ans ça fait combien de mois  <b>Élèves</b> : 24 mois  <b>Prof</b> : 2 ans + 24 mois + c'est bon + 24 fois 200 pièces ça fait combien + ...  <b>Élèves</b> : oui + grande série  <b>Prof</b> : les ateliers disposent des machines de production classique ++ qu'est-ce que cela signifie également + les ateliers disposent des machines de production classique ++ les machines à commande numérique ++ n'en font pas partie deh ! ++ l'autre ... des machines + d'accord + c'est bon ++ le processus d'usinage retenu est le suivant + mais le + ce processus d'usinage qui est retenu + découle également de la notion de contraintes d'antériorité + il avait donné si je disais de l'étude des contraintes d'antériorité découle le processus suivant + je ne peux pas vous imposer un processus sans pour autant au préalable vérifier alors la notion d'antériorité ++ alors</p>	<p><b>C</b> : Voilà + dans cette partie-là tu es en train de parler des hypothèses de travail + pour véritablement aller sur les objectifs à savoir la réalisation d'un avant-projet de fabrication + est-ce que tu peux m'expliquer d'une manière plus claire + les différentes actions que tu as faites à ce niveau-là. Sur les hypothèses en parlant du type de matériaux + de la série + la précision au niveau de l'intervalle de tolérance par rapport à + comment dirai-je + à la cote liée  <b>P</b> : au brut  <b>C</b> : au brut etc.  <b>P</b> : C'est l'ensemble de ces hypothèses-là + de cette étude-là + Heu + c'est ce qui va nous permettre de pouvoir choisir la machine ++ on a parlé de la série + on a parlé de nombre d'opérations + on a parlé de cotes de liaison au brut + tout ceci va nous mener à choisir correctement et convenablement une machine qui va être utilisée.  <b>C</b> : Bon + alors + voilà à la vingt-quatrième minute + voilà + on va regarder ici</p>
<p>++ bien + heu + la cotation de fabrication non chiffrée + la machine utilisée + et également la succession logique  <b>Élèves</b> : des opérations  <b>Prof</b> : des opérations ++ d'accord  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : alors tous ensemble on va faire ça + allez à la page 4/6 ++ essayez + essayez</p>	<p><b>C</b> : C'est là où allez sur le but du sujet  <b>P</b> : Oui  <b>C</b> : Sur la page 4/6 vous leurs demandez de rédiger l'avant-projet d'étude de fabrication + vous leurs demandez d'essayer pendant quatre cinq minutes + après on arrive  <b>P</b> : Heu + y a de ces choses-là  <b>C</b> : Oui  <b>P</b> : Il faut en avoir fait au moins une fois dans sa vie pour pouvoir prétendre en faire après + c'est la raison pour laquelle + Heu + lorsque je leurs ai demandé d'essayer + j'attends pas d'eux un résultat concret + mais qu'ils ébauchent + parce qu'ils peuvent pas faire + ils ne peuvent pas rédiger correctement l'avant-projet ici sans pour autant utiliser au préalable + l'effectuer valablement + l'avoir fait avec moi + donc essayer c'est pour juste</p>

	<p>booster + les aider à commencer + la correction ce sera moi-même  <b>C</b> : OK  <b>P</b> : c'était la première fois + que l'on faisait + Heu + la rédaction de l'avant-projet  <b>C</b> : OK  <b>P</b> : Auparavant + ils ne l'avaient pas fait  <b>C</b> : Voilà  <b>P</b> : Quand je leurs demande d'essayer + c'est pour juste les inciter à essayer de réfléchir un tout petit peu + le minimum soit-il + mais je sais que je n'attends pas de résultats concrets de leurs parts  <b>C</b> : Oui +oui + d'accord + alors j'en viens ici + voilà + on va regarder</p>
<p><b>Élèves</b> : (ils discutent entre eux, le prof passe entre les rangées en suivant du regard ce que font les Élèves)</p>	<p><b>P</b> : Voilà c'est + pour vérifier + pour voir + ceux qui commencent à voir le bout du tunnel  <b>C</b> : Oui  <b>P</b> : C'est exactement ça + je les ai laissé commen... Heu + essayé pendant plusieurs minutes  <b>C</b> : Exactement + j'ai sauté cette phase-là + je l'ai rappelé tout à l'heure en disant que tu les a laissé pendant quatre cinq six sept minutes + et là qu'est-ce qui se passe ?</p>
<p>On est toujours dans la phase recherche de solution pour les élèves. L'enseignant circule dans les rangées pour vérifier ce qu'ils sont en train de faire</p>	<p>Il me demande d'un geste d'interrompre la vidéo  <b>P</b> : En ce qui concerne la mise en position isostatique + ils doivent pouvoir le faire  <b>C</b> : Oui  <b>P</b> : Oui + donc là ça ne pose pas de problème + je leurs demande d'essayer ils vont tout simplement + Heu + j'attends à ce qu'ils fassent de façon correcte la mise en position isostatique + le choix de la machine je ne l'attends pas d'eux + Heu + les opérations également je ne l'attends pas + mais la mise en position isostatique de la pièce + ils doivent pouvoir le faire  <b>C</b> : OK +</p>
<p>regardez + réglons d'abord le problème du choix de la machine dans un premier temps</p>	<p><b>C</b> : Voilà + moi je voulais en arriver là + + réglons d'abord le problème du choix de la machine  <b>P</b> : Oui + réglons d'abord le problème du choix de la machine  <b>C</b> : Oui + pourquoi ? Quel est le but ?  <b>P</b> : Heu + le plus souvent l'épreuve de baccalauréat + Heu + moi que j'ai eu à corriger à plusieurs reprises + je vois le plus</p>

	<p>souvent que + ça pose un problème pour + pour + Pour + Heu  <b>C</b> : Pour vos élèves  <b>P</b> : pour nos élèves + Ils faussent généralement ça + pour maintenant démystifier ce problème-là + je leurs demande de d'abord de régler ce problème + oui + parce qu'il faudra leurs faire croire + que c'est pourtant ce qui est beaucoup plus facile + tout en sachant que + leurs collègues des autres localités + peuvent bel et bien fausser ça + c'est la raison pour laquelle j'ai dit réglons d'abord le problème de la machine  <b>C</b> : Donc il est déterminant ici ?  <b>P</b> : Heu oui + non c'est-à-dire que moi + moi je me désolé en voyant des élèves fausser le choix de la machine + je ne veux pas maintenant que mes élèves soient de cette catégorie-là + je règle d'abord ce problème + je lui règle son problème et on passe  <b>C</b> : Si je comprends bien s'ils ont des problèmes sur la machine ça peut se déteindre également sur la nature des opérations etc. ?  <b>P</b> : ça c'est sûr + ça c'est sûr + ça c'est sûr + vous choisissez une mauvaise machine + vous choisissez + Heu + vous faites de mauvaises opérations + ça c'est sûr  <b>C</b> : Oui + d'accord + on va poursuivre</p>
<p>heu ++ quelle série avez-vous  <b>Élèves</b> : grande série  <b>Prof</b> : grande série + n'est-ce pas + grande série + vous avez ensuite + du point de vue encombrement comment est la pièce + grande ou petite  <b>Élèves</b> : grande  <b>Prof</b> : han  <b>Élève</b> : grande  <b>Élève</b> : moyenne  <b>Prof</b> : combien de millimètre  <b>Élève</b> : 65  <b>Prof</b> : 65 millimètre + ça c'est + ça c'est grand  <b>Élève</b> : moyenne  <b>Prof</b> : donc on dira + han  <b>Élève</b> : moyenne  <b>Prof</b> : non  <b>Élève</b> : petite  <b>Prof</b> : petite pièce + y a-t 'il assez d'opérations à faire  <b>Élèves</b> : oui</p>	<p><b>C</b> : Très bien + là on vient de voir + vous faites une démonstration pour les emmener à choisir le tour semi-automatique  <b>P</b> : Oui  <b>C</b> : Décrivez-moi ce processus  <b>P</b> : OK + Heu + lorsque vous avez + une grande série + plusieurs pièces ou bien une série de petites tiges + Heu + une grande série en quelque sorte + lorsque vous avez également une pièce de petites dimensions + une pièce qui n'est pas du tout encombrante + Heu + qui ne mesure pas des mètres + Vous voyez déjà la configuration du tour semi-automatique + c'est un tour très petit + muni maintenant d'un + Heu + dispositif admettant de faire plusieurs opérations + d'accord? + donc là également + donc vous avez la grande série + vous avez + Heu + la pièce non encombrante + et plusieurs opérations à faire + dresser + charioter + percer ainsi de suite + donc il y a plusieurs opérations à faire + dans</p>

**Prof :** plusieurs opérations ++ ces trois conditions-là vont nous imposer alors + le choix de la machine ++ quelle machine va-t'on choisir + oui

**Élève :** un tour semi-automatique

**Prof :** un tour semi-automatique ++ grande série + pièce non encombrante + beaucoup d'opérations + vous avez alors un tour semi-automatique + si la pièce faisait par exemple la moitié d'un mètre ou un mètre + choisissez tout sauf le tour automatique

ce cas-là le choix de la machine est définitif + il s'agira du tour semi-automatique

**C :** Très bien + oui + continuez

**P :** Par contre + si on avait maintenant une pièce qui fait par exemple un mètre + on ne peut pas choisir le tour semi-automatique dans la mesure où la distance entre le mandrin et + l'extrémité de la machine avoisine presque un mètre + comment vont nous maintenant mettre en position isostatique cette machine pour pouvoir usiner ? C'est pas possible + donc vous voyez + Heu + pour chacun de ces critères-là + vous éliminez un l'autre devient important aussi + donc il faut obligatoirement les trois à la fois + que la pièce soit de petite dimension + Heu + que la série soit grande et enfin que les opérations soient nombreuses

**C :** D'accord + merci beaucoup Mamadou on est arrivé à la fin on de notre entretien et je ne cesserai jamais de vous remercier assez pour cette collaboration franche je pense qui va m'aider dans mes projets de recherche + merci encore

**P :** c'est moi qui vous remercie

## 17.4 Ressources de la séance de E5

	REDACTION D'UN AVANT PROJET D'ETUDE DE FABRICATION	A.F1/
		TT1A

### I. Généralités

Un avant projet d'étude de fabrication est une suite ordonnée possible des phases intervenant dans un processus d'exécution d'une pièce.  
Il sert à effectuer, notamment, les choix technologiques et économiques pour la réalisation des dessins de définition

### II. Définition des termes

#### II.1 Phase

Une phase est l'ensemble des opérations élémentaires effectuées à un même poste de travail par les mêmes personnes et avec les mêmes outillages

#### II.2 Sous phase

Une sous phase est une fraction de phase délimitée par des changements d'outils et des prises de pièces différentes

#### II.3 Opération

C'est une transformation subie par la pièce en mettant en œuvre un seul des moyens dont est doté le poste de travail. Elle a donc pour but de rapprocher le produit de son état final. Il y'a changement d'opération à chaque fois que le mouvement relatif pièce / outil change. Ex : plusieurs passes d'usinage si elles ne sont pas effectuées par des outils associés constituent des opérations différentes

- **Ébauche (E)** : Opération qui permet d'enlever le maximum de copeaux en approchant la cote finale
- **Demi finition (1/2)** : Opération qui permet d'obtenir la précision géométrique et d'assurer la régularité du copeau de finition
- **Finition (F)** : Opération qui permet d'obtenir les tolérances dimensionnelles et l'état de surface requis par le dessin de définition

### III. Nombre d'opération en fonction de l'IT, et de l'état de surface

	1 opération	2 opérations	3 opérations	4 opérations
IT > 0,4	X			
0,15 < IT < 0,4	/	X		
0,05 < IT < 0,15		/	X	
IT < 0,05			X	X
Qualité > 12	X			
Qualité 9 - 10 - 11	/	X		
Qualité 7 - 8 - 6		/	X	
Qualité < 6			/	X
Ra > 12,5	X			
3,2 < Ra < 12,5		X	X	
Ra < 3,2			X	X

**Légende :** X : cas courant  
/ : cas exceptionnel

IV. Rédaction d'un avant projet d'étude de fabrication

En principe, la première phase est une phase de contrôle du brut (pour les pièces moulées, matricées ou sciées.) La dernière phase est une phase de contrôle final

IV-1 Exemple de rédaction d'un avant projet d'étude de fabrication : (support de la brodeuse)

## TEXTE DE L'ÉPREUVE

### 1. DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

- Texte de l'épreuve Doc 1/5 ;
- Dessin de définition Doc 2/5 ;
- Feuille d'avant projet d'étude de fabrication de la phase 200 Doc 3/5 ;
- Feuille d'avant projet d'étude de fabrication de la phase 400 Doc 4/5 ;
- Feuille de calculs de cotes Doc 5/5.

### 2. HYPOTHESES

- La pièce brute, en AlSi13, provient d'un procédé de moulage en coquille.
- Le programme de fabrication prévoit la réalisation de 200 pièces par mois pendant 2 ans.
- Les ateliers disposent des machines de production classiques.
- Le processus d'usinage retenu est suivant :
  - phase 100 : CONTROLE du Brut ;
  - phase 200 : TOURNAGE de 1-2-3 ;
  - phase 300 : FRAISAGE de 4 ;
  - phase 400 : FRAISAGE de 5-6-7 ;
  - phase 500 : PERCAGE-TARAUDAGE de 8 ;
  - phase 600 : PERCAGE-TARAUDAGE de 9 ;

### 3. TRAVAIL DEMANDE :

3.1 Compléter l'avant projet de fabrication des phases 200 et 400 en précisant :

- le référentiel de mise en position de la pièce ;
- le repérage des surfaces usinées ;
- la cotation de fabrication non chiffrée ;
- la machine utilisée ;
- la succession logique des opérations ;

3.2 Calculer la cote cf221 et la cote du Brut (B) en complétant le tableau du document 5/5.

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Durée: 2h

Epreuve:

**ANALYSE DE FABRICATION**

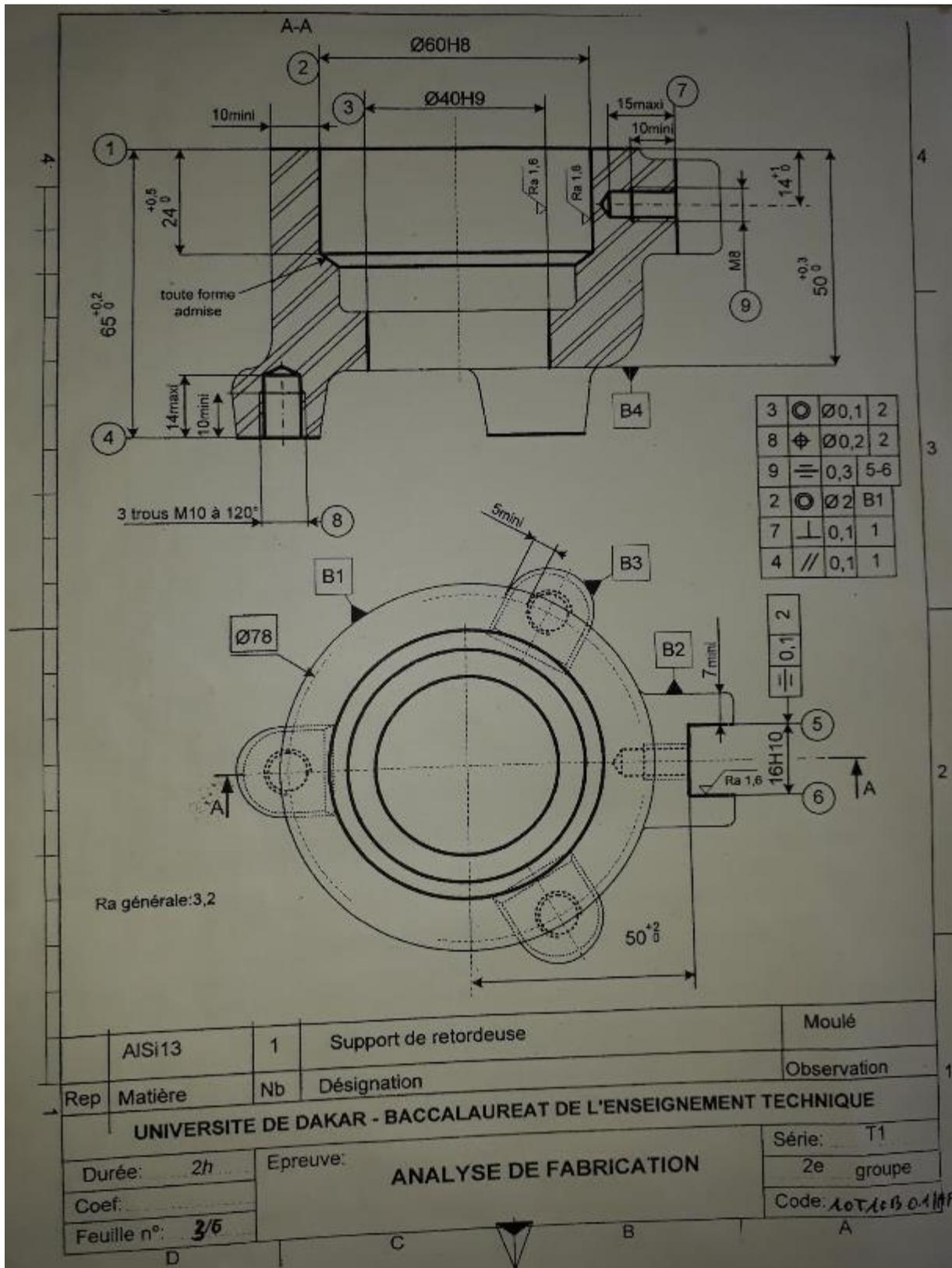
Série: T1

2e groupe

Coef:

Feuille n°: 9/15

Code: 601 A B cf 107



BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE

UNIVERSITE DE DAKAR  
OFFICE DU BACCALAUREAT

Epreuve: ANALYSE DE FABRICATION

Série: T1  
Groupe: 2e  
Code: A0T10301  
Durée: 2 h

Coef: 2

AVANT PROJET DE FABRICATION

Feuille

Ensemble:  
Pièce: support de retordeuse

Matière: AIS113  
Machine:

Programme: 200 pièces/mois/2entis

N°: 4/6

M.O.

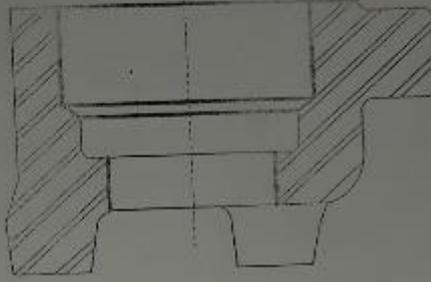
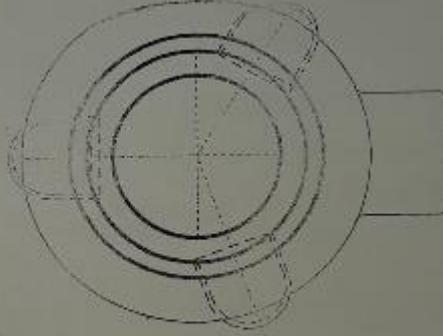
Croquis de phase

Désignation

TOURNAGE

N°

200



N°:  
PRENOM:

NOM:  
Anonymat

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE TECHNIQUE

UNIVERSITE DE DAKAR  
OFFICE DU BACCALAUREAT

Série: T1  
Groupe: 2<sup>e</sup>  
Code: **40T10BC1/MF** Durée: 2 h

Coef: 2

Epreuve: ANALYSE DE FABRICATION

AVANT PROJET DE FABRICATION

Feuille

N°: **9/6**

Matière: AISI13

Programmé: 200 pièces/mois/2ans

Machine:

Croquis de phase

N°:  
PRENOM:

NOM:  
Anonymat:

Ensemble:  
Pièce: support de retordeuse

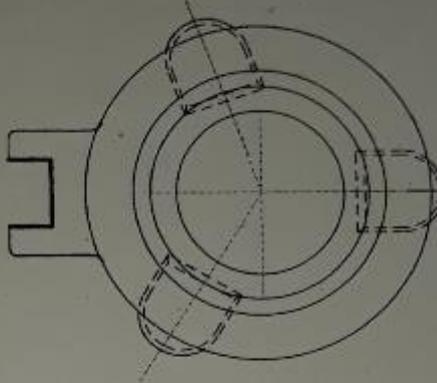
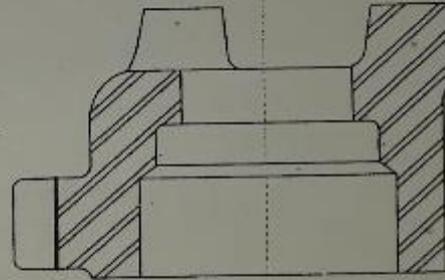
M.O.

Désignation

FRAISAGE

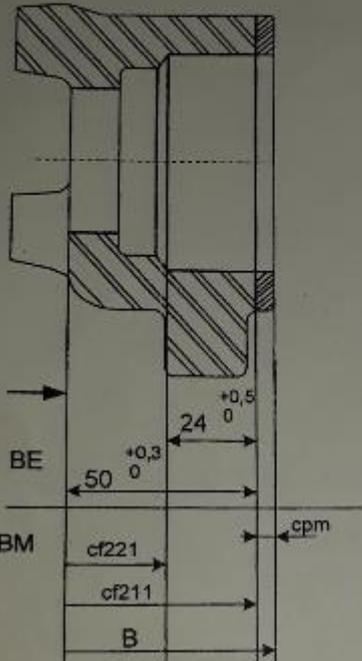
N°

400

# Feuille de calcul

cpm = 1,5  
ITB = 1



Chaines de cotes

Cotes	mini		IT
	→	←	
B			
cf211			
cf221			

UNIVERSITE DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Durée: 2h	Epreuve:	ANALYSE DE FABRICATION	Série: T1
Coef:			2e groupe
Feuille n°: 5/6			Code: 107103040F



## 18 Annexe 9. Dossier de E3

### 18.1 Réponses de E3 au questionnaire

**Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants**

Madame, MAMMABEHA, Mamadou. Dans le cadre de mon projet de recherche, je vous sollicite pour répondre à ce questionnaire qui a pour objectif de recueillir des informations pour caractériser les identités professionnelles des enseignants des lycées techniques et centres de formation du Sénégal. Ce recueil d'informations, analyse et traitement, ne vous prendra que 10 minutes. Toutefois, nous vous remercions de répondre le plus sincèrement possible aux questions qui vous sont posées. Nous vous remercions d'avance pour votre collaboration.

**Vous êtes:**

Enseignant  
 Administratif  
 Inspecteur de spécialiste  
 Elève-professeur

**Le travail de l'enseignant implique de:**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux réunions	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux conseils de classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etre disponible vis-à-vis de l'administration en dehors de ses heures de cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "Le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

**Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De l'utilisation des appareils de TP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
En la psychologie des élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De la manière dont les élèves apprennent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent être:**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en veilleuse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Discutées en cellule pédagogique d'accord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autant que possible intégrées dans vos cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilitation de l'expression de chacun	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un partage d'informations avec mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De faire progresser tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une séparation de la vie privée de la fonction	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tous les enseignants le font	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Ça va plus vite comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question d'un apprenant à laquelle vous n'avez pas su répondre  
 D'une explication que les élèves n'ont pas comprise  
 De choix d'exemples inappropriés ou incohérents  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Au moment de votre prise de fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un parent ?
- Un de vos anciens professeurs ?
- Un prémodalien(ne) ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des jeunes de votre génération ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des collègues ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Cela peut faciliter la préparation de vos cours	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cela permet un partage de vos points de vue sur les enseignements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Cela m'empêche de développer mon point de vue	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Transmettre des connaissances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Rendre les élèves autonomes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information autres que les manuels scolaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Vos interventions en classe sont davantage orientées vers :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves supposés plus forts ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Les élèves supposés les plus faibles ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Sur tous les élèves ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez ?**

- Le questionnement
- La simulation
- La démonstration gestuelle
- L'exposé
- L'étude de cas
- L'exposé élève

Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :

- le travail individuel  
 le travail en binôme  
 le travail en groupe restreint  
 de vous adresser au groupe-classe

En termes d'évaluation :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Parfois être des confidents de l'enseignant	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aimer l'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Aimer la matière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant en dehors de la classe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Avez-vous déjà suivi une formation continue ?

- Oui  
 Non

Si oui, elle a porté sur :

- Les matières que vous enseignez  
 Les matières pédagogiques  
 Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE)

Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui  
 Non

Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui  
 Non

**Dans les discussions d'ordre didactique et pédagogique :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'apprécient beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Comment appréciez-vous :**

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des évaluations ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la planification de vos activités d'enseignement (programmation) ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les compétences développées pendant votre formation initiale ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves à dos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit se montrer trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour réaliser vos activités d'enseignement ?**

Oui  
 Non

**L'organisation pédagogique de vos activités d'enseignement :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la direction de l'établissement	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la cellule pédagogique	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sexe**

Homme       Femme

**Civilité**

- Marié  Célibataire

**Vous êtes :**

- Contractuel  Vacataire  Titulaire

**Vous avez été vacataire :**

- Oui  Non

**Vous enseignez dans un :**

- Autre  Lycée  Centre de formation professionnelle  Collège

**Vous enseignez à quel niveau ?**

- BT  Secondaire  CAP  BCP  BTS  Licence  Master

**Localisation géographique du lieu d'exercice**

- Dakar  Diourbel  Fatick  Kafrine  Kolda  Kédougou  Saint-Louis  Matam  Thiès  Ziguinchor  Tambacounda

**Votre Spécialité**

- Construction mécanique  Fabrication mécanique  Informatique  Structures métalliques  Education technologique  Froid et climatisation  Maintenance électromécanique  Techniques Agricoles  Electrotechnique  Génie civil  Maintenance véhicules moteur

**Votre niveau d'étude :**

- CAFATP  Licence  Doctorat  Master 1  B15  CAESTP  2<sup>ème</sup> année  Master 2 ou DEA  6<sup>ème</sup> année  5<sup>ème</sup> année  4<sup>ème</sup> année  Ingénieur

**Expérience dans l'enseignement**

- Sans expérience  2 à 5 ans  11 à 15 ans  21 à 25 ans  Moins de 2 ans  6 à 10 ans  16 à 20 ans  Plus de 25 ans

Quel âge avez-vous?

- Moins de 25 ans
- Entre 26 et 30 ans
- Entre 31 et 35 ans
- Entre 36 et 40 ans
- Entre 41 et 45 ans
- Entre 46 et 50 ans
- 50 ans et plus
- Plus de 55 ans
- Entre 51 et 55 ans

Merci de cliquer sur "Envoyer" pour envoyer votre questionnaire

## 18.2 Transcription de la séquence de cours de E3

1	<b>Prof</b> : le responsable de classe c'est qui
2	<b>Élèves</b> : il est là
3	<b>Prof</b> : celui-là
4	<b>Élèves</b> : oui c'est lui
5	<b>Prof</b> : tu arrives comme ça en retard (il serre la main au responsable qui vient d'entrer
6	dans la classe) + donnez-moi le cahier de texte + c'est bon + alors je fais l'appel ++
7	asseyez-vous + alors j'espère que tout le monde va bien
8	<b>Élèves</b> : oui
9	<b>Prof</b> : vous êtes en forme
10	<b>Élèves</b> : oui
11	<b>Prof</b> : (il procède à l'appel en lisant les noms un à un. Quelques instants après d'autres
12	retardataires arrivent) +s'il vous plaît + asseyez-vous (il poursuit son appel) + Bien
13	nous allons commencer notre cours d'aujourd'hui + mais pour le produire nous allons
14	partir d'un petit exemple + comme vous le savez on a fait quelques câblages assez
15	simples la dernière fois + on va se baser dessus pour mettre en place le cours
16	d'aujourd'hui + d'accord + alors qu'est-ce que j'ai dessiné au tableau + vous vous
17	rappelez + qu'est-ce que c'est
18	<b>Élèves</b> : un vérin
19	<b>Prof</b> : vérin
20	<b>Élèves</b> : double-effet
21	<b>Prof</b> : j'ai entendu simple-effet
22	<b>Élèves</b> : double-effet
23	<b>Prof</b> : tout le monde est convaincu que c'est double
24	<b>Élèves</b> : oui
25	<b>Prof</b> : pourquoi c'est double
26	<b>Élèves</b> : parce qu'il n'y a pas de ressort
27	<b>Prof</b> : y a pas de ressort + il faut 2 orifices pour alimenter + n'est-ce pas + ensuite
28	qu'est-ce que c'est que ça
29	<b>Élèves</b> : un distributeur
30	<b>Prof</b> : c'est un distributeur
31	<b>Élèves</b> : 4/2
32	<b>Prof</b> : 4/2 + pourquoi 4 + pourquoi 4
33	<b>Élèves</b> : parce qu'il y a 4 orifices +
34	<b>Prof</b> : 4 orifices par
35	<b>Élèves</b> : par case
36	<b>Prof</b> : par case + donc 4 orifices + et combien de possibilités de faire fonctionner
37	<b>Élèves</b> : 2
38	<b>Prof</b> : donc c'est un distributeur 4 ...
39	<b>Élèves</b> : 2
40	<b>Prof</b> : très bien + à commande
41	<b>Élèves</b> : pneumatique
42	<b>Prof</b> : qu'est-ce qui vous dit que c'est pneumatique
43	<b>Élève</b> : par le symbole du triangle
44	<b>Prof</b> : du triangle + clair + qu'est-ce que c'est que ça
45	<b>Élèves</b> : un opérateur ET
46	<b>Prof</b> : un opérateur ET + il faut bien le préciser + d'accord + très bien + ensuite ++

47	<b>Élèves</b> : un bouton-poussoir
48	<b>Prof</b> : bouton-poussoir + est-ce qu'il y a une autre appellation
49	<b>Élèves</b> : (inaudible)
50	<b>Prof</b> : est-ce qu'il y a une autre appellation + d'accord c'est un bouton-poussoir dans
51	le jargon + mais y a-t-il une autre appellation + oui
52	<b>Élève</b> : début de cycle
53	<b>Prof</b> : oui + c'est un bouton-poussoir pour servir de début de cycle
54	<b>Élève</b> : bouton-poussoir monostable 3 sur 2
55	<b>Prof</b> : bouton-poussoir monostable 3 sur 2 + les autres vous êtes d'accord + est-ce
56	que c'est comme ça que l'on désigne ce composant + alors comment on le désigne +
57	on commence par bouton-poussoir
58	<b>Élèves</b> : oui
59	<b>Prof</b> : on commence par bouton-poussoir ou
60	<b>Élève</b> : distributeur monostable
61	<b>Prof</b> : distributeur monostable + 3/2 + je vous rappelle c'est du domaine de la
62	deuxième année hein + on est en troisième année + donc on dira simplement que c'est
63	un distributeur + on commence par distributeur et non pas par bouton-poussoir + alors
64	comme ça c'est déjà bon + OK + donc distributeur + vous complétez
65	<b>Élèves</b> : 3/2
66	<b>Prof</b> : 3/2 plus
67	<b>Élèves</b> : monostable
68	<b>Prof</b> : monostable pourquoi
69	<b>Élève</b> : monostable
70	<b>Prof</b> : pourquoi c'est monostable
71	<b>Élève</b> : le ressort
72	<b>Prof</b> : très bien la présence d'un ressort + donc ici distributeur 3/2 monostable +
73	ensuite
74	<b>Élèves</b> : à commande pneumatique
75	<b>Prof</b> : à commande
76	<b>Élèves</b> : pneumatiques +++ manuelle
77	<b>Prof</b> : à commande manuelle + han+ vous avez ici le symbole de la commande
78	manuelle + la commande par bouton-poussoir + d'accord + OK + bien alors + je
79	termine donc par ce composant qu'on n'a pas encore identifié ici + c'est celui-ci +
80	c'est ceux-ci on va dire + qu'est-ce que c'est
81	<b>Élève</b> : un capteur
82	<b>Prof</b> : c'est un capteur + quel type de capteur
83	<b>Élève</b> : un capteur 3/2 à commande manuelle
84	<b>Élève</b> : un capteur 3/2
85	<b>Prof</b> : levez la main + oui
86	<b>Élève</b> : un capteur 3/2
87	<b>Prof</b> : capteur 3/2
88	<b>Élève</b> : monostable
89	<b>Prof</b> : capteur 3/2 monostable
90	<b>Élève</b> : oui
91	<b>Prof</b> : ah bon + donc ... + c'est le même problème que tout à l'heure
92	<b>Élève</b> : c'est un distributeur
93	<b>Prof</b> : c'est un distributeur + d'accord c'est un distributeur + quel type de distributeur
94	<b>Élève</b> : monostable 3/2
95	<b>Élève</b> : monostable
96	<b>Prof</b> : levez la main pour qu'on puisse s'entendre + oui

97	<b>Élève</b> : c'est un distributeur 3/2 monostable
98	<b>Prof</b> : distributeur 3/2 monostable + très bien + à commande ++ où se trouve la
99	commande ici + où se trouve la commande + où se trouve la commande
100	<b>Élève</b> : au-dessus
101	<b>Prof</b> : elle est là + alors là c'est quel type de commande
102	<b>Élève</b> : commande pneumatique
103	<b>Prof</b> : c'est un levier + qui provoque autre chose
104	<b>Élève</b> : monsieur c'est un capteur
105	<b>Élève</b> : monsieur + c'est une commande automatique par levier
106	<b>Prof</b> : c'est + y a du bon et du moins bon + c'est une commande + c'est quoi ça +
107	l'élément là c'est quoi
108	<b>Élève</b> : c'est un galet
109	<b>Prof</b> : c'est un galet + donc c'est une commande par
110	<b>Élèves</b> : galet
111	<b>Prof</b> : voilà + maintenant du fait de sa position + du fait de sa position + d'accord +
112	du fait de sa position qu'est-ce qu'il va faire ici + quelle est sa position par rapport
113	au vérin + il va servir à quoi maintenant + il va servir à quoi ++ oui
114	<b>Élève</b> : à faire rentrer la tige
115	<b>Prof</b> : à faire rentrer la tige oui + qui veut proposer autre chose
116	<b>Élève</b> : c'est le distributeur qui entraîne le retour de la tige
117	<b>Prof</b> : oui de ce + il va servir à quoi
118	<b>Élève</b> : commande mécanique
119	<b>Prof</b> : commander le vérin
120	<b>Élève</b> : la tige
121	<b>Prof</b> : Bèye
122	<b>Élève</b> : il peut servir comme butée
123	<b>Prof</b> : il peut servir comme butée + OK + donc vous avez bien dit tout à l'heure que
124	c'est un distributeur+ hein + et sur le distributeur qu'est-ce qu'on met à l'extrémité
125	<b>Élève</b> : un ressort
126	<b>Prof</b> : qu'est-ce qu'on met à l'extrémité
127	<b>Élève</b> : un galet
128	<b>Prof</b> : un galet mais il sert à quoi
129	<b>Élève</b> : à commander + d'accord + donc qu'est-ce qui va permettre de commander ici
130	++ c'est
131	<b>Élève</b> : la tige
132	<b>Prof</b> : la tige du vérin + alors si la tige du vérin arrive dessus qu'est-ce qu'on a comme
133	effet
134	<b>Élève</b> : il va buter sur le galet
135	<b>Prof</b> : il va buter + et il sera une commande + pour le
136	<b>Élève</b> : distributeur
137	<b>Prof</b> : terme qui pourra + donner la position du + de la tige du
138	<b>Élève</b> : vérin
139	<b>Prof</b> : d'accord + donc on l'appelle très souvent des capteurs de position + qui va
140	capter si on peut dire + la position de la tige du vérin + d'accord + on l'appelle capteur
141	de position + OK + ça c'était un rappel + maintenant on va revenir à l'interconnexion
142	pour pouvoir avoir ++ un appui sur dcy + et ici avec la présence + du signal lié à ce
143	capteur que je vais appeler a0 + et ici + a1 certainement + et parce que notre vérin
144	s'appellera vérin A + d'accord + ce qu'on veut c'est que + quand on appuie sur ce
145	bouton et si le vérin est en position rentrée de tige + à ce moment-là on peut déclencher
146	<b>Élève</b> : une sortie de tige

147	<b>Prof</b> : une sortie de tige + voilà + comment on fait ça + c'est une petite révision hein
148	+ oui
149	<b>Élève</b> : dcy + a0
150	<b>Prof</b> : dcy et a0 + on doit prendre ces deux informations + les associer dans une cellule
151	<b>Élèves</b> : ET
152	<b>Prof</b> : oui + c'est ce que je vais faire +++ ensuite
153	<b>Élève</b> : l'information doit venir du distributeur
154	<b>Prof</b> : du distributeur + et le distributeur est forcément branché sur ++ la cage repos
155	.... d'accord ++ on ajoute ça au vérin+ alors si on appuie là que va-t-il se passer
156	<b>Élève</b> : l'air passe
157	<b>Prof</b> : l'air
158	<b>Élèves</b> : l'air entre
159	<b>Prof</b> : ensuite ++ donc j'appuie sur dcy et l'air va traverser + et puisqu'ici la tige était
160	déjà sur a0 + on a de l'énergie pneumatique disponible + puisque c'est un opérateur
161	logique ET + les deux informations étant présentes + le signal va être autorisé + signal
162	de sortie + ensuite le signal arrive sur le
163	<b>Élèves</b> : distributeur
164	<b>Élève</b> : et il y a la sortie du vérin
165	<b>Prof</b> : et permet d'avoir le fonctionnement au niveau de + et le fonctionnement côté
166	gauche c'est quel fonctionnement
167	<b>Élève</b> : fonctionnement de sortie
168	<b>Prof</b> : permet à la tige de
169	<b>Élèves</b> : sortir
170	<b>Prof</b> : très bien + alors la tige va sortir jusqu'à quel niveau
171	<b>Élèves</b> : action sur a1
172	<b>Prof</b> : action sur
173	<b>Élève</b> : a1
174	<b>Prof</b> : très bien + et dès qu'on a une action sur a1 on veut avoir le retour de la tige +
175	alors quelle sorte d'information il y a sur a1
176	<b>Élève</b> : heu + le vérin a1 doit permettre le signal et ça permet le retour de la tige +
177	donc le signal va aller au distributeur
178	<b>Prof</b> : à quel niveau
179	<b>Élève</b> : heu + à droite de
180	<b>Prof</b> : exactement à
181	<b>Élève</b> : à droite du distributeur
182	<b>Prof</b> : voilà + et on va avoir tranquillement le retour de la tige + voilà un petit
183	fonctionnement + c'est le fonctionnement d'un seul vérin + c'est vraiment la + je
184	prends le plus
185	<b>Prof</b> : simple + donc on va partir de ça et on va essayer de décrire de manière
186	chronologique les différentes actions de ce système + d'accord + on va faire un graphe
187	qui va décrire de manière chronologique les différentes actions + les différentes
188	actions du système + on va commencer par quel ... + lorsque la tige du vérin ++ A
189	sort on va codifier
190	<b>Élèves</b> : A plus
191	<b>Prof</b> : on va codifier A plus ++ lorsque la tige du vérin rentre + on va l'appeler
192	<b>Élèves</b> : A moins
193	<b>Prof</b> : A moins + d'accord + on va le codifier comme ça + d'accord + et maintenant
194	à chaque fois que l'action va se faire + on va voir quelle est la condition qui permet
195	d'arrêter cette action + d'accord + alors au début quelles sont les conditions qui
196	permettent de démarrer notre système

197	<b>Élèves</b> : dcy + a0
198	<b>Prof</b> : il faut connaître dcy
199	<b>Élèves</b> : et a0
200	<b>Prof</b> : voilà + on a les deux informations là présentes + on peut démarrer + bien alors
201	+ la première action du système on va mettre ça dans un carré
202	<b>Élèves</b> : c'est 1
203	<b>Prof</b> : la première action du système + ce sera la sortie de tige
204	<b>Élèves</b> : A moins
205	<b>Prof</b> : on le codifie
206	<b>Élèves</b> : A moins
207	<b>Prof</b> : oui + simplement ++ ensuite + lorsque la tige du vérin va sortir + quelle est
208	l'information qui va
209	<b>Élèves</b> : A plus
210	<b>Prof</b> : bien + c'st
211	<b>Élèves</b> : la tige qui va sortir
212	<b>Prof</b> : oui + c'est a1 + quand a1 est actionné que va-t-il se passer
213	<b>Élèves</b> : deuxième action
214	<b>Prof</b> : deuxième action ++ A moins + lorsque la tige du vérin arrive à l'extrémité quel
215	est le capteur qui va réagir
216	<b>Élèves</b> : a0
217	<b>Prof</b> : a0 ++ et maintenant si on veut recommencer le cycle + pour le fonctionnement
218	+ qu'est-ce qu'il faut faire
219	<b>Élève</b> : il faut appuyer sur le bouton dcy
220	<b>Prof</b> : pour revenir + à la situation de départ + d'accord + très bien + alors pour revenir
221	en situation de départ je suis obligé de remonter n'est-ce pas + bien
222	<b>Élève</b> : on retourne à l'état initial
223	<b>Prof</b> : voilà + on retourne à l'état initial + alors + j'ai décrit de manière chronologique
224	les différentes actions simples + mais il manque quelque chose d'important + disons
225	la tête du graphe + hein + une étape de départ qui permet de mettre mon installation
226	par exemple sous pression à l'aide de pneumatique + est-ce que vous avez vu dès
227	qu'on appuie sur dcy la pression elle sort c'est parce qu'elle était présente + voilà
228	donc cette étape-là c'est pour nous permettre d'avoir notre installation prête à
229	démarrer + ça va s'appeler une étape 0 ou une étape
230	<b>Élèves</b> : initiale
231	<b>Prof</b> : on la représente de manière très particulière avec deux carrés + c'est bon + une
232	telle représentation porte le nom de
233	<b>Élèves</b> : grafcet
234	<b>Prof</b> : grafcet +++ donc le grafcet sert à quoi déjà + oui + parlez fort pour tout le
235	monde
236	<b>Élève</b> : le grafcet sert à schématiser le fonctionnement d'un système
237	<b>Prof</b> : sert à schématiser le fonctionnement d'un système + d'accord
238	<b>Élève</b> : le grafcet c'est un langage qui nous permet de + de + de voir le système d'un
239	ensemble ++ c'est un langage qui nous permet de voir le système de fonctionnement
240	pneumatique
241	<b>Prof</b> : le fonctionnement pneumatique
242	<b>Élève</b> : oui + plus
243	<b>Prof</b> : alors + d'autres propositions
244	<b>Élève</b> : c'est un dessin de communication
245	<b>Prof</b> : c'est
246	<b>Élève</b> : un dessin de communication

247	<b>Prof</b> : c'est un langage de communication + bien + vous
248	<b>Élève</b> : c'est un langage graphique de description ...
249	<b>Prof</b> : c'est un langage de communication
250	<b>Élève</b> : inaudible
251	<b>Prof</b> : vous avez dit quoi
252	<b>Élève</b> : des éléments graphiques
253	<b>Prof</b> : des éléments graphiques + oui
254	<b>Élève</b> : qui permettent de faire un schéma en fonction du système pneumatique
255	<b>Prof</b> : qui permettent de faire un schéma en fonction du système pneumatique + oui
256	+ avec tout ça vous avez des éléments de réponse + hein + vous avez des choses qui
257	sont pas mal dedans + hein + n'est-ce pas + bien + alors vous avez déjà le cours hein
258	+ vous l'avez peut-être vu + on a repris certaines choses + OK + alors + le grafctet a
259	des ... (21 :20) correctes ++ ce carré ou ce double carré spécifique s'appelle
260	<b>Élèves</b> : étape initiale
261	<b>Prof</b> : étape initiale ++ ensuite + alors + je vais + je vais le faire par le bas + ces tirets
262	+ ces tirets ont un nom particulier + ils s'appellent
263	<b>Élèves</b> : des transitions
264	<b>Prof</b> : transitions + très bien + certains ont bien lu leur cours + à ces transitions on
265	associe une information qui vient soit du capteur soit d'un bouton-poussoir + d'accord
266	+ ici + l'information associée pour + s'appelle
267	<b>Élève</b> : étape
268	<b>Prof</b> : non + réceptivité + d'accord + ensuite vous avez des carrés avec des numéros
269	+ vous avez vu que chaque carré a un numéro différent + vous avez vu que + on part
270	du plus petit vers le plus
271	<b>Élève</b> : grand
272	<b>Prof</b> : voilà + donc on croit dans la numérotation + on peut faire zéro un deux + on
273	peut faire dix vingt trente etc. han + l'essentiel est que deux carrés n'aient pas le même
274	numéro + d'accord + alors ces carrés-là portent le nom de
275	<b>Élèves</b> : étapes
276	<b>Prof</b> : étape + très bien ++ et au niveau donc de chaque carré de chaque étape on
277	associe quoi
278	<b>Élève</b> : une action
279	<b>Prof</b> : voilà + une action ++ alors vous avez vu que + on n'a pas commencé par le
280	numéro 2 numéro 1 + zéro + on a dit du haut vers le
281	<b>Élève</b> : bas
282	<b>Prof</b> : très bien + ça veut dire que cette lecture-là + disons ce graphe + a un sens de
283	lecture + donc les liaisons entre les étapes on va les appeler des liaisons qui ont un
284	sens + en d'autres termes liaisons orientées + d'accord + alors ici on a ++ une liaison
285	orientée + et vous avez vu que la liaison orientée elle va relier une étape avec une
286	transition ou une transition avec une étape + d'accord + mais qu'est-ce qui s'est passé
287	quand on est arrivé à la dernière étape + dernière transition + quand vous voulez
288	recommencer le cycle qu'est-ce qui + qu'est-ce qu'on a fait
289	<b>Élève</b> : il y a un retour
290	<b>Prof</b> : il y a un retour + en d'autres termes on a pris dans le sens + différent + ce n'est
291	plus du haut vers le bas mais
292	<b>Élève</b> : du bas vers le haut
293	<b>Prof</b> : voilà + et à chaque fois donc qu'on doit prendre dans le sens différent ou vers
294	le bas on le précise + et c'est pour ça qu'on a mis une
295	<b>Élève</b> : flèche
296	<b>Prof</b> : une flèche + pour bien indiquer qu'on

297	<b>Élève</b> : retourne
298	<b>Prof</b> : d'accord + voilà donc les éléments qui constituent + le graphe + l'étape initiale
299	+ les transitions + les étapes + transitions + réceptivités + les actions ++ alors vous
300	avez vu aussi que lorsque on a voulu décrire + on a voulu décrire + le fonctionnement
301	du système + on s'est focalisé sur quoi + on s'est concentré sur quoi + on s'est
302	concentré sur quoi ++ qu'est-ce qui nous a permis de décrire le fonctionnement du
303	système + c'est là devant vous
304	<b>Élève</b> : monsieur
305	<b>Prof</b> : oui
306	<b>Élève</b> : (inaudible)
307	<b>Prof</b> : parlez fort
308	<b>Élève</b> : sur le schéma de fonctionnement du vérin
309	<b>Prof</b> : OK + on s'est basé sur le schéma + oui d'accord + mais sur quoi spécialement
310	+ oui
311	<b>Élève</b> : on s'est basé sur les éléments donnés
312	<b>Prof</b> : les éléments donnés + oui d'accord + d'autres suggestions
313	<b>Élève</b> : on s'est basé sur les mouvements
314	<b>Prof</b> : sur les mouvements de
315	<b>Élève</b> : du système
316	<b>Élève</b> : du distributeur
317	<b>Prof</b> : plus précis possible + de tous les composants + sur les ....
318	<b>Élève</b> : les caractéristiques
319	<b>Prof</b> : les caractéristiques
320	<b>Élève</b> : sur les mouvements du tige du vérin
321	<b>Prof</b> : merci + les mouvements de la tige du vérin + essentiellement les mouvements
322	de la tige du vérin nous ont permis de décrire les différentes actions + est-ce que vous
323	êtes bien conscients de ça ++ or + un vérin appartient à quelle partie d'un système
324	automatisé + quelles sont les grandes parties d'un système automatisé + oui
325	<b>Élève</b> : partie opérative et partie commande
326	<b>Prof</b> : partie opérative
327	<b>Élèves</b> : partie commande
328	<b>Prof</b> : partie commande + le vérin appartient à quelle partie
329	<b>Élève</b> : partie opérative
330	<b>Prof</b> : partie opérative + on a fait le grafcet en se basant sur + la partie opérative du
331	système + donc le grafcet il va porter le nom lié à cette partie + on va l'appeler grafcet
332	point de vue partie
333	<b>Élève</b> : opérative
334	<b>Prof</b> : opérative + d'accord + grafcet + point de vue + partie + opérative + donc on a
335	fait un grafcet point de vue partie opérative sans + sans vraiment le savoir +
336	maintenant on le sait + car on s'est focalisé sur le fonctionnement du vérin qui
337	appartient à la partie opérative + d'accord + il n'existe pas seulement que ce point de
338	vue + ce n'est pas la seule manière de décrire + il y a d'autres façons de décrire + et
339	on va passer à une autre façon de décrire mais très simple + notre vérin il est
340	commandé par quoi ++ il est piloté par quoi
341	<b>Élève</b> : (inaudible)
342	<b>Prof</b> : il est piloté par quoi + donc soit
343	<b>Élève</b> : (inaudible)
344	<b>Prof</b> : il est piloté par quoi
345	<b>Élève</b> : un distributeur
346	

347	<b>Prof :</b> Ah oui + un vérin il est piloté par un distributeur + ça c'est la chose qu'il faut
348	+ han + bien sûr + .... pour qu'il puisse faire fonctionner le vérin il a besoin de quoi
349	<b>Élève :</b> de l'énergie mécanique + c'est-à-dire + de l'air
350	<b>Prof :</b> une énergie mécanique + l'air est de l'énergie mécanique ?
351	<b>Élèves :</b> non
352	<b>Prof :</b> c'est sûr
353	<b>Élève :</b> c'est une énergie pneumatique
354	<b>Prof :</b> on a besoin de quoi
355	<b>Élèves :</b> d'un bouton-poussoir
356	<b>Prof :</b> d'un bouton-poussoir oui + on va dire + mais le bouton-poussoir fait quoi +
357	par rapport au vérin + qu'est-ce qu'il fait + Heu + par rapport au distributeur
358	<b>Élève :</b> il donne un signal
359	<b>Prof :</b> il donne un signal + et ce signal s'appelle comment ++ c'est un signal de
360	<b>Élève :</b> de commande
361	<b>Prof :</b> oui + commande + c'est un signal de commande + d'accord + maintenant
362	comment faire un grafcet légèrement différent + mais plutôt que de dire le vérin sort
363	on va mettre en évidence la commande qui permet d'avoir cette sortie-là ++ plutôt
364	que de dire la tige du vérin sort on va parler de la commande qui entraine cette sortie
365	de tige ou qui entraine cette rentrée de tige + d'accord + pour cela on a besoin des
366	noms aux commandes + alors on va définir cette commande + on va l'appeler petit
367	« a » plus c'est très simple + et dans cette commande que l'énergie arrive on va
368	l'appeler petit « a »
369	<b>Élèves :</b> petit « a » moins
370	<b>Prof :</b> voilà + très bien + et maintenant on va décrire le même fonctionnement cette
371	fois-ci + à partir + de ces + commandes + d'accord + bien sûr donc pour démarrer
372	mon système ça ne change pas + qu'est-ce qu'il faut
373	<b>Élève :</b> il faut appuyer
374	<b>Prof :</b> appuyer sur
375	<b>Élève :</b> dcy
376	<b>Prof :</b> dcy + après comme signal de départ présent
377	<b>Élève :</b> a0
378	<b>Prof :</b> voilà + .... Mon tableau j'aurai bien voulu le faire à côté + on va le faire là +
379	on va le faire là en espérant que vous allez voir ++ vous avez bien dit dcy et
380	<b>Élèves :</b> a0
381	<b>Prof :</b> maintenant on va mettre ici la commande qui permet d'avoir
382	<b>Élèves :</b> a plus
383	<b>Prof :</b> a plus + c'est quelle commande là
384	<b>Élève :</b> a plus
385	<b>Prof :</b> a plus + très bien + vous y voyez quelque chose ++ alors si cette commande-là
386	s'est bien exécutée et que le vérin a bien fonctionné qu'est-ce qu'on avait comme
387	information ici ++ quel capteur doit réagir
388	<b>Élèves :</b> a1
389	<b>Prof :</b> très bien ++ ensuite + si le capteur a1 réagit il va entrainer une commande sur
390	le distributeur +
391	<b>Élève :</b> a moins
392	<b>Élève :</b> a minuscule
393	<b>Prof :</b> et on aura la commande qui permet d'avoir
394	<b>Élèves :</b> a moins
395	<b>Prof :</b> a moins + très bien + et si la commande a moins s'est bien exécutée on aura
396	comme information

397	<b>Élève</b> : a0
398	<b>Prof</b> : a0 + et si on veut recommencer le cycle qu'est-ce qu'il faut
399	<b>Élèves</b> : on retourne
400	<b>Prof</b> : voilà ++ on vient de faire le grafcet + même pour le même fonctionnement
401	mais en s'intéressant ou en se focalisant sur + la partie + qui commande le système +
402	et en termes de grafcet ça s'appelle le grafcet
403	<b>Élèves</b> : de commande
404	<b>Prof</b> : point de vue
405	<b>Élèves</b> : partie commande
406	<b>Prof</b> : voilà + grafcet + point de vue + partie commande ++ voilà + on s'est focalisé
407	+ on s'est concentré sur les éléments qui commandent + d'accord + suivez s'il vous
408	plait + alors + un autre cas de grafcet + parfois + vous avez quelqu'un qui a beaucoup
409	d'argent qui veut acheter un système mais qui voudrait comprendre + il n'est pas
410	automaticien + il veut comprendre d'abord ce qu'il veut acheter là + comment ça va
411	fonctionner + Ah + il ne connaît pas ce qui se fait là + il ne connaît pas ce que c'est
412	que un capteur + il ne connaît pas ce que c'est un distributeur + il veut comprendre
413	quand même + à ceux-là on peut leur faire un grafcet adapté à leur
414	<b>Élèves</b> : système
415	<b>Prof</b> : à leur niveau de compréhension + d'accord + alors + on va essayer + de faire
416	+ de décrire le même système pour quelqu'un vraiment qui connaît pas le distributeur
417	+ qui connaît pas le capteur + donc inutile de lui distribu + de dessiner le distributeur
418	+ le capteur + ça ne sert à rien + OK + on va essayer de ... + si notre vérin fonctionne
419	+ ce n'est pas pour qu'il sorte ou qu'il rentre seulement + c'est que derrière le vérin
420	il y a souvent ce que vous aviez appris l'année dernière qu'on appelle les effecteurs +
421	han + c'est la dernière partie d'une chaîne d'action + le dernier élément d'une
422	chaîne d'action + par exemple + un vérin comme ça je mets une porte ici + il doit
423	pouvoir pousser et tirer la porte + ça existe encore dans les bus de Dakar Dem Dikk
424	etc. + donc pour cette personne-là + on va lui dire oui + peut-être que + ... très simple
425	++ on ne dessine pas le vérin + on symbolise tout juste + voilà une tige très simple
426	qui a cette forme-là au bout + et qui va être en mesure de pousser une charge +
427	d'accord ++ qui va pousser la charge + dès qu'on met une charge il va pousser la
428	charge + si on remet il va pousser la charge + d'accord + c'est un dispositif technique
429	+ quand les conditions sont réunies + clap + il va pousser la charge + ça va + tout le
430	monde peut comprendre ça + donc on va le lier + on va représenter + le début ++ et
431	on va mettre ici
432	<b>Élèves</b> : (inaudible)
433	<b>Prof</b> : on va mettre à zéro + on ne va pas mettre dcy + on va dire si toutes les
434	conditions de démarrage sont réunies + et on va l'écrire en toutes lettres + d'accord +
435	c'est assez compréhensible + alors + conditions + de démarrage initiales au début +
436	on a toutes les conditions initiales + de sorte que le système va fonctionner + alors en
437	ce moment-là qu'est-ce qui va se passer + si toutes les conditions sont réunies au
438	démarrage qu'est-ce que vous avez ajouté
439	<b>Élèves</b> : (inaudible)
440	<b>Prof</b> : pousser
441	<b>Élèves</b> : la charge
442	<b>Prof</b> : voilà + on va dire donc l'action qu'on va avoir + l'action qu'on va avoir c'est
443	+ pousser
444	<b>Élève</b> : pousser la charge
445	
446	

447	<b>Prof</b> : la charge ++ pousser la charge + ça peut se comprendre + ma charge va se
448	représenter + ma charge va se déplacer + d'accord + et vous aurez pu le dire + vous
449	en tant que technicien vous savez que le « a1 » vous confirme quoi
450	<b>Élève</b> :
451	<b>Prof</b> : il confirme quoi + l'action sur le tableau confirme quoi + confirme que + que
452	l'action a
453	<b>Élève</b> : a eu lieu
454	<b>Prof</b> : a eu lieu + donc vous ajoutez + on va s'arranger + on mettra un dispositif + qui
455	va nous assurer + que la charge va être
456	<b>Élèves</b> : poussée
457	<b>Prof</b> : ou que la charge est poussée + donc on mettra ici + charge + poussée + charge
458	poussée cela veut dire que l'action a eu
459	<b>Élèves</b> : lieu
460	<b>Prof</b> : voilà + et s'il y a une autre action on va décrire comme ça + s'il y a plus autre
461	chose on recommence + d'accord + exact + ce grafctet-là + on n'a pas besoin d'être
462	un technicien pour comprendre de quoi il s'agit ++ d'accord + comment on a fait ce
463	grafctet + qu'est-ce qu'on a utilisé comme éléments
464	<b>Élève</b> : un cahier de charges
465	<b>Prof</b> : oui + au départ ++ qu'est-ce qu'on a utilisé là + qu'est-ce qui est là
466	<b>Élève</b> : des phrases
467	<b>Prof</b> : des
468	<b>Élève</b> : des phrases
469	<b>Prof</b> : très bien + des phrases + à prendre en compte une expression littérale s'il vous
470	plait + là on écrit avec des mots + d'accord + on va être un peu plus précis + au niveau
471	des actions qu'est-ce qu'on a utilisé
472	<b>Élève</b> : des verbes à l'infinitif
473	<b>Prof</b> : des verbes + un verbe ici à
474	<b>Élève</b> : l'infinitif
475	<b>Prof</b> : très bien + et au niveau donc des capteurs qui nous permettent de voir que
476	l'action a eu lieu on a quoi
477	<b>Élèves</b> : participe passé
478	<b>Prof</b> : participe passé + du + verbe d'action + d'accord + donc un tel grafctet qui est
479	écrit en toute lettre + qui est écrit avec des verbes d'action + au niveau de la partie
480	action + qui est écrit avec le participe passé du verbe d'action quand l'action a eu lieu
481	+ un tel grafctet s'appelle un grafctet point de vue
482	<b>Élève</b> : (inaudible)
483	<b>Prof</b> : je vais vous aider ++ point de vue système +++ donc vous avez remarqué +
484	que le grafctet on ne peut l'établir que quand on se situe sur + un point de vue + et
485	aussi quand le grafctet est destiné à un technicien ou à des non techniciens on doit voir
486	quel type de grafctet on va faire + mais quand on compare ce grafctet point de vue
487	système + avec ce grafctet point de vue partie opérative + ou ce grafctet point de vue
488	partie commande vous dites c'est ... + là-bas on a juste symbolisé les éléments + mais
489	pour ce grafctet-là il faut faire trois graphes par rapport aux éléments + il faut faire
490	trois graphes + là on a simplifié mais pas n'importe quoi + mais ici pour faire ce
491	grafctet-là +
492	<b>Élève</b> : il faut respecter les notations
493	<b>Prof</b> : respecter les notations
494	<b>Élève</b> : dessiner le fonctionnement
495	<b>Prof</b> : dessiner le fonctionnement ++ interpréter les éléments + en d'autres termes
496	choisir + choisir + les éléments qui vont intervenir dans le fonctionnement + ce qu'on

497 appelle le choix technologique + hein + pour passer du grafcet système au grafcet  
498 partie opérative il faut décider + voilà + je vais déplacer la charge avec un vérin + je  
499 vais déplacer la charge avec un tapis roulant etc. etc. + il faudra faire ce choix on peut  
500 décrire de manière conséquente le fonctionnement d'un point de vue partie opérative  
501 ou le fonctionnement d'un point de vue partie commande ++ ça va + c'est clair + je  
502 vais m'assurer que c'est clair + je vais m'assurer + alors + vous avez dans vos  
503 documents une feuille où vous avez trois schémas différents + sortez-le +++ je ne te  
504 l'ai pas donné ++ Ah voilà + c'est celui-là +++ OK + alors vous allez vous mettre à  
505 deux + vous mettre à deux + pour travailler un peu ensemble + je dis bien ensemble  
506 + pour être sûr que vous allez dans le même sens +et vous prenez un 5 minutes + un  
507 5 minutes + vous allez lire juste cette page-là + puisque à ces grafcets on associe des  
508 règles d'évolution + ces règles-là vous allez les lire pour les comprendre et les  
509 appliquer + d'accord + des règles d'évolution qu'il faut connaître + vous allez les lire  
510 + s'il y a des questions en particulier je suis là pour y répondre et vous allez prendre  
511 ce document-là + et je voudrai que vous me fassiez le grafcet point de vue système +  
512 le grafcet point de vue partie opérative et le grafcet point de vue partie commande liés  
513 à ces trois cas + on vous a simplifié la vie hein + le premier cas c'est pour le système  
514 + le deuxième cas partie opérative et le troisième cas partie commande + et bien sûr  
515 vous pouvez regarder en bas s'il y a des informations dont vous avez besoin pour  
516 compléter en très grande partie + d'accord + vous le faites à deux s'il vous plait +  
517 vous vous décalez vous le faites à deux + vous lisez 5 minutes + d'accord + et vous  
518 essayez de ressortir ces grafcets + après avoir fait ça on va essayer de les corriger +  
519 on va envoyer un ou deux qui vont essayer de nous faire la correction + d'accord +++  
520 lecture simple lecture + après vous pouvez faire des commentaires +++ on se  
concentre + on lit

### 18.3 Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E3

Séquences d'enseignement	Entretiens d'autoconfrontation simple
	<p><b>C</b> : Bonjour monsieur Jonas Alexandre Adjanohoun</p> <p><b>P</b> : Bonjour monsieur Baba Dièye Diagne</p> <p><b>C</b> : Voilà + donc on va s'entretenir sur un cours que vous aviez effectué au niveau du lycée industriel + lycée ... dans une classe de troisième année BT électromécanique si je ne me trompe pas.</p> <p><b>P</b> : Tout à fait</p> <p><b>C</b> : Et le cours portait effectivement sur le grafctet + alors on va commencer à voir ce qui s'était passé lors de cette séance + on y va</p>
<p><b>Prof</b> : le responsable de classe c'est qui</p> <p><b>Élèves</b> : il est là</p> <p><b>Prof</b> : celui-là</p> <p><b>Élèves</b> : oui c'est lui</p> <p><b>Prof</b> : tu arrives comme ça en retard (il serre la main au responsable qui vient d'entrer dans la classe) + donnez-moi le cahier de texte + c'est bon + alors je fais l'appel ++ asseyez-vous + alors j'espère que tout le monde va bien</p> <p><b>Élèves</b> : oui</p> <p><b>Prof</b> : vous êtes en forme</p> <p><b>Élèves</b> : oui</p>	<p><b>C</b> : Alors ! Là donc vous êtes en train de faire la prise en main de la classe + vous récupérez le cahier de texte + vous donnez un ordre pratiquement « asseyez-vous » + voilà + on va maintenant aller à la troisième minute quarante-neuf secondes à peu près + voilà + je m'arrête</p>
<p><b>Prof</b> : (il procède à l'appel en lisant les noms un à un. Quelques instants après d'autres retardataires arrivent) +s'il vous plait + asseyez-vous (il poursuit son appel) + Bien nous allons commencer notre cours d'aujourd'hui + mais pour le produire nous allons partir d'un petit exemple + comme vous le savez on a fait quelques câblages assez simples la dernière fois + on va se baser dessus pour mettre en place le cours d'aujourd'hui + d'accord + alors qu'est-ce que j'ai dessiné au tableau + vous vous rappelez + qu'est-ce que c'est</p> <p><b>Élèves</b> : un vérin</p> <p><b>Prof</b> : vérin</p> <p><b>Élèves</b> : double-effet</p> <p><b>Prof</b> : j'ai entendu simple-effet</p> <p><b>Élèves</b> : double-effet</p>	<p><b>C</b> : Voilà je m'en arrête là pour le moment + Heu + ce que je constate c'est que vous partez d'un exemple sur le tableau pour pouvoir introduire votre cours + alors quel est l'objectif que tu vises en faisant de la sorte ?</p> <p><b>P</b> : Alors l'objectif</p> <p><b>C</b> : Le but quoi + le but visé vraiment</p> <p><b>P</b> : Le but visé c'est que je sais que la mémoire fonctionne par intégration + donc pour qu'ils puissent bien comprendre ce qui va suivre je me base sur ce qu'ils savent déjà + et là je peux tout doucement les emmener vers une connaissance nouvelle pour de nouvelles + de nouvelles notions + c'est pourquoi je tenais à asseoir ne serait-ce que ce qu'ils savent + c'est bien clair dans leur esprit ou alors s'il y a des doutes que se soient éclaircis avant d'aller plus loin</p>

<p><b>Prof</b> : tout le monde est convaincu que c'est double  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : pourquoi c'est double  <b>Élèves</b> : parce qu'il n'y a pas de ressort  <b>Prof</b> : y a pas de ressort + il faut 2 orifices pour alimenter + n'est-ce pas + ensuite qu'est-ce que c'est que ça  <b>Élèves</b> : un distributeur  <b>Prof</b> : c'est un distributeur  <b>Élèves</b> : 4/2  <b>Prof</b> : 4/2 + pourquoi 4 + pourquoi 4  <b>Élèves</b> : parce qu'il y a 4 orifices +  <b>Prof</b> : 4 orifices par  <b>Élèves</b> : par case  <b>Prof</b> : par case + donc 4 orifices + et combien de possibilités de faire fonctionner  <b>Élèves</b> : 2  <b>Prof</b> : donc c'est un distributeur 4 ...  <b>Élèves</b> : 2  <b>Prof</b> : très bien + à commande  <b>Élèves</b> : pneumatique  <b>Prof</b> : qu'est-ce qui vous dit que c'est pneumatique  <b>Élève</b> : par le symbole du triangle  <b>Prof</b> : du triangle + clair + qu'est-ce que c'est que ça  <b>Élèves</b> : un opérateur ET  <b>Prof</b> : un opérateur ET + il faut bien le préciser</p>	<p><b>C</b> : Donc vos attentes par rapport aux élèves c'est quoi pour être plus précis + par rapport au but que vous visez?  <b>P</b> : Bien c'est pour qu'ils puissent maîtriser la connaissance qui va être dispensée.  <b>C</b> : OK + alors ici je vois que vous êtes en interaction avec les apprenants + vous semblez leur poser beaucoup de questions sur les éléments illustratifs qui sont là au tableau + Heu + comment vous y prenez-vous pour savoir s'ils connaissent ou s'ils ne connaissent pas ?  <b>P</b> : Alors je pose des questions + c'est le questionnement que j'utilise + c'est le questionnement que j'utilise + pourquoi j'ai choisi cette option parce que tout simplement c'est des choses connues + ce sont des choses sur lesquelles ils ont été plus ou moins évalués + donc je + j'ai utilisé le questionnement parce que je sais aussi qu'il ne faut pas que le cours soit détourné vers des choses déjà vues et qu'on perde beaucoup de temps + donc j'ai préféré utiliser le questionnement  <b>C</b> : OK + on va poursuivre</p>
<p>d'accord + très bien + ensuite ++  <b>Élèves</b> : un bouton-poussoir  <b>Prof</b> : bouton-poussoir + est-ce qu'il y a une autre appellation  <b>Élèves</b> : (inaudible)  <b>Prof</b> : est-ce qu'il y a une autre appellation + d'accord c'est un bouton-poussoir dans le jargon + mais y a-t-il une autre appellation + oui  <b>Élève</b> : début de cycle  <b>Prof</b> : oui + c'est un bouton-poussoir pour servir de début de cycle  <b>Élève</b> : bouton-poussoir monostable 3 sur 2  <b>Prof</b> : bouton-poussoir monostable 3 sur 2 + les autres vous êtes d'accord + est-ce que c'est comme ça que l'on désigne ce composant + alors comment on le désigne + on commence par bouton-poussoir  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : on commence par bouton-poussoir ou</p>	<p><b>C</b> : alors + comme vous semblez le dire ici vous réitérez ce que vous avez dit ici à savoir que ce sont des choses qu'ils connaissent déjà + alors selon vous qu'est-ce qui est pertinent de savoir ici avec ces illustrations ? Et la démarche que vous utilisez ?  <b>P</b> : Qu'est-ce qui est pertinent ?  <b>C</b> : Que les apprenants savent dans cette configuration-là  <b>P</b> : Heu + puisque je vais aller vers le grafcet + vers un fonctionnement par séquence + il faut déjà qu'ils connaissent bien le composant et la manière dont il fonctionne pour pouvoir justement faire l'enchaînement de séquences qui va arriver + c'est pour ça que je reviens sur chaque élément + éventuellement + pneumatique ou pas etc. + qu'ils puissent suivre l'enchaînement des séquences qui va arriver.</p>

<p><b>Élève</b> : distributeur monostable  <b>Prof</b> : distributeur monostable + 3/2 + je vous rappelle c'est du domaine de la deuxième année hein + on est en troisième année</p>	<p><b>C</b> : OK + vous semblez les évaluer en fonction des réponses qu'ils sont en train de donner ? C'est ça qui vous permet d'avancer ?  <b>P</b> : Oui c'est ça  <b>C</b> : Je poursuis</p>
<p>+ donc on dira simplement que c'est un distributeur + on commence par distributeur et non pas par bouton-poussoir + alors comme ça c'est déjà bon + OK + donc distributeur + vous complétez  <b>Élèves</b> : 3/2  <b>Prof</b> : 3/2 plus  <b>Élèves</b> : monostable  <b>Prof</b> : monostable pourquoi  <b>Élève</b> : monostable  <b>Prof</b> : pourquoi c'est monostable  <b>Élève</b> : le ressort  <b>Prof</b> : très bien la présence d'un ressort+ donc ici distributeur 3/2 monostable + ensuite  <b>Élèves</b> : à commande pneumatique  <b>Prof</b> : à commande  <b>Élèves</b> : pneumatiques +++ manuelle  <b>Prof</b> : à commande manuelle + han+ vous avez ici le symbole de la commande manuelle + la commande par bouton-poussoir + d'accord + OK + bien alors + je termine donc par ce composant</p>	<p><b>C</b> : Voilà + on connaît la suite mais je vais m'avancer jusque vers la fin + c'est cela + j'arrive à la dix-huitième minute + voilà + pour voir ce qui va se passer ?</p>
<p>+ est-ce que vous avez vu dès qu'on appuie sur dcv la pression elle sort c'est parce qu'elle était présente + voilà donc cette étape-là c'est pour nous permettre d'avoir notre installation prête à démarrer + ça va s'appeler une étape 0 ou une étape  <b>Élèves</b> : initiale  <b>Prof</b> : on la représente de manière très particulière avec deux carrés + c'est bon + une telle représentation porte le nom de  <b>Élèves</b> : grafcet  <b>Prof</b> : grafcet</p>	<p><b>C</b> : Voilà + alors + donc vous êtes partis comme je l'ai dit tout à l'heure d'exemples illustratifs pour les emmener finalement à introduire le titre de la leçon à savoir le grafcet + est-ce que tu peux me décrire de manière succincte les actions que tu as effectuées pendant ce temps-là ?  <b>P</b> : Alors si je me rappelle bien je mets en place les différents éléments constitutifs de mon schéma + ensuite je me suis assuré qu'ils comprennent chaque élément + et ensuite justement j'ai créé des liens entre ces différents composants + petit à petit j'ai créé des liens + donc j'ai branché des canalisations hein + ensuite j'ai + j'ai fait fonctionner progressivement + successivement ces différents composants et j'ai associé aussi un graphe qui illustre chaque position + chaque étape du fonctionnement ++ alors pourquoi est-ce que j'ai fait ça + c'est parce que + après ça va être d'une clarté incroyable + le grafcet + ils vont</p>

	<p>créer les liens directement entre graphes et fonctionnement du système puisque c'est un graphe fonctionnel + donc il illustre son fonctionnement + et + la notion d'étape initiale avec laquelle j'ai terminé + parce que souvent on a tendance à commencer par ça + c'est une notion un peu abstraite + mais j'ai voulu terminer par ça pour dire tout simplement que c'est pour respecter des normes de représentation + ce qui fait que ils comprendront assez simplement + Heu + cette notion de grafcet</p> <p><b>C</b> : Très bien + là vous introduisez le grafcet + on va voir la suite</p>
<p><b>P</b> : Le grafcet sert à quoi ?</p>	<p><b>C</b> : le grafcet sert à quoi ? c'est la question que tu poses exactement en ce moment-là + quel est le but visé avec cette question?</p> <p><b>P</b> : c'est pour voir s'ils ont pu faire le lien entre + le le le les composants et leur fonctionnement et le graphe lui-même + c'est pour voir réellement si mon objectif + ma méthode utilisée a + a + a été la bonne ou pas</p> <p><b>C</b> : Ok + très bien</p> <p><b>P</b> : je veux m'évaluer moi-même quoi (on s'esclaffe ensemble)</p> <p><b>C</b> : d'accord on continue</p>
<p>donc le grafcet sert à quoi déjà + oui + parlez fort pour tout le monde</p> <p><b>Élève</b> : le grafcet sert à schématiser le fonctionnement d'un système</p> <p><b>Prof</b> : sert à schématiser le fonctionnement d'un système + d'accord</p> <p><b>Élève</b> : le grafcet c'est un langage qui nous permet de + de + de voir le système d'un ensemble ++ c'est un langage qui nous permet de voir le système de fonctionnement pneumatique</p> <p><b>Prof</b> : le fonctionnement pneumatique</p> <p><b>Élève</b> : oui + plus</p> <p><b>Prof</b> : alors + d'autres propositions</p> <p><b>Élève</b> : c'est un dessin de communication</p> <p><b>Prof</b> : c'est</p> <p><b>Élève</b> : un dessin de communication</p> <p><b>Prof</b> : c'est un langage de communication + bien + vous</p> <p><b>Élève</b> : c'est un langage graphique de description ...</p> <p><b>Prof</b> : c'est un langage de communication</p>	<p><b>C</b> : Alors + donc qu'est-ce que vous êtes en train de faire ici pour cette étape-là cette séquence?</p> <p><b>P</b> : Alors + je suis en train de + hum + concrétiser en fait des notions qu'ils ont lues et qui peuvent être abstraites + pas très claires + parce que en fait la méthode que j'ai utilisée j'ai déjà donné le cours + créé le choc + et maintenant je suis en train d'organiser les différentes idées qu'ils ont par rapport à la lecture à travers un schéma + en + en + en fonctionnement du système + un schéma et je renforce maintenant les différents points clés du cours</p> <p><b>C</b> : OK ++ bon + on va regarder la suite ici</p>

<p><b>Élève</b> : inaudible</p> <p><b>Prof</b> : vous avez dit quoi</p> <p><b>Élève</b> : des éléments graphiques</p> <p><b>Prof</b> : des éléments graphiques + oui</p> <p><b>Élève</b> : qui permettent de faire un schéma en fonction du système pneumatique</p> <p><b>Prof</b> : qui permettent de faire un schéma en fonction du système pneumatique + oui + avec tout ça vous avez des éléments de réponse + hein + vous avez des choses qui sont pas mal dedans + hein + n'est-ce pas + bien + alors vous avez déjà le cours hein + vous l'avez peut-être vu + on a repris certaines choses + OK + alors + le grafctet a des ... (21 :20) correctes ++ ce carré ou ce double carré spécifique s'appelle</p> <p><b>Élèves</b> : étape initiale</p> <p><b>Prof</b> : étape initiale ++ ensuite + alors + je vais + je vais le faire par le bas + ces tirets + ces tirets ont un nom particulier + ils s'appellent</p> <p><b>Élèves</b> : des transitions</p> <p><b>Prof</b> : transitions + très bien + certains ont bien lu leur cours + à ces transitions on associe une information qui vient soit du capteur soit d'un bouton-poussoir + d'accord + ici + l'information associée pour + s'appelle</p> <p><b>Élève</b> : étape</p> <p><b>Prof</b> : non + réceptivité + d'accord + ensuite vous avez des carrés avec des numéros + vous avez vu que chaque carré a un numéro différent + vous avez vu que + on part du plus petit vers le plus</p> <p><b>Élève</b> : grand</p> <p><b>Prof</b> : voilà + donc on croit dans la numérotation + on peut faire zéro un deux + on peut faire dix vingt trente etc. han + l'essentiel est que deux carrés n'aient pas le même numéro</p>	
<p><b>Prof</b> : d'accord + voilà donc les éléments qui constituent + le graphe + l'étape initiale + les transitions + les étapes + transitions + réceptivités + les actions ++ alors vous avez vu aussi que lorsque on a voulu décrire + on a voulu décrire + le fonctionnement du système + on s'est focalisé sur quoi</p>	<p><b>C</b> : Ah ! Voilà + lorsqu'on a voulu décrire le fonctionnement du système on s'est focalisé sur quoi ? Vous voulez attirer leur attention sur quoi ici ? + sinon on peut poursuivre encore ?</p>
<p>on s'est focalisé sur quoi + on s'est concentré sur quoi + on s'est concentré sur quoi ++ qu'est-ce qui nous a permis de décrire le</p>	<p><b>C</b> : Voilà + donc je reviens + vous voulez effectivement + on voit tout de suite la réponse hein à mon questionnement :</p>

<p>fonctionnement du système + c'est là devant vous</p> <p><b>Élève</b> : monsieur</p> <p><b>Prof</b> : oui</p> <p><b>Élève</b> : (inaudible)</p> <p><b>Prof</b> : parlez fort</p> <p><b>Élève</b> : sur le schéma de fonctionnement du vérin</p> <p><b>Prof</b> : OK + on s'est basé sur le schéma + oui d'accord + mais sur quoi spécialement + oui</p> <p><b>Élève</b> : on s'est basé sur les éléments donnés</p> <p><b>Prof</b> : les éléments donnés + oui d'accord + d'autres suggestions</p> <p><b>Élève</b> : on s'est basé sur les mouvements</p> <p><b>Prof</b> : sur les mouvements de</p> <p><b>Élève</b> : du système</p> <p><b>Élève</b> : du distributeur</p> <p><b>Prof</b> : plus précis possible + de tous les composants + sur les ....</p> <p><b>Élève</b> : les caractéristiques</p> <p><b>Prof</b> : les caractéristiques</p> <p><b>Élève</b> : sur les mouvements du tige du vérin</p> <p><b>Prof</b> : merci + les mouvements de la tige du vérin</p>	<p>lorsqu'on a voulu décrire le fonctionnement du système on s'est focalisé sur quoi ? + sur les mouvements de la tige du vérin + c'était ça la réponse attendue si je ne m'abuse</p> <p><b>P</b> : Exact</p> <p><b>C</b> : Effectivement + et là quel est le but de cette manœuvre-là ?</p> <p><b>P</b> : Voilà + là je suis en train de passer à une autre étape du cours + c'est-à-dire c'est l'analyse des différents points de vue + parce que dans mon cours il y a d'abord la description des différents éléments + l'enchaînement mais aussi sur quel point de vue donc c'est une autre partie du cours que je suis maintenant en train de d'introduire + par ces questions on s'est focalisé sur quoi + pour montrer justement qu'un graphe on peut l'analyser sur différents aspects du fonctionnement pour l'analyser + les différents aspects + donc je suis en train d'introduire de nouvelles notions + c'est la notion de point de vue</p> <p><b>C</b> : OK + très bien + on poursuit</p>
<p>essentiellement les mouvements de la tige du vérin nous ont permis de décrire les différentes actions + est-ce que vous êtes bien conscients de ça ++ or + un vérin appartient à quelle partie d'un système automatisé + quelles sont les grandes parties d'un système automatisé + oui</p> <p><b>Élève</b> : partie opérative et partie commande</p> <p><b>Prof</b> : partie opérative</p> <p><b>Élèves</b> : partie commande</p> <p><b>Prof</b> : partie commande + le vérin appartient à quelle partie</p> <p><b>Élève</b> : partie opérative</p> <p><b>Prof</b> : partie opérative + on a fait le grafcet en se basant sur + la partie opérative du système + donc le grafcet il va porter le nom lié à cette partie</p>	<p><b>C</b> : Alors + ma question c'est qu'est-ce qui vous a orienté sur cette piste-là sans hésitation ?</p> <p><b>P</b> : Parce que je suis conscient qu'ils connaissent ces différentes parties de + heu + d'un système automatisé + et donc créer le lien entre la représentation des éléments qui interviennent et le + l'appellation devient une évidence + s'ils arrivent toujours à localiser l'élément les composants et là où ça fait partie + bon quand on va leur poser donner le grafcet point de vue etc. ça va être très évident pour eux.</p> <p><b>C</b> : Ok + merci + on poursuit</p>
<p>on va l'appeler grafcet point de vue partie</p> <p><b>Élève</b> : opérative</p> <p><b>Prof</b> : opérative + d'accord + grafcet + point de vue + partie + opérative + donc on a fait un grafcet point de vue partie opérative sans + sans vraiment le savoir + maintenant on le sait + car on s'est focalisé sur le fonctionnement du vérin qui appartient à la partie opérative + d'accord + il n'existe pas</p>	<p><b>C</b> : Voilà + à partir de ces éléments de commande certainement + tu peux me décrire de manière succincte cette action-là ou bien les différentes actions que tu as eu à faire au niveau de cette séance de cette séquence plutôt</p> <p><b>P</b> : Donc là je suis en train de + Heu+ d'aller un peu plus dans + Heu + comment dirais-je + dans le fond + alors une fois que j'ai + que</p>

seulement que ce point de vue + ce n'est pas la seule manière de décrire + il y a d'autres façons de décrire + et on va passer à une autre façon de décrire mais très simple + notre vérin il est commandé par quoi ++ il est piloté par quoi

**Élève** : (inaudible)

**Prof** : il est piloté par quoi + donc soit

**Élève** : (inaudible)

**Prof** : il est piloté par quoi

**Élève** : un distributeur

**Prof** : Ah oui + un vérin il est piloté par un distributeur + ça c'est la chose qu'il faut + han + bien sûr + .... pour qu'il puisse faire fonctionner le vérin il a besoin de quoi

**Élève** : de l'énergie mécanique + c'est-à-dire + de l'air

**Prof** : une énergie mécanique + l'air est de l'énergie mécanique ?

**Élèves** : non

**Prof** : c'est sûr

**Élève** : c'est une énergie pneumatique

**Prof** : on a besoin de quoi

**Élèves** : d'un bouton-poussoir

**Prof** : d'un bouton-poussoir oui + on va dire + mais le bouton-poussoir fait quoi + par rapport au vérin + qu'est-ce qu'il fait + Heu + par rapport au distributeur

**Élève** : il donne un signal

**Prof** : il donne un signal + et ce signal s'appelle comment ++ c'est un signal de

**Élève** : de commande

**Prof** : oui + commande + c'est un signal de commande + d'accord + maintenant comment faire un grafcet légèrement différent + mais plutôt que de dire le vérin sort on va mettre en évidence la commande qui permet d'avoir cette sortie-là ++ plutôt que de dire la tige du vérin sort on va parler de la commande qui entraîne cette sortie de tige ou qui entraîne cette rentrée de tige + d'accord + pour cela on a besoin des noms aux commandes + alors on va définir cette commande + on va l'appeler petit « a » plus c'est très simple + et dans cette commande que l'énergie arrive on va l'appeler petit « a »

**Élèves** : petit « a » moins

**Prof** : voilà + très bien + et maintenant on va décrire le même fonctionnement cette fois-ci + à partir + de ces

je me suis assuré plus ou moins qu'ils ont compris le lien entre la partie opérative et la partie + et le graphe + donc j'ai essayé maintenant de leur montrer que + un + le grafcet peut être vu sur différents points de vue et donc j'ai essayé et d'emmener la notion de commande + en revenant sur le distributeur qu'ils connaissent et justement les éléments de commande + vous avez remarqué j'ai mis les commandes tout juste quand j'avais voulu les utiliser + c'était pour ne pas trop charger + charger justement la + le schéma de manière qu'ils puissent se concentrer sur l'essentiel

**C** : Oui

**P** : de ce qu'il y avait à faire + et j'ai rajouté des informations pour atteindre la commande en fait

**C** : OK + très bien + on va regarder ce qui va se passer + pour la suite + voilà ici + à la trente troisième minute

voilà + on s'est focalisé + on s'est concentré sur les éléments qui commandent + d'accord + suivez s'il vous plaît + alors + un autre cas de grafctet + parfois + vous avez quelqu'un qui a beaucoup d'argent qui veut acheter un système mais qui voudrait comprendre + il n'est pas automaticien + il veut comprendre d'abord ce qu'il veut acheter là + comment ça va fonctionner + Ah + il ne connaît pas ce qui se fait là + il ne connaît pas ce que c'est que un capteur + il ne connaît pas ce que c'est un distributeur + il veut comprendre quand même + à ceux-là on peut leur faire un grafctet adapté à leur

**Élèves** : système

**Prof** : à leur niveau de compréhension + d'accord + alors + on va essayer + de faire + de décrire le même système pour quelqu'un vraiment qui connaît pas le distributeur + qui connaît pas le capteur + donc inutile de lui distribu + de dessiner le distributeur + le capteur + ça ne sert à rien + OK + on va essayer de ... + si notre vérin fonctionne + ce n'est pas pour qu'il sorte ou qu'il rentre seulement + c'est que derrière le vérin il y a souvent ce que vous aviez appris l'année dernière qu'on appelle les effecteurs + han + c'est la la dernière partie d'une chaîne d'action + le dernier élément d'une chaîne d'action + par exemple + un vérin comme ça je mets une porte ici + il doit pouvoir pousser et tirer la porte + ça existe encore dans les bus de Dakar Dem Dikk etc. + donc pour cette personne-là + on va lui dire oui + peut-être que + ... très simple ++ on ne dessine pas le vérin + on symbolise tout juste + voilà une tige très simple qui a cette forme-là au bout + et qui va être en mesure de pousser une charge + d'accord ++ qui va pousser la charge + dès qu'on met une charge il va pousser la charge + si on remet il va pousser la charge + d'accord + c'est un dispositif technique + quand les conditions sont réunies + clap + il va pousser la charge + ça va + tout le monde peut comprendre ça + donc on va le lier + on va représenter + le début ++ et on va mettre ici

**Élèves** : (inaudible)

**Prof** : on va mettre à zéro + on ne va pas mettre dcy + on va dire si toutes les

**C** : très bien + là on est sur quoi ? Sur quel type de grafctet

**P** : On est dans le grafctet + comment dirai-je un grafctet

**C** : point de vue système

**P** : Point de vue système + voilà

**C** : Voilà

**P** : Un grafctet qu'on fait pour des non-techniciens + heu + des non-spécialistes en toutes lettres + alors j'ai donc souvent fait le chemin inverse + bon l'expérience a montré que c'est plus simple de faire l'autre chemin dans + de terminer avec ce grafctet-là

**C** : OK + et pourquoi selon toi ?

**P** : Parce que en fait + Heu + puisqu'ils connaissent déjà comment fonctionnent les systèmes + le système + par si si je fais le chemin inverse + bin ils arriveront + j'ai remarqué en tout cas + l'histoire a montré que ils + ils arrivent plus simplement à comprendre la notion de + de système + parce que souvent ce qui arrive + les actions sont plus faibles + souvent quand on est + en termes de nombre + donc souvent quand on + quand j'ai eu à faire l'inverse + je commence à faire ça + quand je commence par le grafctet point de vue système pour aller vers les autres + je remarque qu'il y a des étapes qu'ils oublient + des étapes de retour de vérin etc. + mais quand je fais le chemin inverse + bin + ça devient évident + bon

**C** : Ok

**P** : ça j'ai choisi cette méthode

**C** : OK + d'accord + on va venir maintenant au dernier élément + c'est à ce niveau-là + on va regarder

conditions de démarrage sont réunies + et on va l'écrire en toutes lettres + d'accord + c'est assez compréhensible + alors + conditions + de démarrage initiales au début + on a toutes les conditions initiales + de sorte que le système va fonctionner + alors en ce moment-là qu'est-ce qui va se passer + si toutes les conditions sont réunies au démarrage qu'est-ce que vous avez ajouté

**Élèves** : (inaudible)

**Prof** : pousser

**Élèves** : la charge

**Prof** : voilà + on va dire donc l'action qu'on va avoir + l'action qu'on va avoir c'est + pousser

**Élève** : pousser la charge

**Prof** : la charge ++ pousser la charge + ça peut se comprendre + ma charge va se représenter + ma charge va se déplacer + d'accord + et vous aurez pu le dire + vous en tant que technicien vous savez que le « a1 » vous confirme quoi

**Élève** :

**Prof** : il confirme quoi + l'action sur le tableau confirme quoi + confirme que + que l'action a

**Élève** : a eu lieu

**Prof** : a eu lieu + donc vous ajoutez + on va s'arranger + on mettra un dispositif + qui va nous assurer + que la charge va être

**Élèves** : poussée

**Prof** : on peut décrire de manière conséquente le fonctionnement d'un point de vue partie opérative ou le fonctionnement d'un point de vue partie commande ++ ça va + c'est clair + je vais m'assurer que c'est clair + je vais m'assurer + alors + vous avez dans vos documents une feuille où vous avez trois schémas différents + sortez-le +++ je ne te l'ai pas donné ++ Ah voilà + c'est celui-là +++ OK + alors vous allez vous mettre à deux + vous mettre à deux + pour travailler un peu ensemble + je dis bien ensemble + pour être sûr que vous allez dans le même sens + et vous prenez un 5 minutes + un 5 minutes + vous allez lire juste cette page-là + puisque à ces grafjets on associe des règles d'évolution + ces règles-là vous allez les lire pour les comprendre et les appliquer + d'accord + des

**C** : Voilà + alors là vous êtes + vous êtes à la fin + vous leur proposez un exercice d'application + au préalable vous avez posé la question de savoir est-ce que c'est clair ils ont dit oui + ton argumentaire c'est que tu veux t'assurer que c'est clair + en leurs donnant donc cet exercice d'application on va retrouver les + les trois types de grafjet + point de vue système + point de vue partie opérative + point de vue partie commande + et là vous leur donnez comme consigne de travailler à deux.

**P** : tout à fait

**C** : Alors quel est dans cette phase-là le fait de donner un exercice d'abord + ensuite la consigne consiste à travailler à deux sur les trois points de vue du grafjet + quel est le but visé ?

règles d'évolution qu'il faut connaître + vous allez les lire + s'il y a des questions en particulier je suis là pour y répondre et vous allez prendre ce document-là + et je voudrais que vous me fassiez le grafcet point de vue système + le grafcet point de vue partie opérative et le grafcet point de vue partie commande liés à ces trois cas + on vous a simplifié la vie hein + le premier cas c'est pour le système + le deuxième cas partie opérative et le troisième cas partie commande + et bien sûr vous pouvez regarder en bas s'il y a des informations dont vous avez besoin pour compléter en très grande partie + d'accord

**P** : Alors le but visé c'est + heu + c'est d'assurer qu'ils ont compris et qu'ils ont suivi et + et puis + éventuellement s'il y a des choses qui les ont échappées le fait d'être à deux peut-être permettra de remettre celui qui est peut-être un peu derrière à niveau + c'est par exemple + Heu + plus ou moins homogénéiser le niveau + le niveau de compréhension de + de + de ces élèves

**C** : Eh bien monsieur Jonas nous sommes arrivés à la fin de cet entretien + je te remercie vivement de cette collaboration et de ce coup de pouce-là que vous m'avez apporté + et pour les besoins de mes recherches + merci encore

**P** : Merci et tout le plaisir est pour moi

Lorsque les actions doivent être exécutées selon une chronologie précise, le traitement des informations est réalisé par une commande appelée commande fonction de l'état ou séquentielle. L'outil privilégié de description de ce mode de traitement est le modèle de description grafcet.

Cet outil permet, à partir d'éléments graphiques définis par une norme, d'établir une description de la chronologie des étapes de fonctionnement des systèmes automatisés.

## Définition

Le GRAFCET est un modèle de description graphique du fonctionnement des systèmes. Il décrit les comportements successifs d'un système logique préalablement défini par ses entrées et ses sorties.

Il est donc utilisé pour les systèmes à logique séquentielle.

L'élément de base de cette représentation est le couple ETAPE - TRANSITION.

D'où son nom : GRAPhe Fonctionnel de Commande, Etapes, Transitions

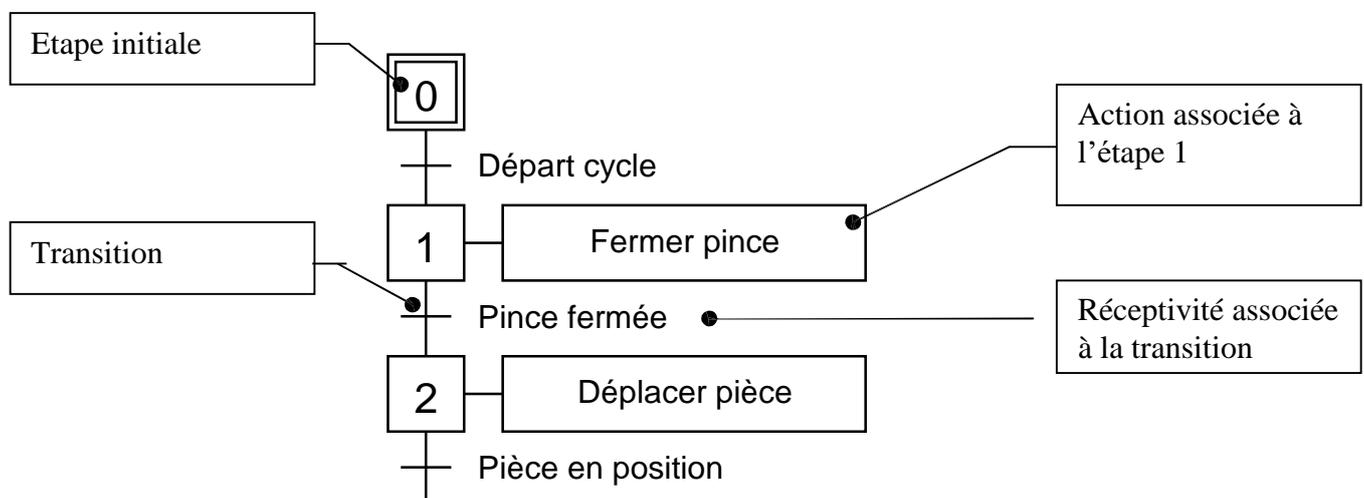
## Les éléments graphiques de base

La structure du modèle de description GRAFCET est composée essentiellement à partir des éléments graphiques de bases :

- Étapes
- Transitions
- Liaisons orientées.

A cette structure sont associés des éléments d'interprétation :

- des actions associées aux étapes
- des réceptivités associées aux transitions.



## Les étapes et les actions associées

Une étape est représentée par un carré auquel est associé un repère d'identification alphanumérique. Elle peut être active ou inactive.

Les étapes initiales sont les étapes qui sont actives au début du fonctionnement. Elles sont représentées par un double carré.

Chaque étape correspond à un comportement du système qui est décrit dans l'action qui lui est associée.

Une action associée est décrite à l'intérieur d'un rectangle relié par un tiret à l'étape à laquelle elle est associée. Elle est effective quand l'étape à laquelle elle est associée est active.

Une ou plusieurs actions peuvent être associées à une étape.

Les actions traduisent le fonctionnement du système lorsque l'étape à laquelle elles sont associées est active.

## Les transitions et les réceptivités associées

Une transition est représentée par un trait horizontal perpendiculaire à une liaison joignant deux étapes. On dit qu'elle est validée lorsqu'elle est susceptible d'être franchie ou non validée dans le cas contraire.

Une transition est un élément graphique qui relie 2 étapes consécutives.

Une transition indique la possibilité d'évolution entre deux étapes.

À chaque transition est associée une proposition logique appelée réceptivité qui peut être soit vraie soit fausse.

Une réceptivité est une proposition logique composée d'informations en provenance du pupitre et des capteurs, et d'informations d'état internes à la partie commande (compteurs, opérateurs à retard...).

Une réceptivité est une proposition logique indiquant la condition associée à la transition.

## Les liaisons orientées

Les liaisons orientées sont représentées par des lignes horizontales ou verticales. Par convention, le sens des évolutions s'effectue du haut vers le bas. Dans le cas contraire, on indique le sens à l'aide de flèche.

## Règles de syntaxe et d'évolution

### Les règles de syntaxe

Comme tout langage de communication, le grafcet obéit à des règles de syntaxe précises.

- **Règle 1:** l'alternance étape-transition et transition-étape doit toujours être respectée.

- **Règle 2:** deux étapes ou deux transitions ne doivent jamais être directement reliées par une liaison orientée.

### Les règles d'évolution

Le modèle grafcet est définie par les règles d'évolution suivante :

- **Règle 1 situation initiale**  
La situation initiale d'un grafcet caractérise le comportement initial de la partie commande vis-à-vis de la partie opérative, de l'opérateur et/ou des éléments extérieurs.

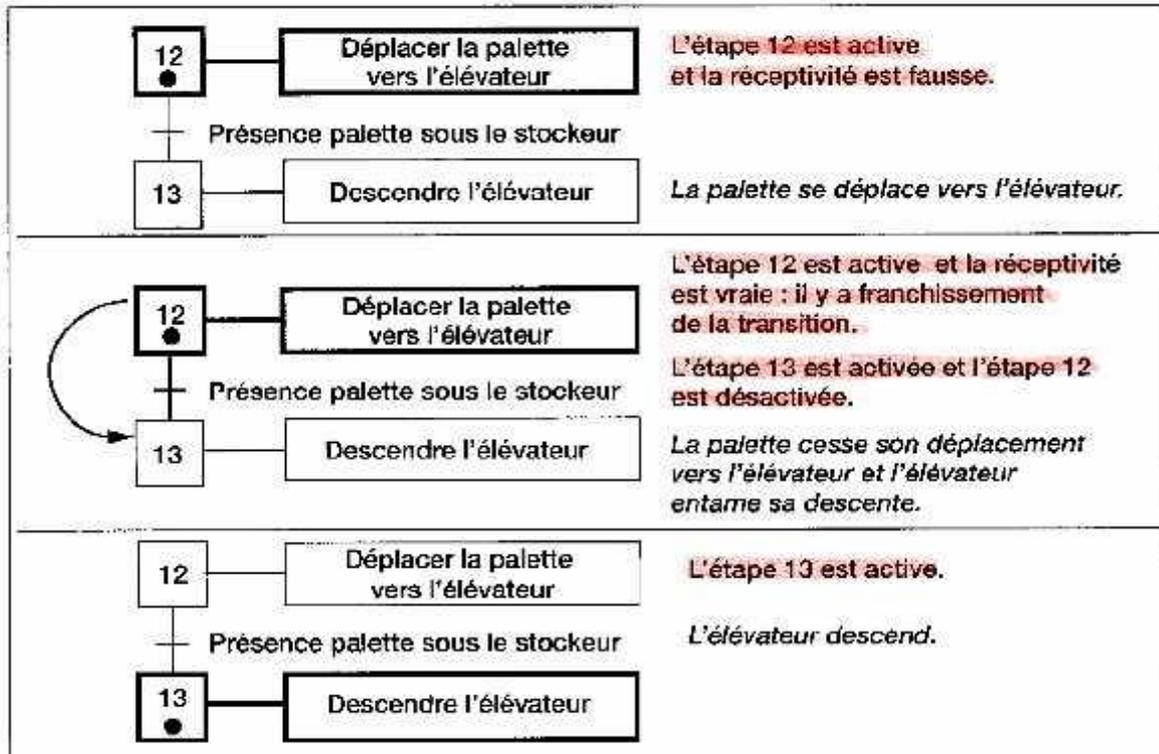
La situation initiale correspond aux étapes actives au début du fonctionnement. Elle traduit généralement un comportement de repos.

- **Règle 2 : franchissement d'une transition**  
Une transition est dite validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes reliées à cette transition sont actives. Le franchissement d'une transition se produit:
  - lorsque la transition est *validée*;
  - et que la réceptivité associée à cette transition est *vraie*.

Lorsque ces deux conditions sont réunies, la transition est alors obligatoirement franchie.

- **Règle 3 évolution des étapes actives**  
Le franchissement d'une transition entraîne simultanément l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

## Application des règles d'évolution



## Notion de point de vue

Lorsque l'on étudie un système automatisé, ou qu'on le conçoit, on peut se situer à divers degrés d'analyse et observer différentes parties du système ; on parlera alors de **points de vue**.

### **Point de vue procédé :**

Il est associé à un observateur extérieur au système. La description porte essentiellement sur la gamme d'opérations à réaliser pour obtenir la valeur ajoutée. Aucun effecteur, actionneur ou capteur n'est supposé connu.

Ce point de vue est utilisé pour faire comprendre le procédé d'obtention du produit.

### **Point de vue partie opérative :**

On distingue dans ce point de vue trois niveaux de finesse :

**Point de vue actionneurs** : le grafcet décrit le comportement attendu des actionneurs, à partir des informations logiques fournies par les capteurs et le pupitre. Les préactionneurs ne sont pas précisés, aucun élément technique n'est connu sur la partie commande.

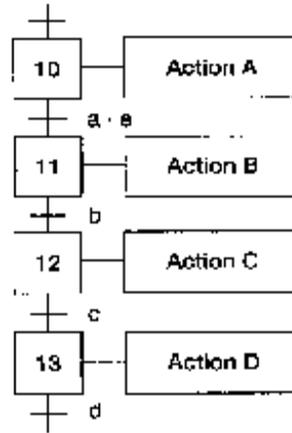
### **Point de vue partie commande :**

Il est associé à la description de la succession des ordres. La partie opérative n'est vue qu'à travers les entrées/sorties logiques de la partie commande, donc uniquement sous forme informationnelle.

## Structure de bases

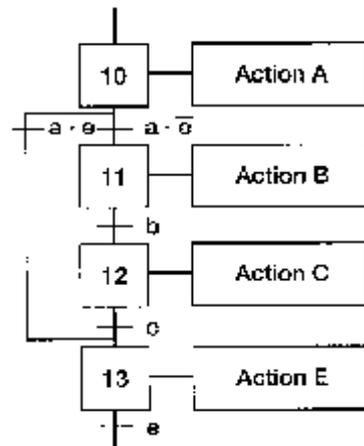
### La séquence linéaire :

- Une séquence linéaire est composée d'une suite d'étape qui sont activées les unes après les autres.



### Le saut d'étape

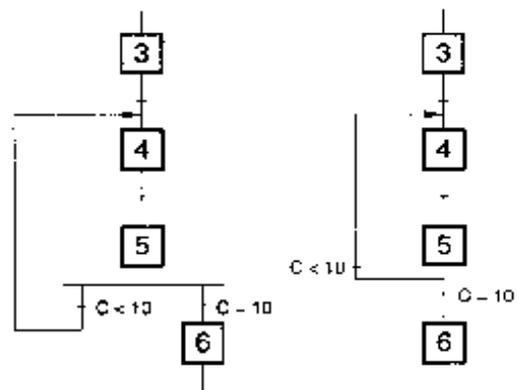
Il permet de sauter une ou plusieurs étapes : à partir de l'étape 10, si la réceptivité : « a.e » est vraie, les étapes 11 et 12 sont sautées et l'étape 13 est directement activées.



### La reprise de séquence

Elle permet de recommencer plusieurs fois, une séquence ou une suite d'étapes.

A partir de l'étape 5, si la réceptivité « c < 10 » est vraie, il y a reprise de séquence : l'étape 4 est à nouveau activée.

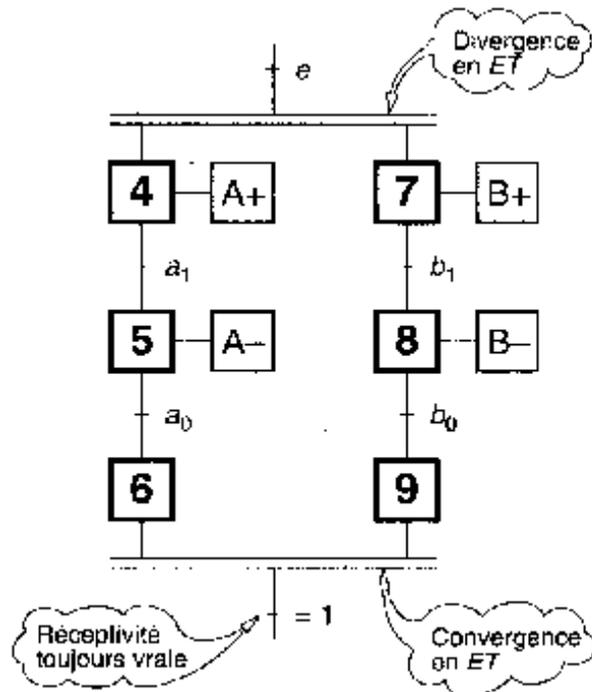


## Les séquences simultanées (parallélisme structural)

Les séquences sont dites simultanées lorsque plusieurs séquences sont activées en même temps après le franchissement d'une transition.

Lorsque la transition associée à « e » est franchie, les étapes 4 et 7 sont simultanément activées. Les séquences 4 ; 5 ; 6 et 7 ; 8 ; 9 évoluent en parallèle.

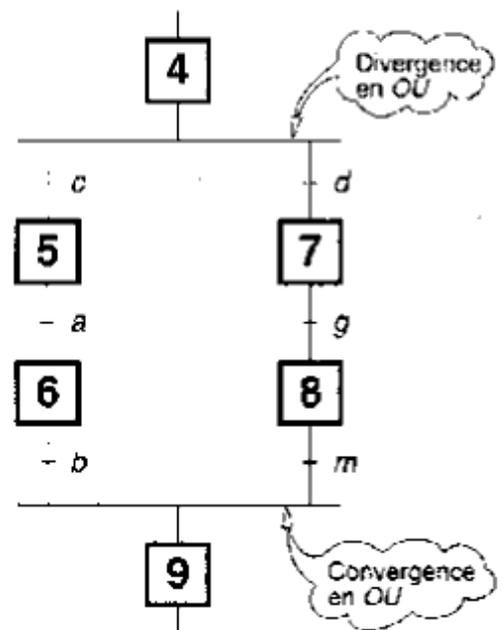
Les étapes 6 et 9 sont des étapes d'attentes, elles permettent de palier à la différence de vitesses d'exécution des deux branches.



## La sélection de séquence

Elle permet à partir d'une étape d'avoir plusieurs possibilités d'évolution. Lorsque l'étape 4 est activée, si la réceptivité « c » est vraie, l'étape 5 est activée et la séquence 5 ; 6 ; 9 est réalisée. Si la réceptivité « d » est vraie, c'est la séquence 7 ; 8 ; 9 qui est réalisée.

Si on souhaite que l'aiguillage soit exclusif, il faut que les réceptivités ne puissent être vraies simultanément.

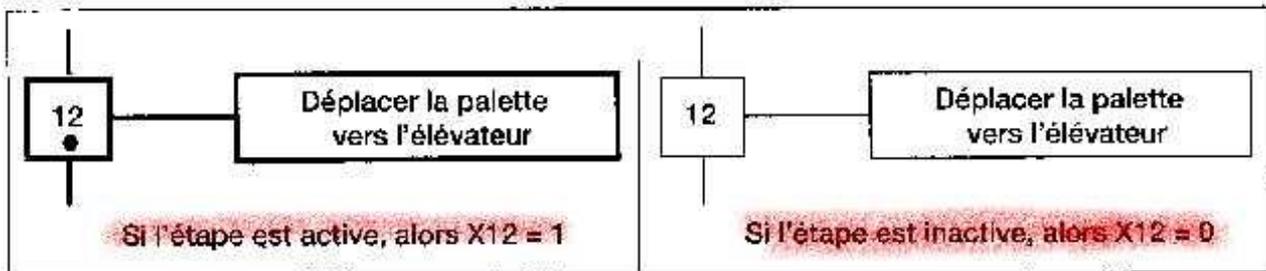


## Les variables d'états associées

Lors de la programmation des automates programmables à partir du modèle de description grafcet, ou lors de la synchronisation de plusieurs grafkets, on a souvent besoin d'associer des *variables d'état* aux étapes grafcet.

Ces variables appelées  $X_i$  sont des variables binaires qui caractérisent l'état logique des étapes auxquelles elles sont associées.

Elles portent en indice un numéro identique au numéro d'identification de l'étape qu'elles caractérisent.



## Les opérateurs retard

Le fonctionnement d'un système automatisé nécessite souvent de pouvoir contrôler des durées.

On peut avoir besoin:

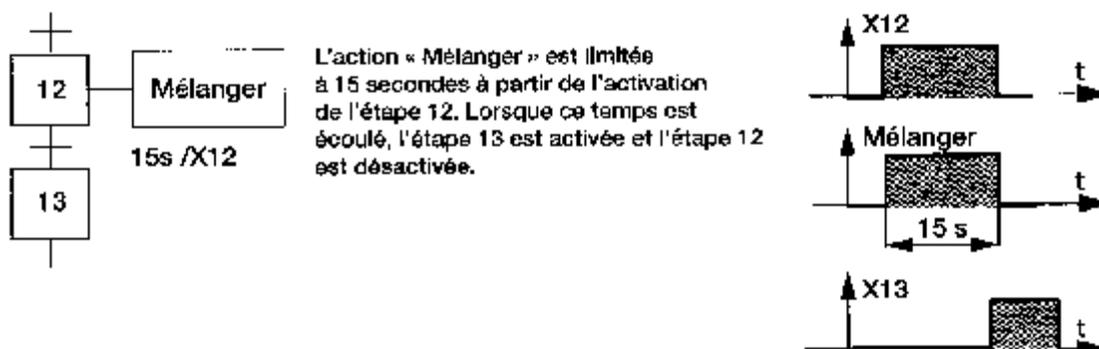
- de limiter la durée d'une action dans le temps;
- de retarder une action.

Le modèle de description grafcet permet de gérer ces fonctionnements particuliers grâce à la mise en oeuvre d'opérateurs à retard.

## Les actions limitées dans le temps

La norme prévoit plusieurs représentations de la limitation d'une action dans le temps.

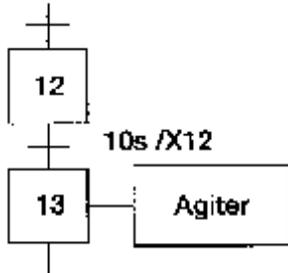
Une des représentations les plus courantes consiste à décrire les opérateurs à retard directement dans les réceptivités.



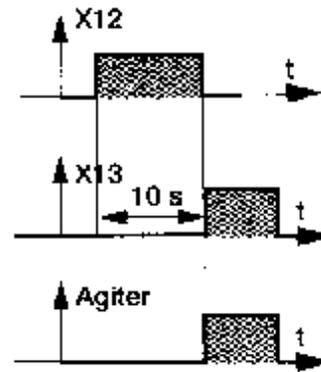
## Les actions retardées

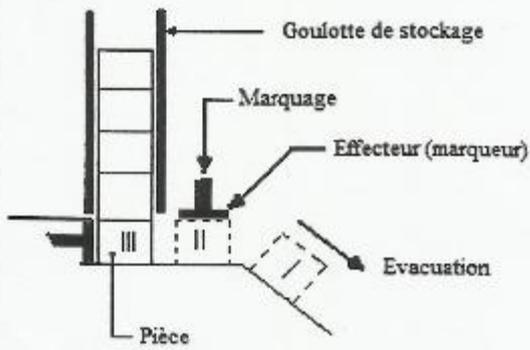
De même, pour les actions limitées dans le temps, la norme prévoit plusieurs représentations pour décrire une action retardée.

Une des représentations les plus courantes consiste à décrire les opérateurs à retard directement dans les réceptivités.

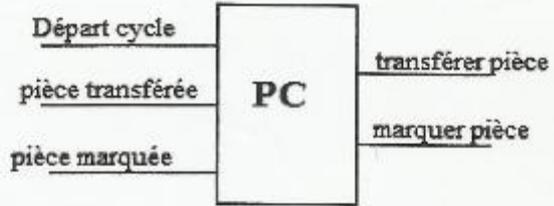


L'action « agiter » est retardée de 10 secondes à partir de l'activation de l'étape 12. Lorsque ce temps est écoulé, l'étape 13 est activée et l'étape 12 est désactivée. L'action peut alors être exécutée.

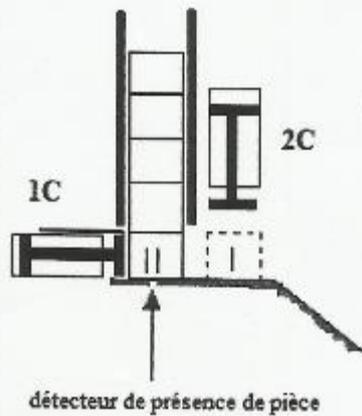




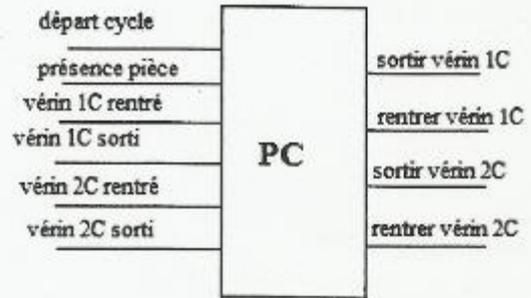
**Le point de vue système**  
« On observe la pièce »



**Classification des ENTREES/SORTIES**  
Fig 1.

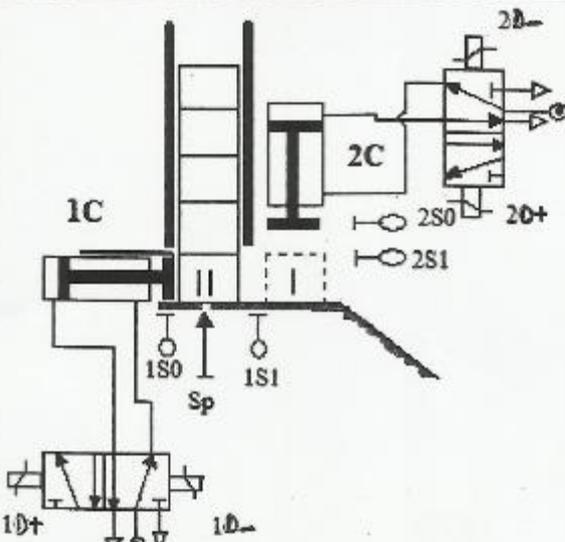


**Le point de vue Partie Opérative (PO)**  
« On observe les actionneurs »

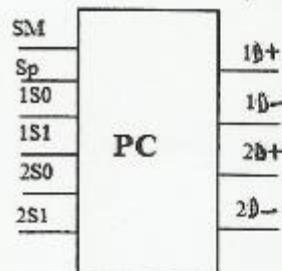


**Classification des ENTREES/SORTIES**

Fig 2.



**Le point de vue Partie commande (PC)**  
« On observe les signaux émis et reçus » Fig 3.



**Classification des ENTREES/SORTIES**

## 19 Annexe 10. Dossier de E6

### 19.1 Réponses de E6 au questionnaire

**Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants**

Madame, Mademoiselle, Monsieur, Dans le cadre de mon projet de recherche, je vous sollicite pour répondre à ce questionnaire qui a pour objectif de recueillir des informations pour caractériser les identités professionnelles des enseignants des lycées techniques et centres de formation du travail. Ce recueil d'informations, anonyme et volontaire, ne vous prendra que 20 minutes. Toutefois, nous vous remercions de répondre le plus sincèrement possible aux questions qui vous sont posées. Bien sûr, nous sommes d'accord pour votre collaboration.

**Vous êtes:**

Enseignant  
 Administratif  
 Inspecteur de spécialité  
 Elève-professeur

**Le travail de l'enseignant implique de:**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux réunions	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux conseils de classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etre disponible vis-à-vis de l'administration en dehors de ses heures de cours	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

**Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De l'utilisation des appareils de TP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De la psychologie des élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De la manière dont les élèves apprennent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent-être:**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en veilleuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Discutées en cellule pédagogique d'abord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Autre si possible intégrés dans vos cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilitation de l'expression de chacun	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un partage d'informations avec mes collègues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De faire progresser tous les élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une séparation de la vie privée de la fonction	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tous les enseignants le font	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ça va plus vite comme ça	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question d'un apprenant à laquelle vous n'avez pas su répondre  
 D'une explication que les élèves n'ont pas comprise  
 De choix d'exemples inappropriés ou insuffisants  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Au moment de votre prise de fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un parent ?
- Un de vos anciens professeurs ?
- Un promotionnaire ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des jeunes de votre génération ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des collègues ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Cela peut faciliter la préparation de nos cours.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cela permet un partage de nos points de vue sur les enseignements.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cela n'empêche de développer mon point de vue.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Transmettre ces connaissances	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rendre les élèves autonomes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'informations autres que les manuels scolaires.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Vos interventions en classe sont davantage orientées vers :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves supposés plus forts ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les élèves supposés les plus faibles ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sur tous les élèves ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez ?**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Le questionnement                     | <input type="checkbox"/> L'exposé                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> La simulation              | <input checked="" type="checkbox"/> L'étude de cas |
| <input checked="" type="checkbox"/> La communication gestuelle | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé élève |

Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :

- le travail individuel
- le travail en binôme
- le travail en groupe restreint
- de vous adresser au groupe-classe

En termes d'évaluation :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parfois être des confidents de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer la matière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant, en dehors de la classe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Avez-vous déjà suivi une formation continue ?

- Oui
- Non

Si oui, elle a porté sur :

- Les matières que vous enseignez
- Les matières pédagogiques
- Les technologies de l'informatique et de la communication pour l'enseignement (TICE)

Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

**Dans les discussions d'ordre didactique et pédagogique :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'apprécie beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Comment appréciez-vous :**

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des évaluations ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La planification de vos activités d'enseignement/apprentissage ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les connaissances développées pendant votre formation initiale ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves à dos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit se montrer trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour réaliser vos activités d'enseignement ?**

- Oui  
 Non

**L'organisation pédagogique de vos activités d'enseignement :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la direction de l'établissement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la cellule pédagogique	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sexe**

- Homme  Femme

Marié  Célibataire

Contractuel  Vacataire  Titulaire

Oui  Non

Autre  Lycée  Centre de formation professionnelle  Collège

BT  Secondaire  CAP  DEP  STS  Licence  Master

Dakar  Kaolack  Fatick  Kolda  Kédougou  Saint-Louis  Matam  Thiès  Sédhiou  Tambacounda  Ziguinchor

Construction mécanique  Fabrication mécanique  Informatique  Structures métalliques  Education technologique  froid et climatisation  Maintenance électromécanique  Techniques Agricoles  Electronique  Génie civil  Maintenance véhicules moteur

CAEMTP  Licence  Doctorat  Master 1  BTS  CAESTP  3<sup>ème</sup> année  Master 2 ou DEA  6<sup>ème</sup> année  5<sup>ème</sup> année  4<sup>ème</sup> année  Ingénieur

Sans expérience  2 à 3 ans  11 à 15 ans  21 à 25 ans  Moins de 2 ans  6 à 10 ans  16 à 20 ans  Plus de 25 ans

Quel âge avez-vous?

- Moins de 25 ans
- Entre 26 et 30 ans
- Entre 31 et 35 ans
- Entre 36 et 40 ans
- Entre 41 et 45 ans
- Entre 46 et 50 ans
- 50 ans et plus
- Plus de 55 ans

Merci de cliquer sur "Enregistrer" pour envoyer votre questionnaire

## 19.2 Transcription de la séquence de cours de E6

1	<b>Prof</b> : où est le responsable de classe
2	<b>Élève</b> : il (inaudible)
3	<b>Prof</b> : donc en rédigeant les documents à vos ... nous allons faire un bref rappel par
4	rapport à une direction technique + la direction technique c'était quoi ++ une direction
5	technique + on avait dit que dans une entreprise il y avait plusieurs directions +
6	d'accord
7	<b>Élève</b> : oui
8	<b>Prof</b> : donc vous pouvez me citer la direction générale + une direction financière +
9	une direction commerciale + administrative + une direction des ressources humaines
10	+ mais nous étant des techniciens c'est la direction technique qui nous
11	<b>Élèves</b> : intéresse
12	<b>Prof</b> : qui nous intéresse + maintenant cette direction technique est divisée sous forme
13	de + services + alors quels étaient ces services-là + vous avez d'abord
14	<b>Élèves</b> : BE
15	<b>Prof</b> : BE d'abord
16	<b>Élève</b> : BM
17	<b>Prof</b> : le BM
18	<b>Élève</b> : les ateliers
19	<b>Prof</b> : et les ateliers ++ d'accord + maintenant nous avons vu que + pour le BE on
20	pouvait retenir deux éléments essentiels que le BE était censé faire + c'était quoi et
21	quoi
22	<b>Élève</b> : le dessin d'ensemble
23	<b>Prof</b> : c'était le dessin
24	<b>Élèves</b> : d'ensemble
25	<b>Prof</b> : d'ensemble
26	<b>Élèves</b> : et le dessin de définition
27	<b>Prof</b> : et le dessin de
28	<b>Élèves</b> : définition
29	<b>Prof</b> : dessin de définition ++ d'accord + donc le BE il est chargé de faire l'étude du
30	dessin d'ensemble et du dessin de définition + maintenant le BM + pour le BM on
31	avait vu que + il y avait des documents + qui étaient déjà obtenus par le BE + donc
32	ces documents-là étaient déjà+ et vont être exploités par le BM + et c'étaient lesquels
33	<b>Élève</b> : avant-projet
34	<b>Prof</b> : avant + avant cela + donc ils ont + y a le dessin d'ensemble et le dessin de
35	définition qui sont exploités au BM pour pouvoir tirer d'autres documents + d'accord
36	+ on avait d'abord l'avant-projet + avant-projet + de fabrication + ensuite
37	<b>Élèves</b> : le contrat de phase
38	<b>Prof</b> : le contrat de phase ++ ensuite
39	<b>Élèves</b> : simulation des cotes
40	<b>Prof</b> : transfert des cotes + d'accord + transfert des cotes ++ et enfin
41	<b>Élèves</b> : simulation des cotes
42	<b>Prof</b> : transfert des cotes + on l'assimile à la simulation d'usinage + donc l'autre
43	élément c'était
44	<b>Élève</b> : dessin d'outillage
45	<b>Prof</b> : dessin d'outillage ou étude de
46	<b>Élève</b> : étude d'outillage

47	<b>Prof :</b> d'accord ++ maintenant nous dans notre programme nous avons déjà vu ce que
48	c'est que un avant-projet d'étude de fabrication + donc l'avant-projet d'étude
49	fabrication c'était quoi ++ avant-projet + oui
50	<b>Élève :</b> c'est le début d'une étude évolutive
51	<b>Prof :</b> donc c'est le début d'une étude évolutive qui va tendre + qui va tendre à aller
52	vers un contrat de phase + donc aujourd'hui nous ce que nous allons étudier c'est le
53	contrat de
54	<b>Élèves :</b> phase
55	<b>Prof :</b> c'est le contrat de phase + donc on va se baser sur l'avant-projet d'étude de
56	fabrication pour faire notre contrat de
57	<b>Élèves :</b> phase
58	<b>Prof :</b> OK ++ de temps en temps il est bon de lire les cours + donc le contrat de phase
59	c'est quoi + en partant de l'avant-projet d'étude fabrication + nous allons réaliser le
60	contrat de phase + mais il peut avoir des différences par rapport à cela (elle passe
61	entre les rangées en distribuant les documents de cours aux élèves) +++ je vais effacer
62	+ donc le contrat de phase c'est + on va essayer de voir quels sont les éléments qui
63	nous permettent de passer d'un avant-projet à un contrat de phase +++ on va voir donc
64	le contrat de phase et en 1 nous allons voir les généralités ++ donc pour les généralités
65	ici qu'est-ce qu'on nous dit + le contrat de phase prévisionnel est le document de
66	référence de l'opérateur + qu'est-ce que cela signifie + cela signifie que on voit
67	l'opérateur c'est-à-dire les professionnels qui vont être dans les ateliers qui vont se
68	baser sur le contrat de phase pour réaliser des pièces + d'accord + donc il va servir de
69	guide
70	<b>Élève :</b> madame
71	<b>Prof :</b> oui + il décline l'ensemble des opérations éventuellement groupées en sous-
72	phases + réalisées sur un même poste de travail ++ réalisées à partir de l'avant-projet
73	de fabrication + il permet à l'opérateur de + premier élément + de déterminer la cote
74	de + la cotation de fabrication + de mettre en place les montages d'usinage + de
75	réaliser les réglages de la machine + enfin de préparer le poste de + de contrôle + donc
76	ici quels sont les points qui sont similaires à l'avant-projet + parmi les quatre + oui
77	<b>Élève :</b> la détermination de la cotation de fabrication
78	<b>Prof :</b> oui + il y a la détermination de la cotation de fabrication que vous voyez aussi
79	à l'avant-projet + comme il y a quoi aussi
80	<b>Élève :</b> de mettre en place le montage
81	<b>Prof :</b> est-ce que dans un avant-projet on met en place le montage d'usinage
82	<b>Élèves :</b> non non
83	<b>Élève :</b> réalisation de la
84	<b>Prof :</b> Houn
85	<b>Élève :</b> préparation
86	<b>Prof :</b> réaliser les réglages de la machine + est-ce que ça on le fait en avant-projet
87	<b>Élèves :</b> non non
88	<b>Prof :</b> la préparation des postes de travail est-ce qu'on le fait
89	<b>Élèves :</b> non non
90	<b>Prof :</b> donc nous il y a le point simplement + heu + de la cotation de fabrication qui
91	nous est lié à l'avant-projet de fabrication + OK + maintenant nous allons voir en 2
92	l'élaboration ++ en 2 on va voir l'élaboration du contrat de phase ++ donc en 2.1 + il
93	y a le contenu d'abord ++ maintenant pour le contenu + vous regardez sur la page 2
94	au verso il y a un exemple de contrat de phase + pour le contenu voilà tous les
95	éléments que vous allez retrouver dans le contrat de phase + c'est un exemple hein +

96	le contrat de phase est à rédiger + donc le premier élément c'est quoi + c'est le numéro
97	de la phase + donc il est repéré 1 + donc regardez sur le dessin au verso + l'élément
98	qui est repéré 1 + ici qu'est-ce qu'on vous a mis sur le dessin
99	<b>Élève</b> : le numéro de la phase
100	<b>Prof</b> : le numéro de la + de la phase + donc le numéro de la phase doit toujours
101	apparaître dans le contrat de
102	<b>Élèves</b> : phase
103	<b>Prof</b> : de phase + ici on est dans une phase
104	<b>Élèves</b> : 200
105	<b>Prof</b> : ici qu'est-ce qu'on nous dit + qu'il permet de repérer la phase + de repérer la
106	phase dans l'ordre chronologique de la nomenclature des phases + c'est-à-dire quand
107	un un + un exercice d'avant-projet suivi de contrat de phase il y a toujours ... qui est
108	suivi + donc sur ce texte d'épreuve qu'est-ce qu'on vous montre + il y a le processus
109	d'usinage
110	<b>Élève</b> : le tableau
111	<b>Prof</b> : et dans ce processus il y a quoi + il y a l'ordre chronologique des + des phases
112	++ ensuite 2 + c'est quoi
113	<b>Élève</b> : désignation de la phase
114	<b>Prof</b> : désignation de la phase + c'est-à-dire si on est en fraisage + en tournage + en
115	alésage + ainsi de suite + perçage + ainsi de suite + donc ici on vous montre la
116	désignation de cette phase + y a quoi aussi + pour l'élément 3
117	<b>Élèves</b> : référentiel de la pièce
118	<b>Prof</b> : référentiel de la pièce + c'est quoi + l'ensemble d'où est tiré la pièce + la pièce
119	proprement dite + la matière de la pièce + et le nombre aussi de la pièce + donc c'est
120	ça qui est mis avec les numéros 3 + 3 et 3 + donc regardez au verso + donc ici
121	l'ensemble + la pièce est tiré de l'ensemble
122	<b>Élèves</b> : montage
123	<b>Prof</b> : le montage MUF + d'accord + il y a la pièce aussi qui est le + dans ce montage
124	la pièce est le
125	<b>Élèves</b> : centreur
126	<b>Prof</b> : le centreur ++ la matière de la pièce
127	<b>Élèves</b> : FT 20
128	<b>Prof</b> : FT 20 donc c'est une
129	<b>Élèves</b> : fonte
130	<b>Prof</b> : c'est une fonte + le nombre de la pièce dans l'ensemble
131	<b>Élèves</b> : 2 pièces
132	<b>Prof</b> : 2 pièces + d'accord + ensuite + la machine qui est utilisée ++ qu'est-ce qu'on
133	peut dire + allez-y
134	<b>Élève</b> : la machine-outil utilisée + dans une unité de production importante + la
135	machine est désignée de façon précise + type et numéro + en fonction de la
136	planification de la gestion de production + ordonnancement
137	<b>Prof</b> : ordonnancement ++ maintenant regardez + 4 + élément + qu'est-ce qu'on nous
138	dit pour la machine utilisée pour la réalisation de cette pièce + donc on a utilisé un
139	tour
140	<b>Élèves</b> : un tour parallèle
141	<b>Prof</b> : parallèle
142	<b>Élèves</b> : porte-pièce mandrin 3 mors durs
143	<b>Prof</b> : qu'est-ce que ça signifie + cela signifie que la machine qu'on a utilisée +
144	l'élément porte-pièce c'est quoi + c'est un mandrin à 3 mors durs + d'accord ++

145	ensuite on a ce qu'on appelle croquis de phase + dans le croquis de phase nous allons
146	avoir quoi + dessin de la pièce à réaliser
147	<b>Élève</b> : symbolisation
148	<b>Prof</b> : symbolisation technologique de la mise en position en utilisant la deuxième
149	partie de la
150	<b>Élèves</b> : norme
151	<b>Prof</b> : tout à l'heure je vous donnerai les documents + là vous retrouvez la
152	symbolisation de la deuxième partie de la norme + d'accord + vous aurez les
153	documents tout à l'heure + la cotation de fabrication + le repérage des surfaces
154	usinages + surfaces usinées repassées en trait fort + dessin de l'outil de coupe + et les
155	deux mouvements + mouvement de coupe et mouvement
156	<b>Élève</b> : d'avance
157	<b>Prof</b> : donc voilà + dans le croquis de phase tous ces éléments doivent apparaître +
158	d'accord
159	<b>Élèves</b> : oui
160	<b>Prof</b> : dans le croquis de phase tous ces éléments-là doivent apparaître + maintenant
161	regardez le croquis de phase ++ au verso + ici on a une opération + on a deux
162	opérations à faire + d'accord + nous avons deux opérations à faire ++ on vous a
163	dessiné la pièce à usiner + et les pièces à usiner dans un contrat de phase comme dans
164	un avant-projet vont toujours être en position d'usinage + les pièces on les dessine
165	toujours en position d'usinage + OK + comme ça ... + il y a ce qu'on appelle aussi la
166	symbolisation de la deuxième partie de la norme + donc cette symbolisation-là ++
167	faites passer (elle distribue les tirages) ++ après on va exploiter la deuxième partie de
168	la norme ++ faites passer ++ donc sur le document-là on vous montre la deuxième
169	partie de la norme + après nous allons l'exploiter après + on continue la suite de
170	l'élaboration + ensuite nous allons voir quels sont les éléments technologiques qui
171	nous permettent de faire l'application de la deuxième partie de la norme + OK + c'est
172	la mise en position + du contrat de phase + donc on était à quel point
173	<b>Élève</b> : la symbolisation
174	<b>Prof</b> : OK + la cotation de fabrication + donc nous allons faire ici une cotation + mais
175	regardez la cotation qui est ici sur le contrat de phase que vous avez vu + ... les
176	cotations + est-ce que ce sont les mêmes qu'on trouve sur l'avant-projet
177	<b>Élèves</b> : non
178	<b>Prof</b> : quelle est la différence ici
179	<b>Élève</b> : monsieur on met les cotes
180	<b>Prof</b> : on met la valeur des cotes + donc ici la cotation va être chiffrée + dans un
181	avant-projet nous mettons simplement quoi
182	<b>Élèves</b> : les cf
183	<b>Prof</b> : les cf + nous mettons simplement les cf suivis du numéro de
184	<b>Élève</b> : de cf
185	<b>Prof</b> : de l'opération + n'est-ce pas + mais ici on va avoir cf suivi du numéro de
186	l'opération ensuite on va donner la valeur de la cote + fabriquée + d'accord + donc
187	dans un contrat de phase les cotes fabriquées vont être + chiffrées + y a quoi aussi ++
188	toujours dans le croquis hein + de phase
189	<b>Élève</b> : le repérage des surfaces
190	<b>Prof</b> : y a le repérage des surfaces + y a quoi aussi ++ oui
191	<b>Élève</b> : la mise en position
192	<b>Prof</b> : la mise en position + regardez + cette mise en position-là elle est différente de
193	la mise en position que vous faites dans un avant-projet + donc cette mise en position-

194	là c'est elle qu'on appelle la norme + heu + la mise en position avec la deuxième
195	partie de la norme + donc en faisant la mise en position on a une première partie de
196	la norme + et on va voir la deuxième partie de la norme + maintenant la deuxième
197	partie de la norme on l'utilise + utilise heu + on l'utilise uniquement en contrat de
198	<b>Élève</b> : phase
199	<b>Prof</b> : de phase + nous allons exploiter ça + ensuite y a quoi + quelle est la suite +
200	l'autre élément + les autres éléments que vous voyez ++ ici on vous a mis le schéma
201	des outils et aussi en position
202	<b>Élèves</b> : d'usinage
203	<b>Prof</b> : d'usinage + d'accord + on a aussi fait quoi + on a montré les + les déplacements
204	des outils + c'est-à-dire les mouvements d'avance qui sont + qui sont donnés par +
205	par l'outil + d'accord + y a quoi aussi ++ oui
206	<b>Élève</b> : la rugosité
207	<b>Prof</b> : y a la rugosité + la rugosité vous la retrouvez en avant-projet comme en contrat
208	de phase + OK + donc pour le croquis de phase voilà les éléments essentiels que nous
209	allons voir + on va voir la cotation qui va être chiffrée + la mise en position avec la
210	deuxième partie de la norme + l'outil va être dessinée et les mouvements vont être
211	représentés + donc les mouvements de l'outil vont être représentés + OK + maintenant
212	il y a ce qu'on appelle les rapports + les éléments par rapport aux
213	<b>Élèves</b> : machines
214	<b>Prof</b> : aux machines + les opérations d'usinage + donc les éléments + ce sont les
215	éléments 6 + regardez 6 + dans ces 6 que nous avons + la désignation des phases +
216	d'accord + donc dans ces désignations-là qu'est-ce qu'on a mis dans le tableau
217	<b>Élèves</b> : on a la désignation des phases
218	<b>Prof</b> : donc on a dit dans la première opération c'est-à-dire il faudra faire quoi +
219	dresser la surface F1 en finition et le + la cote fabriquée qui va avec est + est chiffrée
220	+ bon donc + dans un contrat de phase les cotations vont être + chiffrées + ensuite +
221	la deuxième opération c'est quoi
222	<b>Élèves</b> : charioter F3
223	<b>Prof</b> : charioter F3
224	<b>Élèves</b> : en finition
225	<b>Prof</b> : en finition
226	<b>Élève</b> : cf2 31,5 plus ou moins 0,2
227	<b>Prof</b> : cf2 plus ou moins 0,2 + ensuite ils ont donné la
228	<b>Élèves</b> : la rugosité
229	<b>Prof</b> : la rugosité + donc voilà ce qui va concerner la ++ les opérations d'usinage + y
230	a aussi ce qu'on appelle les éléments de coupe + c'est-à-dire les éléments de coupe
231	c'est quoi + dans un contrat de phase toutes les conditions de coupe vont être données
232	++ ce sera à vous de donner les conditions de coupe + parce qu'il ne faut pas oublier
233	que le contrat de phase + celui qui réalise la pièce + lui il n'a pas son mot à dire +
234	donc le concepteur + c'est-à-dire le technicien qui est + ou bien l'ingénieur qui est
235	dans le bureau des méthodes + lui il conçoit tout ce que l'ouvrier doit faire + donc lui
236	il vient il regarde et il fait l'application + donc en faisant le contrat de phase il faudra
237	bien tenir compte de cela + maintenant regardez pour les conditions de coupe + vous
238	allez donner VC + N + f + fz + Vc c'est quoi
239	<b>Élève</b> : la vitesse de coupe
240	<b>Prof</b> : N
241	<b>Élèves</b> : nombre de tours
242	<b>Prof</b> : la fréquence de rotation ++ petit f

243	<b>Élève</b> : l'avance
244	<b>Prof</b> : l'avance
245	<b>Élève</b> : l'avance ...
246	<b>Prof</b> : l'avance tout simplement ++ fz
247	<b>Élève</b> : l'avance par dent
248	<b>Prof</b> : l'avance par dent + Vf
249	<b>Élève</b> : vitesse
250	<b>Prof</b> : c'est la vitesse
251	<b>Élève</b> : d'avance
252	<b>Prof</b> : OK + donc voilà pour les éléments de coupe + donc pour les éléments de coupe-
253	là aussi il faut les + il faudra les calculer et les mettre dans le + dans le tableau +
254	ensuite + le dernier élément c'est quoi
255	<b>Élèves</b> : l'outillage
256	<b>Prof</b> : l'outillage de fabrication et de vérification ++ après avoir donné les cotes + les
257	conditions de coupe ce sera à vous de mettre quels sont les instruments de mesure et
258	les instruments de contrôle qu'il faudra utiliser pour réaliser les cotes + d'accord +
259	donc ici pour l'instrument de contrôle qu'est-ce qu'on vous a dit + normalement dans
260	le tableau il devait avoir mesure et contrôle ... en haut dans la dernière colonne + on
261	va mettre outillage et dans + outillage c'est la colonne avant + et sur la dernière
262	colonne il faut mettre mesure et contrôle + OK + donc vous mettez en haut ++ mesure
263	et contrôle + ça vous permet de voir quels sont les instruments qu'on va utiliser pour
264	contrôler et quels sont les instruments qu'on utilisera pour faire la mesure + parce que
265	mesurer est différent de
266	<b>Élèves</b> : contrôler
267	<b>Prof</b> : maintenant pour l'outillage + pour faire le dressage qu'est-ce qu'on a utilisé
268	<b>Élève</b> : un outil à chariotier-dresser carburé
269	<b>Prof</b> : ici on a utilisé un outil à chariotier-dresser en carbure + et pour le contrôle
270	<b>Élèves</b> : pied à coulisse
271	<b>Prof</b> : tout ça c'est pour contrôler cette cote de 32 plus ou moins 0,5 + ensuite ils ont
272	fait le chariotage de F3 en utilisant quel outil
273	<b>Élève</b> : outil à chariotier-dresser
274	<b>Prof</b> : outil à chariotier-dresser carburé + en carbure + OK + ensuite ++ le contrôle ou
275	mesure ils ont utilisé
276	<b>Élève</b> : calibre à coulisse
277	<b>Prof</b> : calibre à coulisse ++ pour la rugosité ils ont utilisé un
278	<b>Élèves</b> : rugotest
279	<b>Prof</b> : rugotest + donc regardez + cet exemple-là typique c'est ce que vous aurez à
280	faire pour rédiger un contrat de phase + voilà les éléments essentiels qu'il faudra
281	toujours remplir pour un contrat de + phase ++ je voulais tirer un + j'ai pris un extrait
282	de livre pour vous donner toutes les conditions parce que là vous le faites en TP +
283	mais pour ne pas + vous laisser le temps de dire que je l'ai oublié ou bien on l'a fait
284	en TP tandis que dans l'enseignement technique toutes les matières se retrouvent +
285	donc tout ce que vous faites en métré vous le trouvez en analyse de fabrication ou
286	bien en techno + donc j'ai tiré le document sur lequel il y a les conditions de coupe +
287	pour le fraisage + pour le tournage + quels sont les éléments ou bien comment faire
288	pour calculer les fréquences de rotation + les longueurs + ainsi de suite + maintenant
289	pour le moment qu'est-ce qu'on va faire + nous allons essayer d'exploiter + la
290	deuxième partie de la norme ++ d'accord + donc pour la deuxième partie de la norme
291	ici qu'est-ce qu'on nous a dit

292	<b>Élève</b> : la symbolisation
293	<b>Prof</b> : oui + allez-y
294	<b>Élève</b> : symbolisation des éléments technologiques d'appui et de maintien
295	<b>Prof</b> : et de maintien + donc regardez + symbolisation des éléments technologiques
296	d'appui et de
297	<b>Élève</b> : maintien
298	<b>Prof</b> : qu'est-ce que cela signifie ++ la mise en position c'est quoi ++ c'est-à-dire +
299	oui
300	<b>Élève</b> : c'est réaliser l'isostatisme de la pièce
301	<b>Prof</b> : c'est réaliser l'isostatisme + en réalisant l'isostatisme qu'est-ce que je fais +
302	j'élimine ses 6 possibilités de
303	<b>Élèves</b> : liberté
304	<b>Prof</b> : maintenant dans le contrat de phase après avoir éliminé les 6 possibilités de
305	mouvement je vais faire le maintien en position + donc c'est ça + la deuxième partie
306	de la norme + on va faire la mise en position plus le maintien en
307	<b>Élèves</b> : position
308	<b>Prof</b> : maintenant vous continuez
309	<b>Élève</b> : le projet d'étude de fabrication étant établi + l'agent des méthodes reprend les
310	dessins de phase et place la symbolisation des éléments technologiques d'appui et de
311	maintien en fonction du repérage isostatique + cette symbolisation permettra au
312	dessinateur d'outillage de concevoir l'appareil porte-pièce
313	<b>Prof</b> : OK + donc ici en résumé qu'est-ce qu'on peut retenir de cela + en résumé ++
314	en résumé + parce que regardez + on a quitté l'avant-projet pour aller à + au contrat
315	de phase
316	<b>Élèves</b> : contrat de phase
317	<b>Prof</b> : maintenant ce contrat de phase-là va nous guider à faire ce qu'on appelle
318	l'étude
319	<b>Élèves</b> : d'outillage
320	<b>Prof</b> : maintenant tous ces éléments technologiques-là que vous allez mettre avec la
321	symbolisation normale on va le concrétiser dans l'étude d'outillage + donc le but c'est
322	ça + donc c'est un + c'est étape par étape que nous allons vers l'étude + d'outillage +
323	parce que pour faire l'étude d'outillage il faudra se baser sur le contrat de
324	<b>Élèves</b> : phase
325	<b>Prof</b> : maintenant les éléments technologiques que vous voyez dans le contrat de
326	phase c'est ça que nous allons dessiner concrètement dans l'étude d'outillage + OK +
327	ensuite on a ce qu'on appelle la composition d'un symbole ++ nous avons d'abord la
328	nature
329	<b>Élèves</b> : de la surface
330	<b>Prof</b> : la nature des surfaces + d'accord + par exemple la nature des surfaces ++ si on
331	a une surface ++ usinée + là je vais mettre nature des surfaces + si j'ai une surface
332	usinée qu'est-ce qu'on met ici + comment va être la symbolisation
333	<b>Élève</b> : une flèche colorée
334	<b>Prof</b> : donc
335	<b>Élève</b> : une simple flèche
336	<b>Prof</b> : j'ai une flèche + et la couleur de la flèche va être
337	<b>Élève</b> : noircie
338	<b>Prof</b> : d'accord + maintenant + quand j'ai une surface + brute + qu'est-ce que je vais
339	avoir
340	<b>Élèves</b> : double trait

341	<b>Prof</b> : brute + qu'est-ce que je vais avoir
342	<b>Élève</b> : une flèche à double trait
343	<b>Prof</b> : une flèche et à double
344	<b>Élèves</b> : trait
345	<b>Prof</b> : trait + et ça va être + noircie + donc ça ça concerne la mise en
346	<b>Élève</b> : position
347	<b>Prof</b> : donc pour la mise en position ++ la nature des surfaces + usinée quand j'ai une
348	surface usinée + une flèche a sa tête noircie + quand j'ai une surface brute j'ai une
349	flèche à double + à double trait + d'accord + maintenant quand je dois faire la + le
350	maintien en position + c'est-à-dire le serrage ++ si je dois faire le maintien en position
351	++ je mets toujours nature des surfaces ++ nature + des surfaces ++ si j'ai une surface
352	usinée + qu'est-ce que je dois avoir
353	<b>Élèves</b> : une flèche
354	<b>Prof</b> : non + nature des surfaces + qu'est-ce que je vais avoir + dans le premier tableau
355	que vous voyez là
356	<b>Élève</b> : une flèche
357	<b>Prof</b> : on est toujours là hein
358	<b>Élève</b> : une flèche
359	<b>Prof</b> : donc je vais avoir une flèche ++ mais la tête ne va pas être noircie + qui a dit à
360	tête claire ++ maintenant regardez + si j'ai une surface brute + qu'est-ce que je vais
361	avoir + une flèche à double trait et la tête ne va pas être
362	<b>Élèves</b> : noircie
363	<b>Prof</b> : c'est comme ça que je vais reconnaître que j'ai + je fais un maintien en position
364	et là j'ai une mise en position + la mise en position c'est comme vous faites + à la
365	mise en position normale + maintenant le maintien en position ça va concerner à faire
366	ce qu'on appelle le serrage ++ par exemple en fraisage + en fraisage + qu'est-ce que
367	vous faites + si vous devez réaliser un prisme la pièce vous le mettez sur + sur l'étau
368	+ qu'est-ce qui va se passer
369	<b>Élève</b> : on serre
370	<b>Prof</b> : on serre la pièce + attendez + avant de serrer qu'est-ce qui se passe
371	<b>Élève</b> : on met des cales
372	<b>Élève</b> : il y a des cales
373	<b>Prof</b> : donc la pièce est là ++ là je dois surfacer cette surface + maintenant ici j'ai le
374	mors fixe
375	<b>Élève</b> : mors mobile
376	<b>Prof</b> : donc + sur le mors fixe qu'est-ce que je fais
377	<b>Élève</b> : on met des cales
378	<b>Prof</b> : je vais poser des cales + n'est-ce pas ++ je pose comme ça les cales + et
379	maintenant le mors mobile va venir ici ++ est-ce que le mors mobile me sers de mise
380	en + de surface de mise en position
381	<b>Élèves</b> : non
382	<b>Prof</b> : me sers de mise en position ++ je mets ici la même couleur hein + voilà + OK
383	+ donc regardez + le mors mobile il va venir ici + et comme ça + qu'est-ce qui se
384	passe + moi je mets la pièce ici je vais avoir une surface de mise en position + là aussi
385	je vais avoir une surface de mise en position + ensuite le mors va venir pour faire quoi
386	+ pour assurer le
387	<b>Élèves</b> : le maintien
388	<b>Prof</b> : le maintien c'est-à-dire le serrage + d'accord + donc voilà + là départ de mise
389	en position mais ici j'ai fait un système de

390	<b>Élèves</b> : maintien
391	<b>Prof</b> : de serrage c'est-à-dire un système de maintien en position + maintenant quand
392	je suis en contrat de phase dans les avant-projets vous n'aviez pas besoin de faire cela
393	+ vous qu'est-ce que vous faisiez + vous faisiez simplement la mise en position +
394	maintenant que je suis en contrat de phase je dois représenter le serrage ou bien le
395	maintien en
396	<b>Élèves</b> : position
397	<b>Prof</b> : position + en le mettant qu'est-ce que je dois faire + je dois mettre la deuxième
398	partie de la norme + si j'ai une surface usinée le serrage va être mis + avec une flèche
399	mais la tête ne doit pas être noircie + d'accord + si c'est une surface brute je fais une
400	flèche avec deux
401	<b>Élèves</b> : traits
402	<b>Prof</b> : deux traits + OK + ensuite on a + on va voir ce qu'on appelle la nature des +
403	des contacts + la nature des contacts ici on va se référer à la nature des surfaces + par
404	exemple ici la première + le premier exemple c'est quoi
405	<b>Élève</b> : une touche plate
406	<b>Prof</b> : une touche plate + d'accord + je peux avoir une touche + striée + je peux avoir
407	une touche + bombée + je peux avoir une touche + dégagée + touche cuvette + pointe
408	fixe + pointe tournante + palonnier + vé + d'accord + et enfin on vous a montré ici ce
409	qu'on appelle ici un symbole de base sur lequel on vous montre le type de technologie
410	des éléments en fonction des éléments technologiques ++ quand est-ce que je dois
411	mettre une touche bombée + quand est-ce que je dois mettre une touche plate + là
412	vous allez le voir + n'est-ce pas + en faisant + en utilisant la deuxième partie de la
413	norme + il faut d'abord savoir comment faire une + mettre la pièce + isostatique + je
414	le fais par exemple si je dois utiliser un appui + un appui fixe + regardez + si j'ai une
415	mise en position + je mets la flèche noircie + en plus + qu'est-ce que je fais + je mets
416	un petit trait + je mets un petit trait sur le bout de la flèche pour montrer que c'est un
417	appui qui est
418	<b>Élèves</b> : fixe
419	<b>Prof</b> : fixe + est-ce que vous voyez + pour le maintien en position c'est la même chose
420	mais à la différence que la tête de la flèche n'est pas
421	<b>Élèves</b> : noircie
422	<b>Prof</b> : noircie ++ pour le centrage fixe + même chose + je mets un cercle et à côté y
423	a quoi
424	<b>Élève</b> : le centrage
425	<b>Prof</b> : noircie + maintenant pour le maintien en position là on vous parle de pré...
426	<b>Élève</b> : précentrage
427	<b>Prof</b> : précentrage
428	<b>Prof</b> : maintenant regardez + pour le système de serrage ++ pour le système de serrage
429	+ il y a toujours cette forme en S qui est mise sur la flèche ++ d'accord + il y a la
430	forme en S qui est mise sur la + sur la flèche + si dès que vous le voyez il faut vous
431	dire que vous êtes en système de
432	<b>Élèves</b> : serrage
433	<b>Prof</b> : maintien en position + ou bien le
434	<b>Élèves</b> : serrage
435	<b>Prof</b> : ensuite là on vous parle de système de serrage concentrique + système de
436	soutien irréversible + système de soutien réversible + donc là aussi + on va essayer
437	de revenir sur les types de surfaces + quand j'ai + je dois mettre une touche plate +
438	quand est-ce que je dois mettre une touche striée + quand est-ce que je dois mettre

439	une touche bombée + donc + heu + la position des éléments technologiques aussi ++
440	donc pour la mise en position + rigoureuse + départ de cotation + définition d'un axe
441	+ donc le symbole qu'on vous a montré + donc la projection ici d'un appui + regardez
442	+ vous pouvez le présenter avec un cercle quadrillé + avec un carré quadrillé + ou
443	bien avec un rectangle quadrillé + d'accord + maintenant quand il va s'agir des
444	centreurs + on vous les présente comment
445	<b>Élèves</b> : des cercles
446	<b>Prof</b> : par exemple si j'ai ++ par exemple + je vous donne un exemple + j'ai la pièce
447	qui est là ++ là c'est un peu désaxé + donc sur la pièce ++ on va mettre un centrage +
448	j'imagine que la pièce a été coupée ++ je fais la projection ++ je trace le petit diamètre
449	+ là on va avoir le grand diamètre ++ je mets .... ++ donc je représente un centreur
450	++ comme ça ++ c'est comme ça que je dois mettre un centrage court + là je vous ai
451	présenté le centreur + maintenant la vue projetée qu'est-ce que je vais faire + je vais
452	colorer un carré qui va se faire comme ça + et sur l'opposé aussi je vais colorier un
453	autre
454	<b>Élèves</b> : carré
455	<b>Prof</b> : carré + donc + voilà comment on fait la représentation d'un centreur ++ c'est
456	comme ça que je viens de faire + si c'est un centrage long + et c'est là + si je mets
457	simplement un centreur ça signifie que j'ai quoi + j'ai un centrage court + maintenant
458	si j'en mets deux + c'est-à-dire ++ attention + j'ai deux centrages + qui vont me
459	former un centrage
460	<b>Élèves</b> : long
461	<b>Prof</b> : et la représentation va être la même
462	<b>Élèves</b> : même
463	<b>Prof</b> : et la représentation sur l'autre vue + que ça soit un centrage long ou bien un
464	centrage court + ça va toujours être comme ça + ou bien si c'est un centreur dégagé +
465	je reprends le petit bout de cercle ++ et là le grand cercle ++ donc si c'est un centreur
466	dégagé + je peux le mettre soit verticalement + soit horizontalement ++ d'accord +
467	donc je peux le mettre soit verticalement ou bien horizontalement + même aussi pour
468	représenter le centreur ici + je pouvais prendre les deux parties + comme je peux
469	prendre les deux parties + donc là le choix-là est arbitraire + ça dépendra de celui qui
470	fait la procédure + oui
471	<b>Élève</b> : quand est-ce qu'on peut dire que c'est dégagé ou c'est complet
472	<b>Prof</b> : d'habitude quand vous avez un + locating + on va voir ça après + quand vous
473	verrez + vous aurez un locating + là le centreur va être dégagé + mais si vous avez un
474	centreur complet + sans précision que c'est un locating + là il faudra mettre cette
475	représentation-là + on va voir le locating après + OK + mais pour le moment ce qu'il
476	faut retenir c'est quoi ++ ce sont les éléments technologiques qu'on doit avoir +
477	maintenant regardez sur la + sur la page au verso + là on vous montre la symbolisation
478	+ quand est-ce qu'on va mettre une touche plate + quand est-ce qu'on va mettre une
479	touche bombée + quand est-ce que je dois mettre des mors striées + ainsi de suite +
480	OK + donc voilà + on vous a montré les symboles et comment on les représente + la
481	représentation pratique + maintenant cette représentation-là pour le moment elle ne
482	sert à rien + elle va nous servir quand nous aurons l'étude
483	<b>Élèves</b> : d'outillage
484	<b>Prof</b> : d'outillage + parce que l'étude d'outillage si on veut mettre une touche plate
485	comme ça + en fait c'est ça la représentation pratique qu'il faudra dessiner la même
486	symbolisation + on peut prendre ces exemples-là mais quand on fera l'étude
487	d'outillage ++ si vous avez des questions par rapport à ça

488	<b>Élève</b> : madame
489	<b>Prof</b> : Seydou Bâ
490	<b>Élève</b> : le système à serrage
491	<b>Prof</b> : Ahan
492	<b>Élève</b> : si on veut le remplacer par le mors mobile
493	<b>Prof</b> : pour le mors
494	<b>Élève</b> : le système à serrage si on veut le remplacer par le mors mobile là-bas
495	<b>Prof</b> : mais c'est ça dont je parlais ++ le mors mobile + son rôle + est-ce que c'est de
496	maintenir la pièce en position + il n'élimine pas les possibilités de mouvement de la
497	pièce + qu'est-ce qu'il fait + il assure simplement le + maintien en position + j'ai déjà
498	mis en position ma pièce maintenant il faudra que je les maintienne + par un serrage
499	+ maintenant c'est ce serrage-là que nous allons représenter par cet élément
500	technologique + OK +
501	<b>Élève</b> : madame
502	<b>Prof</b> : oui
503	<b>Élève</b> : le système à serrage concentrique + quand est-ce qu'on va l'utiliser
504	<b>Prof</b> : le système à serrage concentrique c'est + heu ++ c'est où encore
505	<b>Élève</b> : juste derrière
506	<b>Prof</b> : ah d'accord + ici pour le serrage concentrique + d'habitude on l'utilise + heu
507	+ le plus souvent en tournage + quand j'ai un dispositif sur lequel j'ai besoin d'un
508	système qui va être concentrique + un système concentrique c'est quoi + exemple
509	d'un exemple d'un système concentrique
510	<b>Élève</b> : le chariotage
511	<b>Prof</b> : le chariotage est-ce que c'est vraiment concentrique ++ parce que regardez +
512	par exemple on peut prendre l'exemple du chariotage + j'ai une barre très longue sur
513	lequel je veux faire + un chariotage sur toute la surface + maintenant pour éviter qu'il
514	y ait trop de porte-à-faux + je peux utiliser un système de serrage concentrique +
515	d'accord
516	<b>Élève</b> : madame
517	<b>Prof</b> : Ahan
518	<b>Élève</b> : on peut se servir des lunettes
519	<b>Prof</b> : des lunettes + c'est un peu différent + c'est un peu différent + parce que les
520	lunettes à suivre il sert à faire à quoi + les lunettes + donc ils supportent les efforts de
521	la
522	<b>Élève</b> : la machine
423	<b>Prof</b> : la machine + la pièce + d'accord + donc ils servent à cela + maintenant regardez
524	+ vous pour la + pour le premier exercice qu'on avait fait sur l'avant-projet d'étude
525	de fabrication + vous connaissez ce dessin-là + on avait fait l'exercice en avant-projet
526	+ maintenant vous ce que vous allez faire en fonction des éléments technologiques et
527	+ de la manière dont on va rédiger l'avant-projet + vous allez retrou + traduire l'avant-
528	projet en contrat de phase ici + donc c'est la même pièce hein + ici vous vous n'avez
529	pas à chercher la mise en position mais vous prenez la mise en position que vous avez
530	déjà dans cette phase et vous le traduisez en contrat de phase
531	<b>Élève</b> : oui
532	<b>Prof</b> : han
533	<b>Élèves</b> : oui
534	<b>Prof</b> : allez-y + j'espère que vous avez emmené vos documents
535	<b>Élèves</b> : oui
536	

537	<b>Prof :</b> allez faites passer ++ on va essayer de voir ++ faites passer ++ est-ce que c'est
538	suffisant ++ vous faites que la traduction + d'accord + prenez les éléments
539	technologiques +regardez la nature des surfaces ++ ça manque encore + donc vous
540	regardez la nature des surfaces ++ donc voilà les éléments technologiques qui vont
541	vous permettre de calculer les fréquences et les conditions de coupe ++ donc si vous
542	avez pas + vous n'avez pas emmené les documents vous prenez votre dessin de
543	définition et vous essayer de le faire + mais en utilisant la deuxième partie de la
544	<b>Élèves :</b> norme
545	<b>Élève :</b> madame
546	<b>Prof :</b> oui
547	<b>Élève :</b> c'est quelle page
548	<b>Prof :</b> c'est quelle
549	<b>Élève :</b> page
550	<b>Prof :</b> mais regardez ++ regarde bien c'est quelle page + et le dessin d'ensemble vous
551	l'avez sorti avec le processus d'usinage + maintenant c'est ça que vous allez traduire
552	en mettant aussi le maintien en position +++ on fait ça pour 10 à 15 minutes (elle
553	commence à faire l'appel des présents en attendant que les élèves essaient de résoudre
554	le problème)
555	
556	
557	
558	

### 19.3 Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E6

<p><b>Prof</b> : où est le responsable de classe  <b>Élève</b> : il (inaudible)  <b>Prof</b> : donc en rédigeant les documents à vos ... nous allons faire un bref rappel par rapport à une direction technique + la direction c'était quoi ++ une direction technique + on avait dit que dans une entreprise il y avait plusieurs directions + d'accord  <b>Élève</b> : oui  <b>Prof</b> : donc vous pouvez me citer la direction générale + une direction financière + une direction commerciale + administrative + une direction des ressources humaines</p>	<p><b>C</b> : Top ! Voilà  <b>C</b> : Voilà + ça c'était juste en guise d'introduction + Heu + Bonjour Ndèye Fatou  <b>P</b> : Bonjour monsieur Diagne  <b>C</b> : Alors + il y a quelques temps + donc j'étais venu vous voir au lycée Limamoulaye + pour un cours en classe de terminale T1 si je ne me trompe pas + qui portait sur le contrat de phase + alors le cours vous l'avez démarré en faisant un rappel sur les différents services que l'on peut retrouver dans une entreprise + et vous vous êtes davantage focalisé sur le service technique + et vous avez pu amener le sujet jusqu'à présenter et effectivement + pour introduire plutôt le contrat de phase + et on va aller justement à ce niveau-là + c'est vers cinq minutes vingt comme ça + et voilà</p>
<p>on va essayer de voir quels sont les éléments qui nous permettent de passer d'un avant-projet à un contrat de phase +++ on va voir donc le contrat de phase et en 1 nous allons voir les généralités ++ donc pour les généralités ici qu'est-ce qu'on nous dit + le contrat de phase prévisionnel est le document de référence de l'opérateur + qu'est-ce que cela signifie + cela signifie que on voit l'opérateur c'est-à-dire les professionnels qui vont être dans les ateliers qui vont se baser sur le contrat de phase pour réaliser des pièces + d'accord + donc il va servir de guide  <b>Élève</b> : madame  <b>Prof</b> : oui + il décline l'ensemble des opérations éventuellement groupées en sous-phases + réalisées sur un même poste de travail ++ réalisées à partir de l'avant-projet de fabrication + il permet à l'opérateur de + premier élément + de déterminer la cote de + la cotation de fabrication + de mettre en place les montages d'usinage + de réaliser les réglages de la machine + enfin de préparer le poste de + de contrôle + donc ici quels sont les points qui sont similaires à l'avant-projet</p>	<p><b>C</b> : Voilà + tu poses une question + c'est important + quels sont les points ici qui sont similaires par rapport à l'avant-projet de fabrication ? Alors quel est le but que vous visez ici en posant cette question ?  <b>P</b> : Parce que le contrat de phase c'est la suite logique de l'avant-projet + maintenant j'aimerais + j'ai + dans cette question-là que l'élève fasse une comparaison entre un contrat de phase et un avant-projet d'étude de fabrication + quel va être le processus pour quitter un avant-projet + parce que c'est le même dessin qu'on va emmener directement vers le contrat de phase + quels sont les processus qu'on peut + quels sont les différents éléments trouvés sur un avant-projet et qu'il aura aussi + Heu + qui va apparaître aussi dans un contrat de phase + avant de montrer qu'il y aura les mêmes éléments et en même temps y aura beaucoup d'autres éléments plus précis ici pour éclaircir le dessin.  <b>C</b> : très bien + alors en posant cette question vous vous fixez comme but qu'ils arrivent à faire la comparaison entre l'avant-projet d'étude de fabrication et le contrat de phase ? + donc vous avez un certain nombre d'attente vis-à-vis des Élèves ?</p>

	<p><b>P</b> : oui</p> <p><b>C</b> : Quelles sont ces attentes-là d'une manière beaucoup plus précises ? + qu'est-ce que vous attendez d'eux ?</p> <p><b>P</b> : Ok + donc + la question que j'avais imaginée c'est parce qu'ils me disent que on va avoir la cotation de fabrication + par exemple comme pour le processus d'un avant-projet + pour un avant-projet il faudra faire les cotes fabriquées + l'isostatisme + Heu + la rédaction + ensuite choisir la machine-outil ainsi de suite + maintenant pour le contrat de phase nous allons avoir les mêmes points + l'isostatisme + la cotation de fabrication qui va être chiffrée + et aussi + Heu + le croquis de phase qu'on va remplir avec l'isostatisme ainsi de suite + choisir aussi la machine-outil + d'abord + avoir les points-là en commun avant de passer à autre chose.</p> <p><b>C</b>: Ok + merci beaucoup on va poursuivre</p>
<p>+ parmi les quatre + oui</p> <p><b>Élève</b> : la détermination de la cotation de fabrication</p> <p><b>Prof</b> : oui + il y a la détermination de la cotation de fabrication que vous voyez aussi à l'avant-projet + comme il y a quoi aussi</p> <p><b>Élève</b> : de mettre en place le montage</p> <p><b>Prof</b> : est-ce que dans un avant-projet on met en place le montage d'usinage</p> <p><b>Élèves</b> : non non</p> <p><b>Élève</b> : réalisation de la</p> <p><b>Prof</b> : Houn</p> <p><b>Élève</b> : préparation</p> <p><b>Prof</b> : réaliser les réglages de la machine + est-ce que ça on le fait en avant-projet</p> <p><b>Élèves</b> : non non</p> <p><b>Prof</b> : la préparation des postes de travail est-ce qu'on le fait</p> <p><b>Élèves</b> : non non</p> <p><b>Prof</b> : donc nous il y a le point simplement + heu + de la cotation de fabrication qui nous est lié à l'avant-projet de fabrication + OK + maintenant nous allons voir en 2 l'élaboration</p>	<p><b>C</b> : Alors + avant d'aller à l'élaboration il y a donc un certain nombre de questions-réponses entre vous et les apprenants + Heu + est-ce que vous pouvez me détailler l'action-là qui s'est passée ? + entre le moment où vous avez posé la question de savoir quels sont les points qui sont similaires à l'avant-projet et ce qui s'est passé par la suite par rapport au but de l'action toujours qui était visé ? + à savoir qu'ils parviennent à faire la comparaison entre l'avant-projet d'étude de fabrication et le contrat de phase.</p> <p><b>P</b> : Oui + parce que là aussi en même temps je voulais vérifier les prérequis par rapport à l'avant-projet + je peux + là j'ai + je voulais aussi faire une petite + un petit sondage pour voir effectivement si ils ont bien compris + s'ils ont + s'ils savent bien faire un avant-projet + parce que l'élève quand il ne sait pas bien faire un avant-projet il va avoir des problèmes pour faire un contrat de phase + c'est pour ça à chaque fois tout au début + je revenais tout le temps pour faire une petite comparaison et les demander ce qu'on doit faire sur un avant-projet et qu'est-ce qu'on ne doit pas faire sur un avant-projet</p> <p><b>C</b> : OK + très bien + alors dans ce cas précis + selon vous maintenant + qu'est-ce qui était</p>

	<p>pertinent que les apprenants connaissent pendant cette phase-là ?</p> <p><b>P</b> : Ce qui est pertinent c'est que + de + de savoir que le même croquis de phase qu'on a mis sur la feuille d'avant-projet va être + va être la même + le même croquis de phase que l'on va retrouver sur l'avant-projet mais qui va être plus détaillé + donc c'est un processus d'avancement + on quitte de un pour aller à deux + ensuite pour aller à trois qui va être l'étude d'outillage + c'est ça</p> <p><b>C</b> : Très bien</p>
<p>en 2 on va voir l'élaboration du contrat de phase ++ donc en 2.1 + il y a le contenu d'abord ++ maintenant pour le contenu + vous regardez sur la page 2 au verso il y a un exemple de contrat de phase + pour le contenu voilà tous les éléments que vous allez retrouver dans le contrat de phase + c'est un exemple hein + le contrat de phase est à rédiger + donc le premier élément c'est quoi + c'est le numéro de la phase + donc il est repéré 1 + donc regardez sur le dessin au verso + l'élément qui est repéré 1 + ici qu'est-ce qu'on vous a mis sur le dessin</p> <p><b>Élève</b> : le numéro de la phase</p> <p><b>Prof</b> : le numéro de la + de la phase + donc le numéro de la phase doit toujours apparaître dans le contrat de</p> <p><b>Élèves</b> : phase</p> <p><b>Prof</b> : de phase + ici on est dans une phase</p> <p><b>Élèves</b> : 200</p> <p><b>Prof</b> : ici qu'est-ce qu'on nous dit + qu'il permet de repérer la phase + de repérer la phase dans l'ordre chronologique de la nomenclature des phases + c'est-à-dire quand un un + un exercice d'avant-projet suivi de contrat de phase il y a toujours ... qui est suivi + donc sur ce texte d'épreuve qu'est-ce qu'on vous montre + il y a le processus d'usinage</p> <p><b>Élève</b> : le tableau</p> <p><b>Prof</b> : et dans ce processus il y a quoi + il y a l'ordre chronologique des + des phases ++ ensuite 2 + c'est quoi</p> <p><b>Élève</b> : désignation de la phase</p> <p><b>Prof</b> : désignation de la phase + c'est-à-dire si on est en fraisage + en tournage + en alésage + ainsi de suite + perçage + ainsi de</p>	<p><b>C</b> : Voilà + là vous êtes vraiment dans le vif du sujet à savoir l'élaboration du contrat de phase + vous êtes sur le point 2.1 à savoir quels sont les éléments de contenus que vous retrouvez à l'intérieur d'un contrat de phase + qu'est-ce que vous faites ici et quelle est vraiment l'importance de cette partie-là ?</p> <p><b>P</b> : Donc l'importance c'est d'abord de comprendre le déroulement d'un avant + d'un contrat de phase + mais avant de + d'entamer le contrat de phase la feuille est remplie de plusieurs éléments + donc l'élève doit être en mesure de pouvoir identifier chaque élément + ce que ça représente sur une feuille de contrat de phase + c'est pour ça que je suis revenu sur les numéros de phase + désignation des phases ainsi de suite + parce que sur les contrats de phase y a le numéro de la phase + il y a aussi le nombre de pièces qu'on doit réaliser dans la + de la pièce + de la pièce à réaliser + ainsi de suite + donc tous ces petits éléments-là qu'on regarde sur le haut de la feuille là aussi ils doivent être capables de les désigner + parce qu'il y a des exercices sur lesquels c'est l'élève à partir du + Heu + du texte de l'épreuve + c'est l'élève doit remplir les différents éléments-là tout seul.</p> <p><b>C</b> : Voilà + merci beaucoup + on va voir la suite + alors + après avoir montré quels sont les différents éléments que l'on doit retrouver à l'intérieur d'un contrat de phase + à la douzième minute vous êtes directement allé sur un exemple de contrat de phase + on va regarder ça</p>

<p>suite + donc ici on vous montre la désignation de cette phase + y a quoi aussi + pour l'élément 3</p> <p><b>Élèves</b> : référentiel de la pièce</p> <p><b>Prof</b> : référentiel de la pièce + c'est quoi + l'ensemble d'où est tiré la pièce + la pièce proprement dite + la matière de la pièce + et le nombre aussi de la pièce + donc c'est ça qui est mis avec les numéros 3</p>	
<p><b>Prof</b> : donc voilà + dans le croquis de phase tous ces éléments doivent apparaître + d'accord</p> <p><b>Élèves</b> : oui</p> <p><b>Prof</b> : dans le croquis de phase tous ces éléments-là doivent apparaître + maintenant regardez le croquis de phase ++ au verso + ici on a une opération + on a deux opérations à faire + d'accord + nous avons deux opérations à faire ++ on vous a dessiné la pièce à usiner + et les pièces à usiner dans un contrat de phase comme dans un avant-projet vont toujours être en position d'usinage + les pièces on les dessine toujours en position d'usinage + OK + comme ça ... + il y a ce qu'on appelle aussi la symbolisation de la deuxième partie de la norme + donc cette symbolisation-là ++ faites passer (elle distribue les tirages)</p>	<p><b>C</b> : Alors + ce que je vois ici + c'est que vous commencez à introduire un exemple de contrat de phase + pourquoi ? + quel est le but ? + après avoir montré ce que c'est que un contrat de phase + quels sont les éléments de contenus + et là vous passez directement à un exemple de contrat de phase.</p> <p><b>P</b> : Oui + parce que je me suis dit que + l'élève quand il est + parce que là on est en train de faire une nouvelle leçon + il n'a jamais vu un contrat de phase + c'est pour ça que j'ai proposé de donner un contrat de phase déjà corrigé avec tous les éléments qu'il faut + ensuite + on va + on va essayer de + d'étudier un par un les éléments qui composent un contrat de phase + surtout sur le dessin de + sur le contrat de phase + sur l'isostatisme + parce que sur le contrat de phase on utilise l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme + eux ils avaient tendance à utiliser la première + l'isostatisme normal quoi + première partie de la norme + mise en position + sans pour autant mettre les types de contact ainsi de suite + nature de surfaces + maintenant comme sur le contrat de phase on va mettre tous ces éléments-là + c'est pourquoi je me suis dit que là je vais vous donner la correction proprement dite et ils vont voir la différence quand je fais l'isostatisme avec + sur un avant-projet et que + si je dois faire l'isostatisme sur un contrat de phase quelle va être la différence.</p> <p><b>C</b> : Oui + donc le but cherché ici c'est</p> <p><b>P</b> : c'est de faire apparaître la deuxième partie de la + l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme</p> <p><b>C</b> : Avec la deuxième partie de la norme + très bien + en ce moment précis effectivement vous avez annoncé la</p>

	<p>deuxième partie de la norme et vous avez commencé à distribuer des feuilles</p> <p><b>P</b> : Des feuilles</p> <p><b>C</b> : Des feuilles sur la deuxième partie de la norme</p> <p><b>P</b> : Oui</p> <p><b>C</b> : Ensuite + quelques instants après vous leur dites plus tard on va exploiter cette partie-là + pourquoi avez-vous choisi exactement ce moment précis pour distribuer les éléments sur la deuxième partie de la norme ?</p> <p><b>P</b> : Parce qu'ils ont vu la deuxième partie de la norme sur l'exemple + sur la correction mais + Heu + je me suis dit que c'était pas le moment parce que l'Élève-là + moi + moi + quand je fais un cours je fais étape + je le fais étape par étape + parce que là je suis en train de leur donner + de leur donner déjà un exemple de contrat de phase + j'aimerais d'abord qu'ils puissent mettre un peu de temps pour comprendre qu'est-ce qui se fasse réellement + ensuite la deuxième partie c'était à leur faire comprendre quand est-ce que je dois + comment faire la mise en position avec la deuxième partie de la norme + parce que de la première jusqu'à cette époque de terminale + premier semestre vers la deuxième semestre + Heu + ils avaient tendance toujours à utiliser la première partie de la norme + et par expérience la deuxième partie de la norme des fois les élèves ont du mal à bien comprendre quand est-ce que je dois faire une flèche avec deux traits + quand est-ce que je dois faire les touches contacts + bombées ou plates + donc je fais ça étape par étape</p> <p><b>C</b> : Très bien + on va justement aller au niveau de cette deuxième partie-là à savoir la deuxième partie de la norme que vous avez introduite vers la vingt et unième minute comme ça + on va regarder ça</p>
<p>quels sont les éléments ou bien comment faire pour calculer les fréquences de rotation + les longueurs + ainsi de suite + maintenant pour le moment qu'est-ce qu'on va faire + nous allons essayer d'exploiter + la deuxième partie de la norme ++ d'accord + donc pour</p>	<p><b>C</b> : Alors + je t'ai entendu dire tout à l'heure que tu procèdes étape par étape + tu quittes l'avant-projet pour venir au contrat de phase et le but final c'est l'étude d'ouillage + alors + en introduisant donc la deuxième partie de la norme je constate que vous êtes dans un processus évolutif + donc vous allez à un</p>

<p>la deuxième partie de la norme ici qu'est-ce qu'on nous a dit</p>	<p>niveau supérieur + alors d'un point de vue symbolique + la symbolisation est-ce qu'il y a une évolution ? Normalement  <b>P</b> : oui il y a une évolution  <b>C</b> : En passant de l'avant-projet d'étude de fabrication au contrat de phase + ensuite en passant du contrat de phase plus tard vers l'étude d'outillage + donc il y a une évolution effectivement de la norme + on regarde.</p>
<p><b>Élève</b> : la symbolisation  <b>Prof</b> : oui + allez-y  <b>Élève</b> : symbolisation des éléments technologiques d'appui et de maintien  <b>Prof</b> : et de maintien + donc regardez + symbolisation des éléments technologiques d'appui et de  <b>Élève</b> : maintien  <b>Prof</b> : qu'est-ce que cela signifie ++ la mise en position c'est quoi ++ c'est-à-dire + oui  <b>Élève</b> : c'est réaliser l'isostatisme de la pièce  <b>Prof</b> : c'est réaliser l'isostatisme + en réalisant l'isostatisme qu'est-ce que je fais + j'élimine ses 6 possibilités de  <b>Élèves</b> : liberté  <b>Prof</b> : maintenant dans le contrat de phase après avoir éliminé les 6 possibilités de mouvement je vais faire le maintien en position + donc c'est ça + la deuxième partie de la norme + on va faire la mise en position plus le maintien en  <b>Élèves</b> : position  <b>Prof</b> : maintenant vous continuez  <b>Élève</b> : le projet d'étude de fabrication étant établi + l'agent des méthodes reprend les dessins de phase et place la symbolisation des éléments technologiques d'appui et de maintien en fonction du repérage isostatique + cette symbolisation permettra au dessinateur d'outillage de concevoir l'appareil porte-pièce  <b>Prof</b> : OK + donc ici en résumé qu'est-ce qu'on peut retenir de cela + en résumé ++ en résumé + parce que regardez + on a quitté l'avant-projet pour aller à</p>	<p><b>C</b> : Très bien + la question c'est + comme tu l'as posé + en résumé qu'est-ce qu'on peut retenir ? + vous êtes en train de rassembler un peu tous les éléments que les élèves + quels sont les éléments que l'on peut retenir effectivement ici ? + moi je vous repose la question (on s'esclaffe tous les deux) + j'essaie de voir votre logique le pourquoi + qu'est-ce que vous cherchez ? + quel est le but visé en posant cette question-là ?  <b>P</b> : donc là je + on est déjà + je pense que là sur ce point on avait déjà vu + Heu + l'isostatisme avec la deuxième partie de la norme brièvement quoi pour ne pas entrer dans les détails + les conditions de coupe + les croquis de phase + la cotation chiffrée + parce que le but visé ici c'était de savoir que c'est le contrat de phase que + le technicien ou l'ouvrier qui va réaliser la pièce + qui va se baser sur le contrat de phase + et aussi de leur faire comprendre que ce contrat de phase-là va nous servir à faire l'étude d'outillage + donc c'est ça + c'était de faire le point et de les montrer exactement ce qui leurs attendent.  <b>C</b> : Oui + on poursuit</p>
<p><b>Prof</b> : maintenant ce contrat de phase-là va nous guider à faire ce qu'on appelle l'étude  <b>Élèves</b> : d'outillage  <b>Prof</b> : maintenant tous ces éléments technologiques-là que vous allez mettre avec</p>	<p><b>C</b> : Alors + si on revient sur cette épisode-là + vous êtes en train de parler de la nature des surfaces + donc au niveau de la prise de contact et en contrat de phase est-ce que vous</p>

la symbolisation normale on va le concrétiser dans l'étude d'outillage + donc le but c'est ça + donc c'est un + c'est étape par étape que nous allons vers l'étude + d'outillage + parce que pour faire l'étude d'outillage il faudra se baser sur le contrat de

**Élèves** : phase

**Prof** : maintenant les éléments technologiques que vous voyez dans le contrat de phase c'est ça que nous allons dessiner concrètement dans l'étude d'outillage + OK + ensuite on a ce qu'on appelle la composition d'un symbole ++ nous avons d'abord la nature

**Élèves** : de la surface

**Prof** : la nature des surfaces + d'accord + par exemple la nature des surfaces ++ si on a une surface ++ usinée + là je vais mettre nature des surfaces + si j'ai une surface usinée qu'est-ce qu'on met ici + comment va être la symbolisation

**Élève** : une flèche colorée

**Prof** : donc

**Élève** : une simple flèche

**Prof** : j'ai une flèche + et la couleur de la flèche va être

**Élève** : noircie

**Prof** : d'accord + maintenant + quand j'ai une surface + brute + qu'est-ce que je vais avoir

**Élèves** : double trait

**Prof** : brute + qu'est-ce que je vais avoir

**Élève** : une flèche à double trait

**Prof** : une flèche et à double

**Élèves** : trait

**Prof** : trait + et ça va être + noircie + donc ça ça concerne la mise en

**Élève** : position

**Prof** : donc pour la mise en position ++ la nature des surfaces + usinée quand j'ai une surface usinée + une flèche a sa tête noircie + quand j'ai une surface brute j'ai une flèche à double + à double trait + d'accord + maintenant quand je dois faire la + le maintien en position + c'est-à-dire le serrage ++ si je dois faire le maintien en position ++ je mets toujours nature des surfaces ++ nature + des surfaces ++ si j'ai une surface usinée + qu'est-ce que je dois avoir

pouvez me détailler cette action que vous faites ?

**P** : Donc-là c'était simplement + c'est pour revenir sur la deuxième partie de la norme + montrer à l'Élève que sur le contrat de phase on doit avoir la mise en position et le maintien en position + donc la mise en position ça va consister à éliminer les six degrés de liberté + et aussi on va avoir en plus le serrage qui va être différent par rapport à la mise en position + maintenant les éléments technologiques qui les symbolisent + insister sur quand est-ce je dois noircir la flèche + quand est-ce que je ne dois pas noircir la flèche + parce que des fois l'élève a tendance à nuancer les deux-là + donc c'était ça.

**C** : Ok + OK

<p><b>Élèves</b> : une flèche  <b>Prof</b> : non + nature des surfaces + qu'est-ce que je vais avoir + dans le premier tableau que vous voyez là  <b>Élève</b> : une flèche  <b>Prof</b> : on est toujours là hein  <b>Élève</b> : une flèche  <b>Prof</b> : donc je vais avoir une flèche ++ mais la tête ne va pas être noircie + qui a dit à tête claire ++ maintenant regardez + si j'ai une surface brute + qu'est-ce que je vais avoir + une flèche à double trait et la tête ne va pas être  <b>Élèves</b> : noircie  <b>Prof</b> : c'est comme ça que je vais reconnaître que j'ai + je fais un maintien en position et là j'ai une mise en position + la mise en position c'est comme vous faites + à la mise en position normale + maintenant le maintien en position ça va concerner à faire ce qu'on appelle le serrage ++ par exemple en fraisage + en fraisage + qu'est-ce que vous faites + si vous devez réaliser un prisme la pièce vous le mettez sur + sur l'étau + qu'est-ce qui va se passer  <b>Élève</b> : on serre  <b>Prof</b> : on serre la pièce + attendez + avant de serrer qu'est-ce qui se passe  <b>Élève</b> : on met des cales  <b>Élève</b> : il y a des cales</p>	
<p><b>Prof</b> : donc la pièce est là ++ là je dois surfer cette surface + maintenant ici j'ai le mors fixe  <b>Élève</b> : mors mobile  <b>Prof</b> : donc + sur le mors fixe qu'est-ce que je fais  <b>Élève</b> : on met des cales  <b>Prof</b> : je vais poser des cales + n'est-ce pas ++ je pose comme ça les cales + et maintenant le mors mobile va venir ici ++ est-ce que le mors mobile me sert de mise en + de surface de mise en position  <b>Élèves</b> : non  <b>Prof</b> : me sert de mise en position ++ je mets ici la même couleur hein + voilà + OK + donc regardez + le mors mobile il va venir ici + et comme ça + qu'est-ce qui se passe + moi je mets la pièce ici je vais avoir une surface de</p>	<p><b>C</b> : Qu'est-ce que vous faites ici ? + je vois que vous matérialisez ici le maintien en position d'une pièce dans un étau + dans un étau à mors parallèles + quel est le but de l'action et qu'est-ce que vous visez à faire apprendre aux apprenants ?  <b>P</b> : Parce que ici les élèves en fraisage ils ont toujours tendance à utiliser les mors + ça c'est un exemple concret + ils réalisent des prismes maintenant je + j'étais en train de leur montrer la différence entre la mise en position et le maintien le serrage + donc là je voulais faire la différence pour leur montrer que la mise en position est différent du maintien en position  <b>C</b> : Très bien  <b>P</b> : Dans le (on s'esclaffe) le petit schéma un peu vilain-là</p>

<p>mise en position + là aussi je vais avoir une surface de mise en position + ensuite le mors va venir pour faire quoi + pour assurer le</p> <p><b>Élèves</b> : le maintien</p> <p><b>Prof</b> : le maintien c'est-à-dire le serrage</p>	<p><b>C</b> : Un schéma très parlant quand même</p> <p><b>P</b> : C'est ça</p> <p><b>C</b> : D'accord + je crois que nous sommes arrivé au terme de cet entretien + et je vous remercie vivement de votre collaboration parce que j'ai pris votre temps je vous ai fait déplacer sur des kilomètres alors que vous êtes en vacances + voilà.</p> <p><b>P</b> : Y a pas de quoi + vous êtes mon doyen</p> <p><b>C</b> : Je te remercie beaucoup pour la collaboration + merci beaucoup</p>
---	---

## 19.4 Ressources de la séance de E6

TTI

### ÉLABORATION D'UN CONTRAT DE PHASE PRÉVISIONNEL

#### 1- GÉNÉRALITÉS :

Le **contrat de phase prévisionnel** est le document de référence de l'**opérateur**. Il décrit l'ensemble des opérations, éventuellement groupées en sous-phases, réalisées sur un même poste de travail.

Réalisé à partir de l'avant-projet de fabrication, il permet à l'opérateur de :

- déterminer la cotation de fabrication,
- de mettre en place les montages d'usinage,
- de réaliser les réglages de la machine,
- de préparer le poste de contrôle.

#### 2- ÉLABORATION DU CONTRAT DE PHASE :

##### 2-1 Contenu d'un contrat de phase :

- ❶ **Le numéro de la phase** : il permet de repérer la phase dans l'ordre chronologique de la nomenclature des phases.
- ❷ **La désignation de la phase.**
- ❸ **Les références de la pièce** :
  - ensemble,
  - pièce,
  - matière,
  - nombre.
- ❹ **La machine-outil utilisée** : dans une unité de production importante, la machine est désignée de façon précise (type, numéro,...) en fonction de la planification de la gestion de production (ordonnancement).
- ❺ **Le croquis de phase** :
  - dessin de la pièce à usiner,
  - symbolisation technologique de la mise en position en utilisant la 2<sup>ème</sup> partie de la norme,
  - cotation de fabrication,
  - repérage des surfaces,
  - surface(s) usinée(s) repassée(s) en trait fort,
  - dessin de l'outil de coupe,
  - Mc et Mf.

##### Les éléments par rapport aux machines.

- ❶ Les opérations d'usinage.
- ❷ Les éléments de coupe.
- ❸ L'outillage de fabrication et de vérification.

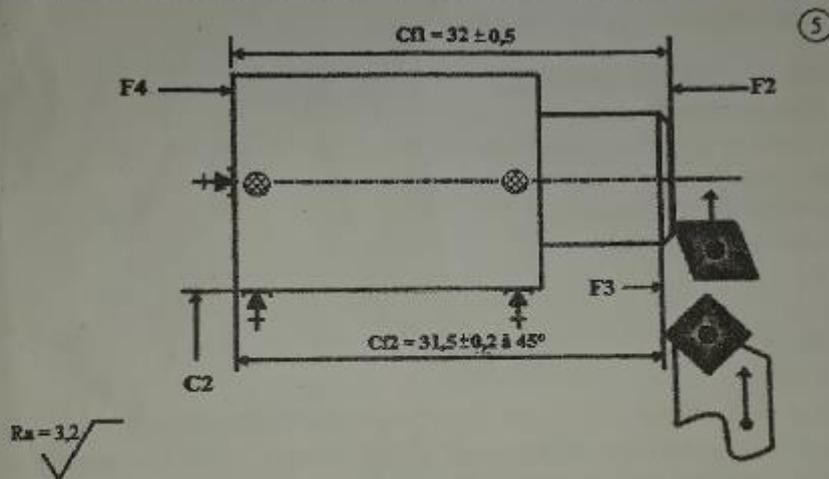
Mme Barry1/2

## 2-2- Exemple d'un contrat de phase :

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL	Ensemble: Montage MUF... (3)	1 / 1
	Pièce: Centreur (3)	
Phase N° 200 (1)	Matière: Ft 20... (3)	BUREAU DES METHODES
	Nombre: 2 pièces (3)	

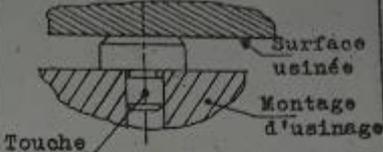
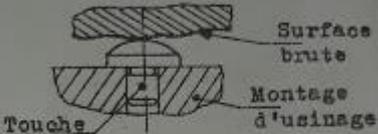
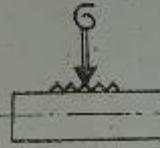
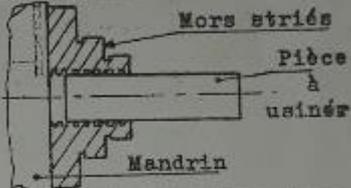
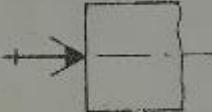
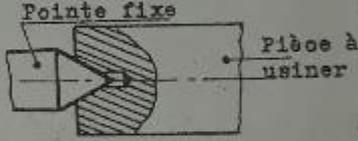
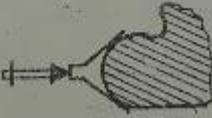
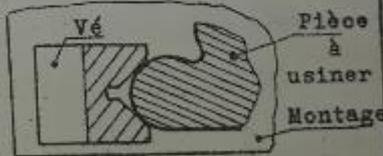
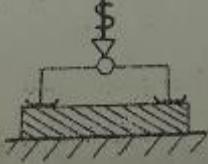
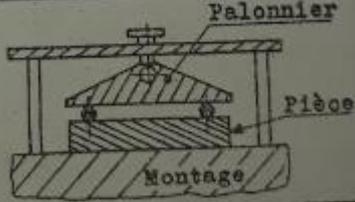
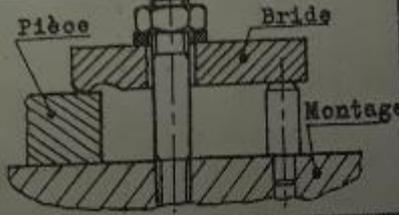
Désignation: Tournage (2)

Machine-outil: tour parallèle - Porte-pièce: mandrin 3mors durs (4)



Désignation des phases	Vc m/min	N tr/min	f mm/tr	fz mm/dt	Vf mm/min	Outillage	Contrôle
210 Dresser F2 en finition C1 = 32 ± 0,5	120	3183	0,15		477	outil à chanoter dresser carburé	Pied à coulisse
220 Charioter F3 en finition C2 = 31,5 ± 0,2 à 45° Ra = 3,2 (6)	100	3183	MANE			outil à chanoter dresser carburé (8)	Pied à coulisse  Rugotest (8)

II)3) EXEMPLES DE SYMBOLES COMPOSES

DESIGNATION	SYMBOLE	REALISATION PRATIQUE
Touche plate fixe, de départ d'usinage en appui sur une surface usinée.		
Touche bombée fixe, de départ d'usinage en appui sur une surface brute.		
Mors striés à serrage concentrique qui assurent le centrage et le serrage simultanément, sur une surface brute.		
Pointe fixe axiale utilisée comme point de départ d'usinage sur une surface usinée.		
Vé fixe servant de point de départ d'usinage, sur une surface brute.		
Palonnier de bridage muni de touches plates pour serrer sur une surface usinée.		
Bride de maintien, munie de touche bombée pour serrer sur une surface brute.		

# DEUXIEME PARTIE DE LA NORME

## SYMBOLISATION DES ELEMENTS TECHNOLOGIQUES D'APPUI ET DE MAINTIEN

### II)1) GENERALITES

Le projet d'étude de fabrication étant établi, l'agent des méthodes reprend les dessins de phase et place la symbolisation des éléments technologiques d'appui et de maintien, en fonction du repérage isostatique.

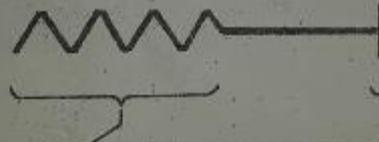
Cette symbolisation permettra au dessinateur d'outillage de concevoir l'appareil porte-pièce.

### II)2) COMPOSITION D'UN SYMBOLE

NATURE DE LA SURFACE	
Nature	Symbole
Surface usinée	
Surface brute	

NATURE DU CONTACT.	
Nature du contact	Symbole
Touche plate	
Touche striée	
Touche bombée	
Touche dégagée	
Touche cuvette	
Pointe fixe	
Pointe tournante	
Palonnier	
Vé	

SYMBOLE DE BASE :



TYPE DE TECHNOLOGIE DES ELEMENTS		
Type de technologie	Mise en position	Maintien ou Prélocalisation
appui fixe		
centrage fixe		
système à serrage		
système à serrage concentrique		
système de soutien irréversible		
système de soutien réversible		

FONCTIONS DES ELEMENTS TECHNOLOGIQUES	
<b>Mise en position rigoureuse</b> (départ de cotation, définition d'un axe) Symbole	
 Triangle NOIR	Vue en projection : appu  : centreur  complet, dégagé
<b>Immobilisation de la pièce</b> Symbole	
 Triangle BLANC	Vue en projection 

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE TECHNIQUE

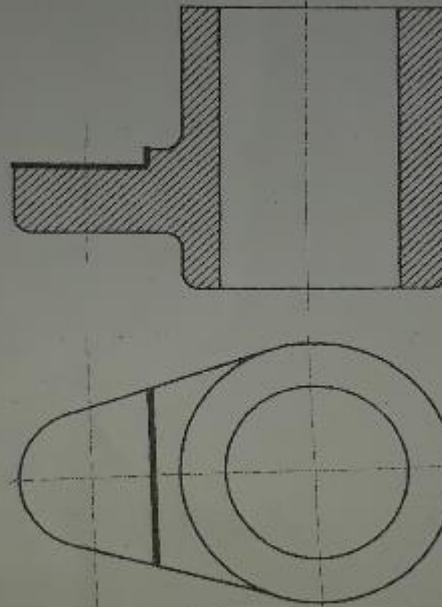
UNIVERSITE CHEDDI ANTA DIOP  
OFFICE DU BACCALAUREAT

Epreuve : ... ANALYSE DE FABRICATION  
Série : T1 Groupe : 1<sup>er</sup>  
Durée : 02 H Coeff. : 06  
Code : ... 08 T 10 A<sub>A</sub> 01

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL	PHASE : .....	DOC N°4/7
Ensemble : .....	Machine : .....	Matière : .....
Pièce : .....	Programme : .....	MP : .....

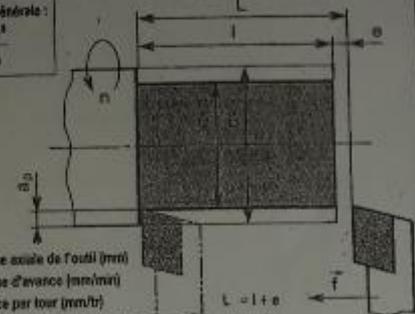
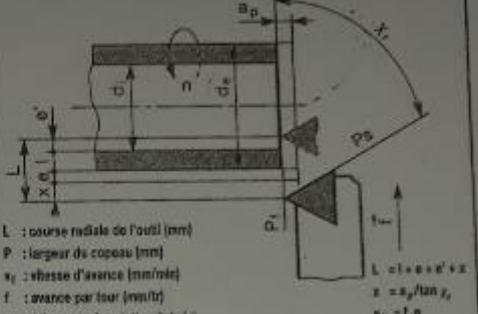
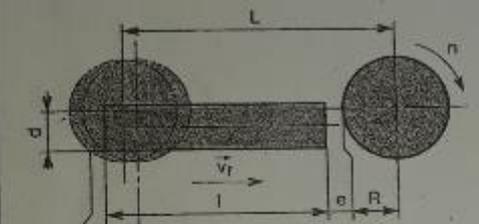
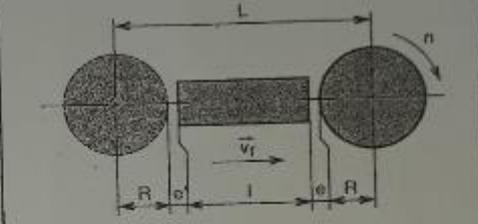
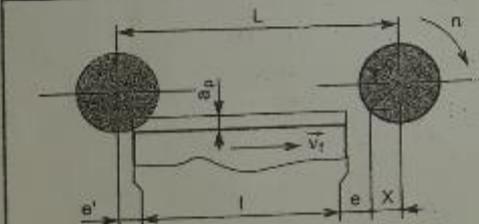
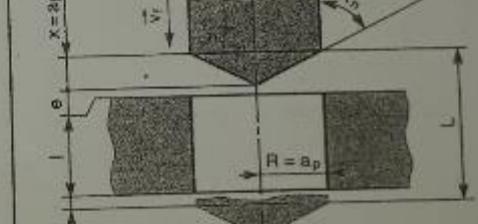
PRISE DE PIECE :  
.....  
.....  
.....

CROQUIS DE PHASE



N°	OPERATIONS	Vc m/min	f mm/tr m/min	N tr/min	VF mm/min	Tc min	OUTILLAGES	
							OUTILS	CONTROLE

C'est la durée pendant laquelle le travail effectué dépend uniquement des moyens matériels

Tournage (chariotage)	Tournage (dressage)**
<p>Formule générale :</p> $n = \frac{v_s \cdot 10^3}{\pi \cdot d_s}$  <p>L : course axiale de l'outil (mm)  <math>v_s</math> : vitesse d'avance (mm/min)  f : avance par tour (mm/t)  n : fréquence de rotation (tr/min)  Tt' : temps technologique (min)</p> <p><math>L = l + e</math>  <math>v_s = f \cdot n</math>  <math>Tt = L/v_s</math></p>	 <p>L : course radiale de l'outil (mm)  P : largeur du copeau (mm)  <math>v_s</math> : vitesse d'avance (mm/min)  f : avance par tour (mm/t)  n : fréquence de rotation (tr/min)  Tt' : temps technologique (min)</p> <p><math>L = e + e' + z</math>  <math>z = s_p / \tan \alpha</math>  <math>v_s = f \cdot n</math>  <math>Tt = L/v_s</math></p>
Fraisage de face (ébauche)	Fraisage de face (finition)
 <p>L : course de la table (mm)  R : rayon de la fraise (mm)  <math>v_f</math> : vitesse d'avance (mm/min)  <math>f_z</math> : avance par dent (mm/dent)  z : nombre de dents de la fraise</p> <p>n : fréquence de rotation (tr/min)  Tt' : temps technologique (min)  <math>L = R + e + l + x + e'</math>  <math>x = \sqrt{R^2 - d^2}</math>  <math>v_f = f_z \cdot z \cdot n</math>  <math>Tt = L/v_f</math></p>	 <p>L : course de la table (mm)  R : rayon de la fraise (mm)  <math>v_f</math> : vitesse d'avance (mm/min)  <math>f_z</math> : avance par dent (mm/dent)  z : nombre de dents de la fraise</p> <p>n : fréquence de rotation (tr/min)  Tt' : temps technologique (min)  <math>L = 2R + e' + l + e</math>  <math>v_f = f_z \cdot z \cdot n</math>  <math>Tt = L/v_f</math></p>
Fraisage de profil	Perçage
 <p>L : course de la table (mm)  R : rayon de la fraise (mm)  <math>v_f</math> : vitesse d'avance (mm/min)  <math>f_z</math> : avance par dent (mm/dent)  z : nombre de dents de la fraise  n : fréquence de rotation (tr/min)</p> <p>Tt' : temps technologique (min)  <math>L = x + e + l + e'</math>  <math>x = \sqrt{R^2 - (R - a_p)^2}</math>  <math>= \sqrt{a_p(2R - a_p)}</math>  <math>v_f = f_z \cdot z \cdot n</math>  <math>Tt = L/v_f</math></p>	 <p>L : course axiale de l'outil (mm)  R : rayon du foret (mm)  <math>v_f</math> : vitesse d'avance (mm/min)  f : avance par tour (mm/t)  n : fréquence de rotation (tr/min)</p> <p>Tt' : temps technologique (min)  <math>L = x + e + l + e'</math>  <math>x = R / \tan \alpha</math>  <math>v_f = f \cdot n</math>  <math>Tt = L/v_f</math></p>

## 20 Annexe 11. Dossier de E7

### 20.1 Réponses de E7 au questionnaire

**Recueil d'informations sur l'identité professionnelle des enseignants**

Madame, Monsieur, Monsieur, dans le cadre de mon projet de recherche, je vous sollicite pour répondre à ce questionnaire qui a pour objectif de recueillir des informations pour caractériser les identités professionnelles des enseignants des lycées techniques et centres de formation au Sénégal. Ce recueil d'informations, anonyme et volontaire, ne vous prendra que 20 minutes. Toutefois, nous vous demandons de répondre le plus soigneusement possible aux questions qui vous sont posées. Nous vous remercions d'avance pour votre collaboration.

**Vous êtes:**

Enseignant  
 Administratif  
 Inspecteur de spécialité  
 Elève-professeur

**Le travail de l'enseignant implique de:**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Participer aux cellules pédagogiques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux réunions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Participer aux conseils de classes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etre disponible vis-à-vis de l'administration en dehors de ses heures de cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pour chaque question présentée sur la ligne vous devez dire si vous êtes "Tout à fait d'accord", "D'accord", "Pas d'accord" ou "Pas du tout d'accord". Par exemple pour la question "le travail de l'enseignant implique de participer aux cellules pédagogiques", vous devez cliquer sur l'une des modalités en colonne.

**Ce qui fait un bon enseignant c'est avant tout la connaissance :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Des savoirs de sa discipline	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De l'utilisation des appareils de TP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
De la psychologie des élèves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des savoirs pédagogiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De la manière dont les élèves apprennent	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Les nouvelles connaissances pédagogiques acquises à titre personnel ou lors d'une formation doivent-être:**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mises en veilleuse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Discutées en cellule pédagogique d'abord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autant que possible intégrées dans vos cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Le métier d'enseignant nécessite :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
La facilitation de l'expression de chacun	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un traitement équitable de tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un partage d'informations avec mes collègues	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De faire progresser tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une juste appréciation des capacités réelles des élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une séparation de la vie privée de la fonction	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un mode de communication profitable à tous les élèves	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un enseignant peut justifier ses choix pédagogiques avec les arguments suivants :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Les élèves aiment ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tous les enseignants le font	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
J'ai toujours fait comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Ça va plus vite comme ça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Applique les méthodes pédagogiques prescrites par le programme	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adapte sa méthode en fonction des réactions qu'elle suscite chez les élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Vous arrive-t-il de remettre en question un cours déjà dispensé ?**

- Oui  
 Non

**Si oui, cette remise en cause provient :**

- D'une question d'un apprenant à laquelle vous n'avez pas su répondre  
 D'une explication que les élèves n'ont pas comprise  
 De choix d'exemples inappropriés ou insuffisants  
 D'une méthode pédagogique inappropriée

**Quel type de relation entretenez-vous avec les collègues et le corps administratif ?**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
J'entretiens de bons rapports avec les membres du corps administratif de l'école	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'entretiens de bons rapports avec la plupart de mes collègues	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je fréquente plusieurs de mes collègues en dehors de l'école	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment avez-vous été accueilli par les anciens au moment de votre prise de fonction ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'ai été bien accueilli par les anciens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Au moment de votre prise de fonction dans votre établissement, aviez-vous dans le corps professoral :**

- Un parent ?
- Un de vos anciens professeurs ?
- Un promotionnaire ?
- Un ancien maître de stage ?
- Des jeunes de votre génération ?

**Comment s'est effectuée votre intégration au sein de l'établissement ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Mon intégration au sein de l'établissement s'est effectuée facilement	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Dans le cadre de la préparation de mes cours, je travaille fréquemment :**

- En équipe
- Seul

**Quelle est votre opinion sur le travail en équipe avec des collègues ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Cela peut faciliter la préparation de mes cours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cela permet un partage de mes points de vue sur les enseignements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cela m'empêche de développer mon point de vue	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Selon vous, le rôle principal de l'enseignant consiste à :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Transmettre ces connaissances	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rendre les élèves autonomes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laisser les élèves corriger leurs propres erreurs	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laisser les élèves systématiser et résumer l'information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inciter les élèves à consulter d'autres sources d'information autres que les manuels scolaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apprendre aux élèves à penser par eux-mêmes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Vos interventions en classe sont davantage orientées vers :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas ou tout d'accord
Les élèves supérieurs plus forts ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les élèves supérieurs les plus faibles ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sur tous les élèves ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**En termes d'animation quelles sont les techniques que vous privilégiez ?**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Le questionnement          | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé       |
| <input checked="" type="checkbox"/> La simulation   | <input type="checkbox"/> L'étude de cas            |
| <input type="checkbox"/> La démonstration gestuelle | <input checked="" type="checkbox"/> L'exposé élève |

Lors des activités d'enseignement/apprentissage, vous privilégiez :

- le travail individuel,
- le travail en binôme
- le travail en groupe restreint
- de vous adresser au groupe-classe.

En termes d'évaluation :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
J'évalue mes élèves sur la base de leurs performances successives	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'évalue mes élèves sur la base de leurs progrès	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Pour que la relation pédagogique s'établisse normalement, les élèves doivent :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Ne pas craindre le jugement de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parfois être des confidents de l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer l'enseignant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aimer la matière	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouvoir entrer en contact avec l'enseignant en dehors de la classe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En général, quand un apprenant prend la parole et fait fausse route :

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Vous demandez aux autres ce qu'ils en pensent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous lui demandez de justifier sa réponse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous l'écoutez attentivement jusqu'à la fin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Avez-vous déjà suivi une formation continue ?

- Oui
- Non

Si oui, elle a porté sur :

- Les matières que vous enseignez
- Les matières pédagogiques
- Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE)

Utilisez-vous les TIC pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

Consultez-vous des revues ou manuels scolaires pour acquérir de nouvelles connaissances ?

- Oui
- Non

**Dans les discussions d'ordre didactique et pédagogique :**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne me permets pas d'interrompre un collègue mais attends mon tour	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'accepte que les autres aient une opinion différente de la mienne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous la relation avec vos élèves ?**

	Pas d'accord du tout	Plutôt pas d'accord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
L'ensemble de mes élèves m'apprécie et beaucoup en tant qu'enseignant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tous les élèves me respectent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Comment appréciez-vous :**

	Je maîtrise parfaitement	Je maîtrise assez bien	Je rencontre quelques difficultés	Je rencontre beaucoup de difficultés
L'élaboration des évaluations :	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la planification de vos activités d'enseignement / apprentissage ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le programme d'enseignement ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les compétences développées pendant votre formation initiale ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
les contenus que vous enseignez ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Un bon enseignant :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Doit favoriser la libre expression des élèves	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ne doit pas se mettre ses élèves à dos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doit se montrer trop autoritaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gérer les conflits d'une manière constructive	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Participez-vous à la détermination des moyens matériels pour réaliser vos activités d'enseignement ?**

- Oui  
 Non

**L'organisation pédagogique de vos activités d'enseignement :**

	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord
Se décide au niveau de la direction de l'établissement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide au niveau de la cellule pédagogique	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se décide à mon niveau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sexe**

- Homme       Femme

**Civilité**

Marié       Célibataire

**Vous êtes :**

Contractuel       Vacataire       Titulaire

**Vous avez été vacataire :**

Oui       Non

**Vous enseignez dans un :**

Autre  
 Lycée  
 Centre de formation professionnelle  
 Collège

**Vous enseignez à quel niveau ?**

BT  
 Secondaire  
 CAP  
 BEP  
 BTS  
 Licence  
 Master

**Localisation géographique du lieu d'exercice**

Dakar       Diourbel       Fatick  
 Kaolack       Niakhar       Rédiouga  
 Kolda       Louga       Matam  
 Saint-Louis       Sédhiou       Tambacounda  
 Thiès       Ziguinchor

**Votre Spécialité**

Construction mécanique  
 Fabrication mécanique  
 Informatique  
 Structures métalliques

Education technologique  
 Froid et climatisation  
 Maintenance électromécanique  
 Techniques Agricoles

Electrotechnique  
 Génie civil  
 Maintenance véhicules moteur

**Votre niveau d'étude :**

CAENTP  
 Licence  
 Doctorat  
 Master 1

BTS  
 CAESTP  
 3<sup>ème</sup> année  
 Master 2 ou DEA

6<sup>ème</sup> année  
 5<sup>ème</sup> année  
 4<sup>ème</sup> année  
 Ingénieur

**Expérience dans l'enseignement**

Sans expérience       Moins de 2 ans  
 2 à 5 ans       5 à 10 ans  
 11 à 15 ans       16 à 20 ans  
 21 à 25 ans       Plus de 25 ans

Quel âge avez-vous?

- Moins de 25 ans
- Entre 31 et 35 ans
- Entre 41 et 45 ans
- 50 ans et plus
- Plus de 55 ans
- Entre 26 et 30 ans
- Entre 36 et 40 ans
- Entre 46 et 50 ans
- Entre 51 et 55 ans

Merci de cliquer sur "Enregistrer" pour envoyer votre questionnaire



## 20.2 Transcription de la séquence de cours de E7

1	<b>Prof :</b> (il commence à faire l'appel nom par nom) +++ nous allons continuer le cours
2	sur les machines-outils ++ la dernière fois on avait parlé + du perçage + on a parlé du
3	perçage + on a vu les deux grandes familles de + perceuses + on avait parlé notamment
4	+ des perceuses portatives + n'est-ce pas + par la suite on a parlé aussi des perceuses
5	fixes + surtout je vais accentuer sur les perceuses fixes + du moins ce sont les
6	perceuses fixes qui nous intéressent + donc + j'avais dit qu'on avait un certain nombre
7	de perceuses fixes et on avait surtout parlé des perceuses que nous avons au niveau
8	des ateliers + il y avait des perceuses + la perceuse du moins à colonne ++ la perceuse
9	à colonne + la perceuse sensi + sensitive + la perceuse
10	<b>Élèves :</b> radiale
11	<b>Prof :</b> radiale + n'est-ce pas + et on avait parlé des éléments qui nous permettait de
12	pouvoir les distinguer + n'est-ce pas + comment pouvons-nous faire pour distinguer
13	la perceuse à colonne + comment faire pour reconnaître la perceuse à colonne +
14	comment reconnaître la perceuse à colonne + on en avait parlé la dernière fois + avant
15	d'aborder le cours sur les ...
16	<b>Élève :</b> à colonne
17	<b>Prof :</b> à colonne oui
18	<b>Élève :</b> c'est à cause de la tige
19	<b>Prof :</b> qui peut mieux dire
20	<b>Élève :</b> inaudible
21	<b>Prof :</b> est-ce que vous êtes d'accord ++ est-ce que une perceuse à colonne et une
22	perceuse sensitive sont de même conception + maintenant qu'est-ce qui les différencie
23	<b>Élève 1:</b> le diamètre de perçage de la colonne a une valeur supérieure
24	<b>Élève 2:</b> la taille
25	<b>Élève 1:</b> la taille aussi
26	<b>Prof :</b> voire les formes en tous les cas ce sera plus commode + parles plus fort + ceux
27	qui sont derrière n'entendent pas
28	<b>Élève :</b> la perceuse à colonne
29	<b>Prof :</b> oui
30	<b>Élève :</b> inaudible
31	<b>Prof :</b> est-ce que c'est seul l'appareil qui monte + qu'est-ce qui se déplace + c'est la
32	table qui se déplace si on a une colonne + c'est la table qui se déplace si on a une
33	colonne + on avait dit que sur les perceuses à colonne si vous regardez la table qui se
34	déplace + si on a une colonne + maintenant quand on prend la perceuse fixe sensitive
35	+ la table elle est fixe + la table ne se déplace pas + donc on était parti sur ... + essayez
36	de regarder + la perceuse à sensitive + et la perceuse à colonne + c'est pareil aussi
37	pour la perceuse radiale + maintenant qui pourra me rappeler la définition du perçage
38	+ on avait aussi parlé de la définition du perçage + le perçage + oui
39	<b>Élève :</b> c'est un procédé de fabrication qui permet la réalisation d'un trou cylindrique
40	à partir + à partir d'un outil à tranchants (inaudible)
41	<b>Prof :</b> par la suite aussi nous avons vu les deux types de foret + des forets à queue
42	conique et des forets à queue
43	<b>Élèves :</b> cylindrique
44	<b>Prof :</b> cylindrique + n'est-ce pas + et on a aussi abordé le cours sur le tournage + on
45	va établir ça + établir le cours sur le tournage + avant de passer + au cours de fraisage
46	+++ c'est bon

47	<b>Élèves</b> : oui
48	<b>Prof</b> : là aussi on a eu à définir le tournage + n'est-ce pas + à définir + qui pourra
49	rappeler + qui pourra rappeler la définition du tournage + qui peut rappeler + c'est
50	quoi le tournage + oui Daouda
51	<b>Élève</b> : le tournage est un procédé de fabrication mécanique par enlèvement de
52	matière
53	<b>Prof</b> : enlèvement de matière + on a dit que le tournage est un procédé de fabrication
54	mécanique par enlèvement de matière + maintenant qui pourra mieux dire
55	<b>Élève</b> : il permet aussi la réalisation de surfaces planes
56	<b>Prof</b> : est-ce que c'est uniquement des surfaces planes qu'on pourra + qu'on peut faire
57	en tournage
58	<b>Élèves</b> : non non
59	<b>Élève</b> : cylindriques + des surfaces variables
60	<b>Prof</b> : et sinon comment est l'outil par rapport à l'outil de perçage + comment est
61	l'outil de tournage par rapport + à la foret
62	<b>Élève</b> : c'est un outil de ...
63	<b>Prof</b> : ce n'est pas ce que ... + comment est l'outil
64	<b>Élève</b> : l'outil se déplace
65	<b>Prof</b> : comment ++ donc l'outil est un outil à tranchant unique + on avait dit que pour
66	le perçage que le foret est un outil à tranchants
67	<b>Élèves</b> : multiples
68	<b>Prof</b> : multiples + par rapport au tournage l'outil est un outil à tranchant unique +
69	donc + nous avons abordé les différents types d'opérations qu'on pouvait avoir en
70	tournage + donc premièrement on a parlé du chariotage n'est-ce pas + donc là vous
71	regardez directement + on vous dit que le chariotage est un opération qui consiste à
72	usiner une surface cylindrique + conique + extérieure n'est-ce pas + et si vous
73	regardez en fraisage en fait + ce qu'on fait c'est quoi + quand on se met à charioter
74	qu'est-ce qu'on fait en réalité
75	<b>Élève</b> : on diminue le diamètre
76	<b>Prof</b> : on diminue le diamètre + on diminue le diamètre de la pièce + après on a
77	l'alésage + on vous dit c'est une opération qui consiste à usiner une surface
78	cylindrique ou conique intérieure + du point de vue déplacement aussi + si vous
79	regardez l'outil se déplace dans la même manière que si on était en alé + en fraisage
80	+ sauf que là l'outil travaille intérieurement
81	<b>Élève</b> : monsieur c'est avec l'outil qu'on fait des pistons
82	<b>Prof</b> : avec l'outil
83	<b>Élève</b> : inaudible
84	<b>Prof</b> : les pistons + non
85	<b>Élève</b> : les cylindres
86	<b>Prof</b> : les cylindres aussi non + mais c'est avec le tour que l'on pourra rectifier les
87	cylindres + là on en reparlera quand on viendra + comment encore + à la fixation +
88	donc après on a le dressage + on nous dit c'est un opération + c'est une opération qui
89	consiste à usiner sur + à usiner une surface plane perpendiculaire à l'axe de la broche
90	extérieure ou intérieure + et si on regarde du point de vue déplacement quand on se
91	met à dresser + ce qu'on fait en réalité est de diminuer la
92	<b>Élèves</b> : la longueur
93	<b>Prof</b> : la longueur de la + de la pièce ++ le perçage ++ il est aussi possible de percer
94	+ sur les tours + on ne perce pas uniquement sur une perceuse + une perceuse fixe +
95	mais aussi de réaliser l'opération de perçage sur les tours + on l'usine aussi comme

96	en perçage + comme en perçage sur les perceuses fixes + c'est une opération qui
97	consiste à usiner un trou à l'aide d'un foret ++ vous avez le rainurage + on nous dit
98	ici que c'est une opération qui consiste à usiner une rainure intérieure ou extérieure +
99	ou le logement d'un circlips + ou d'un joint torique par exemple + vous connaissez
100	les circlips + pour les joints ++ le chanfreinage est une opération qui consiste à usiner
101	une cône de petites dimensions de façon à supprimer un angle vif + et vous avez aussi
102	la figure + l'image à votre droite ++ le tronçonnage ++ opération qui consiste à usiner
103	une rainure jusqu'à l'axe de la pièce afin d'en détacher un tronçon + donc il est
104	possible aussi + de couper les pièces + nous quand on coupe généralement on part au
105	niveau de la scie mécanique + c'est là-bas qu'on fait le débitage + il est aussi possible
106	de débiter aussi en tournage ++ le filetage ++ on nous dit c'est une opération qui
107	consiste à réaliser + un filetage + extérieur ou intérieur ++ et par là vous avez des
108	outils de tournage + on vous dit pour réaliser + diverses opérations de tournage on
109	dispose des outils suivants + donc vous remplissez directement le tableau + et là j'ai
110	quelques + j'ai ramené quelques outils + le premier + que fait l'outil
111	<b>Élève</b> : charioter
112	<b>Prof</b> : que fait l'outil
113	<b>Élève</b> : dresser
114	<b>Prof</b> : que fait l'outil
115	<b>Élève</b> : il dresse
116	<b>Prof</b> : pourquoi ++ que fait l'outil + bon + Daouda a dit que l'outil est entrain de
117	dresser + pourquoi
118	<b>Élève</b> : il translate
119	<b>Prof</b> : donc l'outil translate + vous avez + vous avez la flèche qui vous montre ça +
120	si vous regardez la flèche vous avez le mouvement de coupe n'est-ce pas + donc là
121	l'outil est entrain de dresser + vous allez mettre ... de l'outil + outil à dresser les
122	angles ++ outil à dresser les angles ++ outil à dresser les angles ++ c'est quoi ++ donc
123	tu poses la question + plus fort + comme ça les autres vont + vont entendre ++ qui
124	peut répondre à ça + vous avez entendu sa question +
125	<b>Élève</b> : un angle droit
126	<b>Prof</b> : qui peut répondre + Clédor vas-y
127	<b>Élève</b> : un angle droit
128	<b>Prof</b> : un angle
129	<b>Élève</b> : droit
130	<b>Prof</b> : l'angle est droit + c'est-à-dire + par rapport au chanfrein + pourquoi un
131	chanfrein + c'est juste pour supprimer + l'angle droit + qu'on avait + donc l'angle vif
132	l'angle est droit + maintenant par rapport au schéma + nous avons deux schémas là-
133	bas + pour le premier schéma ++ pour le premier schéma là où on a une opération à
134	réaliser + qu'est-ce qu'on mettra +
135	<b>Élève</b> : le dressage
136	<b>Prof</b> : Ok vous mettez le dressage seulement + dressage +++ le deuxième schéma ++
137	le deuxième schéma + vous tournez la page + deuxième schéma ++ qu'est-ce que
138	vous avez + qu'est-ce qu'on mettra + vous avez vu le schéma + type d'op + type
139	d'opérations réalisées + qu'est-ce que vous allez mettre
140	<b>Élève 1</b> : dressage à angle droit
141	<b>Élève 2</b> : dressage et chariotage
142	<b>Prof</b> : dressage et chariotage qui sont comment + combinés + mettez ça + dressage et
143	chariotage combinés ++ dressage et chariotage combinés + outil suivant + on a quel
144	type d'outil là-bas ++ outil suivant + le nom de l'outil + c'est quel type d'outil

145	<b>Élève</b> : monsieur
146	<b>Prof</b> : on dirait qu'il n'y a que Daouda qui parle + quel est le nom de l'outil + l'outil
147	suivant
148	<b>Élève</b> : monsieur
149	<b>Prof</b> : oui
150	<b>Élève</b> : outil à charioter
151	<b>Prof</b> : outil à charioter + vous êtes d'accord ++ outil à charioter ++ pourtant vous avez
152	déjà étudié ça + lorsqu'on faisait + la vis + ... + et je vous avais déjà dit de rompre +
153	c'est quel type d'outil + Daouda
154	<b>Élève</b> : outil à dresser les angles
155	<b>Prof</b> : outil à dresser les angles + le deuxième + je ne suis pas d'accord +
156	<b>Élève</b> : le premier outil
157	<b>Prof</b> : le premier on a déjà donné son nom + celui qui suit + Ok + ... on a l'outil à
158	dresser les angles + mais celui qui suit + il parle plutôt de celui qui suit
159	<b>Élève</b> : outil à charioter
160	<b>Prof</b> : celui qui suit ++ là
161	<b>Élève</b> : outil à charioter
162	<b>Prof</b> : vous êtes d'accord ++ c'est un outil coudé à 45 degrés + mettez outil coudé à
163	45 degrés ++ outil coudé à 45 degrés ++ donc types d'opérations réalisées aussi + si
164	vous regardez + on a 3 opérations là-bas + le premier on mettra quoi + chariotage +
165	chariotage cylindrique
166	<b>Élève</b> : et conique
167	<b>Prof</b> : et conique + il faut préciser + cylindrique et conique +++ le deuxième
168	<b>Élève</b> : dressage
169	<b>Prof</b> : deuxième mettez dressage + et le troisième
170	<b>Élève</b> : chanfreinage
171	<b>Prof</b> : chanfreinage + donc-là on a supprimé + l'arête vive et si vous + pour vous dire
172	si vous regardez + on peut prendre l'outil coudé à 45 degrés + pour réaliser une
173	opération de dressage + on peut le prendre aussi pour réaliser une opération de
174	<b>Élève</b> : chariotage
175	<b>Prof</b> : chariotage ++ outil suivant + outil suivant qu'est-ce qu'on a + on suit les gars
176	+ on suit + identification de l'outil + l'outil suivant qu'est-ce qu'on a ++ l'outil à +
177	l'outil droit à charioter + mettez outil à charioter droit ++ outil à charioter droit ++
178	outil à charioter droit ++ le type d'opération réalisé
179	<b>Élève</b> : chariotage cylindrique
180	<b>Prof</b> : ok + chariotage cylindrique et conique ++ et le dernier
181	<b>Élève</b> : monsieur
182	<b>Prof</b> : le dernier + oui
183	<b>Élève</b> : outil couteau
184	<b>Prof</b> : outil couteau ++ le dernier outil + couteau +++ ... si vous regardez + vous le
185	reconnaissez + on avait donné son nom + quel est son nom
186	<b>Élève</b> : outil coudé
187	<b>Prof</b> : donc outil coudé à 45 degrés + et là + nous avons un outil
188	<b>Élève</b> : couteau
189	<b>Prof</b> : si vous regardez la partie tranchante + la partie qui sera en contact avec la
190	matière et assez importante + assez long + d'accord + outil couteau ++ outil coudé à
191	45 degrés + on continue ++ vous tournez la page ++ donc là on a l'outil qui nous
192	permet de réaliser les + les rainures + les gorges + qu'on appelle outil à saigner ++
193	outil à saigner ++ outil à saigner ++ saigner + s + a + i + g + n + e + r + outil à saigner

194	++ outil à saigner ++ outil suivant +++ avant de passer hein + l'opération réalisée
195	vous mettez + rainurage de petites dimensions +++ et l'outil qui suit + on a un outil à
196	tronçonner + écrivez outil à tronçonner + deuxième ligne + outil à tronçonner ++ type
197	d'opérations réalisées + vous mettez tronçonnage de pièces + donc là si vous regardez
198	+ on est en train de réaliser le débitage + le débitage d'une barre + laminée +++ outil
199	suivant c'est quoi + quel est son nom + +++ outil suivant quel est son nom
200	<b>Élève</b> : outil à aléser
201	<b>Prof</b> : outil à aléser + merci + outil à aléser ++ outil à aléser ++ et là-bas aussi pour
202	les schémas nous avons deux schémas + le premier schéma qu'est-ce qu'on mettra +
203	quel est l'opération qu'on est en train de réaliser pour le premier schéma
204	<b>Élève</b> : monsieur
205	<b>Prof</b> : oui
206	<b>Élève</b> : alésage droit
207	<b>Prof</b> : donc on est en train de réaliser l'alésage d'un cylindre droit + de révolution ++
208	et pour le deuxième
209	<b>Élève</b> : alésage conique
210	<b>Prof</b> : alésage conique + alésage d'un cône droit de révolution + le premier vous
211	mettez alésage d'un cylindre droit de révolution ++ alésage d'un cylindre droit de
212	révolution ++ le deuxième + alésage + d'un cône droit de révolution ++ alésage d'un
213	cône droit de révolution + le premier j'ai dit alésage d'un cylindre droit de révolution
214	+ le deuxième alésage d'un cône droit de révolution ++ le dernier + le dernier outil
215	<b>Élève</b> : l'avant-dernier
216	<b>Prof</b> : l'avant-dernier outil du moins + autant pour moi + avant-dernier + vous
217	regardez le schéma vous essayez de donner le nom de l'outil + qu'est-ce qu'on a là-
218	bas + quel type d'outil + regardez le schéma + on a quel type d'outil
219	<b>Élève</b> : alésage et dressage
220	<b>Prof</b> : on appelle ça outil à aléser et dresser ++ mettez outil à aléser et dresser +++
221	donc type d'opérations réalisées + on a alésage et dressage combinés ++ alésage et
222	dressage combinés ++ le dernier + toujours + regardez le schéma et vous me donnez
223	le nom
224	<b>Élève</b> : outil à fileter
225	<b>Prof</b> : outil à fileter + vous mettez outil à fileter + le premier c'est un outil à fileter
226	intérieur et le deuxième + outil à fileter
227	<b>Élèves</b> : extérieur
228	<b>Prof</b> : extérieur + outil à fileter + fi + le + ter ++ et si vous regardez + lors + comment
229	encore + du TP précédent + le filetage qu'on avait + le filetage qu'on a réalisé nous
230	avons réalisé ça avec + comment encore + une filière + maintenant il est possible aussi
231	de réaliser des filets avec l'outil à
232	<b>Élève</b> : fileter
233	<b>Prof</b> : fileter + donc l'opération ... se fera du moins en tournage + donc si nous
234	voulons réaliser une + si nous voulons ++ je disais tout à l'heure si nous voulons
235	réaliser une vis nous le ferons avec l'outil à fileter + quel type + quel type d'outil +
236	nous prenons quel outil
237	<b>Élève</b> : l'outil à fileter extérieur
238	<b>Prof</b> : l'outil à fileter extérieur + donc si nous prenons l'outil à fileter intérieur c'est
239	pour réaliser quoi
240	<b>Élève</b> : taraudage
241	<b>Prof</b> : c'est pour réaliser quoi + un taraudage + et la pièce qui sera réalisée sera
242	appelée comment

243	<b>Élève</b> : écrou
244	<b>Prof</b> : maintenant si vous retournez la page + là + on vous a présenté les mêmes types
245	d'outils + vous avez les mêmes types d'outils mais cette fois-ci + ce sont des outils à
246	plaquettes carbures + vous avez pratiquement les mêmes types d'outils ++ pour le
247	premier
248	<b>Élève</b> : inaudible
249	<b>Prof</b> : Ok + ça c'est quel type d'outil
250	<b>Élève</b> : outil à chambrer
251	<b>Prof</b> : on l'appelle comme ça oui + l'outil à chambrer + et vous l'avez ici ++ là ++
252	vous avez un outil à aléser + outil à aléser ++ là + vous avez un outil à fileter qui est
253	comment + outil à fileter + outil à fileter
254	<b>Élèves</b> : intérieur
255	<b>Prof</b> : intérieur + outil à fileter intérieur ++ et là vous avez
256	<b>Élèves</b> : extérieur
257	<b>Prof</b> : outil à fileter
258	<b>Élèves</b> : extérieur
259	<b>Prof</b> : extérieur ++ donc pour l'outil à chambrer + vous l'avez ici + généralement
260	c'est un outil qui nous permet + comment encore + de pouvoir faire + de pouvoir
261	réaliser du moins + les logements des joints toriques intérieurs ou bien le logement de
262	circlips
263	<b>Élève</b> : monsieur + comme par exemple on a + on a des outils + on utilise des outils
264	à chambrer pour
265	<b>Prof</b> : on écoute + on écoute les gars
266	<b>Élève</b> : lorsqu'on + lorsqu'on utilise cet outil + le fait de déplacer le logement là
267	<b>Prof</b> : non là c'est un autre procédé qui permet de réaliser ça + ça c'est généralement
268	+ c'est juste pour réaliser comment + pour + pour ++ réaliser du moins une opération
269	qu'on appelle le chambrage + souvent ça sert à loger + non généralement d'ailleurs +
270	des joints toriques + ça peut permettre de loger aussi des circlips
271	<b>Élève</b> : les barils d'huile là
272	<b>Prof</b> : au niveau des barils d'huile oui + oui ça aussi +++ donc au niveau des outils à
273	plaquettes le premier vous avez ce qu'on appelle l'outil à dresser ++ donc + vous êtes
274	capables de pouvoir donner le nom de chaque type d'outil + c'est juste en regardant
275	le schéma vous pouvez donner son nom + ce sont des outils à plaquettes carbures +
276	n'est-ce pas ++ donc le premier vous avez ce qu'on appelle un outil à dresser ++ après
277	je vous laisse + remplir comment encore + le nom de l'opéra + de l'opération + après
278	en bas + vous avez un outil à
279	<b>Élève</b> : charioter
280	<b>Prof</b> : charioter + droit +++ celui qui suit si vous regardez + le schéma vous avez un
281	outil à charioter et à dresser + n'est-ce pas + pour les types d'opérations + vous allez
282	remplir et je passerai pour vérifier ++ et en dernier lieu vous avez un outil à aléser ++
283	en dernier lieu oui + outil à aléser +++
284	<b>Élève</b> : monsieur ++ les alésages
285	<b>Prof</b> : oui
286	<b>Élève</b> : je n'ai pas bien compris quoi
287	<b>Prof</b> : on écoute les gars + on suit + derrière + allez
288	<b>Élève</b> : dans les pièces cylindriques
289	<b>Prof</b> : oui
290	<b>Élève</b> : quand on fait l'alésage + comment se fait le procédé
291	

292	<b>Prof</b> : le procédé + ça on le verra sur place + sur les machines + quand on a + quand
293	on réalise une opération d'alésage + comment fait l'outil + l'outil travaille ++
294	comment fait l'outil
295	<b>Élève</b> : inaudible
296	<b>Prof</b> : c'est comme si on était au + c'est comme si on était en train de
297	<b>Élève</b> : limer
298	<b>Prof</b> : de + charioter + n'est-ce pas + l'outil se translate + mais seulement pour
299	l'alésage ça se fait à l'intérieur de la pièce + ça se trouve que la pièce a déjà un trou
300	+ la pièce a un trou + ou bien la pièce a subi une opération de centrage puis le perçage
301	+ n'est-ce pas ++ donc on vous dit + en trois + autres outils + nous avons pu voir +
302	les outils + les outils spécifiques au tournage + mais on peut aussi utiliser des outils
303	qui pourront + tels que se présenter figure 6 + figure 6 n'est-ce pas ++ le premier vous
304	le reconnaissez + c'est quel outil + le premier
305	<b>Élève</b> : outil à centrer
306	<b>Prof</b> : outil à centrer « nguène may wakh » + outil à pointer
307	<b>Élève</b> : foret à centrer
308	<b>Prof</b> : foret à centrer ++ et à quoi sert le foret à centrer
309	<b>Élève</b> : monsieur
310	<b>Prof</b> : oui
311	<b>Élève</b> : permet de réaliser un avant-trou
312	<b>Prof</b> : ça permet de réaliser un avant-trou ++ donc identification de l'outil vous mettez
313	foret à centrer ++ type d'opérations réalisées ++ vous écrivez permet de faire un
314	avant-trou ++ de perçage ++ le deuxième + qu'est-ce qu'on a + qu'est-ce qu'on a pour
315	le deuxième
316	<b>Élèves</b> : foret à tête conique cylindrique
317	<b>Prof</b> : foret
318	<b>Élève</b> : à tête conique
319	<b>Prof</b> : foret
320	<b>Élève</b> : à tête + à queue conique
321	<b>Prof</b> : queue conique + pas la tête + foret à queue conique + type d'opérations
322	réalisées ++ type d'opérations réalisées + qu'est-ce qu'on mettra
323	<b>Élève</b> : perçage
324	<b>Prof</b> : on mettra perçage d'abord +++ en bas nous avons ce qu'on appelle + un alésoir-
325	machine + un alésoir-machine +++ c'est bien de le dire parce que vous avez + vous
326	êtes rendu compte que vous avez fauté + sur le devoir il y a certaines personnes qui +
327	qui ont pris l'alésoir-machine pour un mandrin + d'autres pour un outil + un outil
328	coudé + j'ai même vu une personne qui a donné le nom d'outil au mandrin + j'ai déjà
329	corrigé le devoir + vous aurez ça + c'est dommage + vous l'aurez aujourd'hui ++
330	donc en bas on a ce qu'on appelle un mandrin + donc pour le montage des outils
331	utilisés en perçage + le mandrin de perçage + le mandrin de perçage ++ à type
332	d'opérations réalisées vous mettez + montage de tous les outils + utilisés en perçage
333	+ et généralement + c'est quel type d'outil + ... + on a les forets à queue cylindrique
334	ou bien + le foret à centrer
335	<b>Élève</b> : conique
336	<b>Prof</b> : vous êtes d'accord + pour le foret à queue conique qu'est-ce qu'on avait dit la
337	dernière fois
338	<b>Élèves</b> : ... + les douilles
339	
340	

341	<b>Prof :</b> les douilles + on utilise des douilles de réduction pour + monter des forets à
342	queue conique sur le fourreau ou bien + dans + le fourreau de la poupée + mobile +
343	et vous avez monté la dernière fois 3 douilles + la douille 1 + la douille 2 et la douille
344	<b>Élèves :</b> trois
345	<b>Prof :</b> trois ++ l'alésoir-machine + quand vous avez un problème + souvent quand
346	vous avez un trou + un trou + alors que vous ne voulez pas comment encore + bon
347	disons que + le diamètre + le diamètre que vous avez ne vous permet pas + comment
348	encore + de réaliser l'opération d'alésage + en tournage + il suffit juste de regarder le
349	diamètre du trou et d'aller chercher l'alésoir-machine qui est adéquat + vous le mettez
350	à l'intérieur + vous utilisez votre tourne-à-gauche + vous tournez + c'est juste en fait
351	pour enlever les bavures + parce que quand vous réalisez une opération de + de
352	perçage sauf + à chaque fois que vous avez + comment encore + des bavures à
353	l'intérieur + l'opération d'alésage c'est juste pour l'opération de finition + qui vous
354	permettra + d'avoir un trou qui est lisse + maintenant si les dimensions qui vous sont
355	données ne vous permettent pas de réaliser l'opération d'alésage au tourna + en
356	tournage + donc il suffit juste de laisser les deux voies + l'alésoir-machine qui est +
357	correspondant à votre trou + vous le prenez + vous le mettez à l'intérieur + dans le
358	but d'enlever les bavures
359	<b>Élève :</b> sous forme d'ébauche
360	<b>Prof :</b> quoi sous forme d'ébauche
361	<b>Élève :</b> ça +ça facilite
362	<b>Prof :</b> en fait non non + l'alésoir-machine c'est juste + pour une opération de finition
363	+ c'est juste pour enlever les bavures en vue d'avoir un trou qui est lisse + bon après
364	je vais le sortir pour vous le montrer ++ maintenant en bas ++ en bas on vous parle
365	des conditions de coupe + n'est-ce pas +++ c'est bon ++ donc en bas on vous parle +
366	on vous parle des conditions de coupe ++ on vous dit la vitesse de coupe + définition
367	+ c'est la distance parcourue + par un point quelconque de la pièce + entre parenthèses
368	en mètre + dans l'unité de temps + entre parenthèses vous avez la minute + on vous
369	dit elle s'exprime donc
370	<b>Élève :</b> en mètre par minute
371	<b>Prof :</b> en mètre par mi + en mètre par minute + et en bas on vous dit la vitesse de
372	coupe dépend ++ la vitesse de coupe dépend vous mettrez là-bas + du matériau de la
373	pièce ++ la vitesse dépend du matériau de la pièce ++ c'est-à-dire est-ce que la pièce
374	est en fonte + est-ce que la pièce est en acier + ou bien est-ce que la pièce est en
375	aluminium + ainsi de suite + ainsi de suite + la vitesse de coupe dépend du matériau
376	de la pièce + du matériau de l'outil + du matériau de l'outil + est-ce que l'outil est en
377	ARS ++ est-ce que l'outil est en diamant + est-ce que l'outil est en carbure ++ donc
378	de la section du copeau ++ de la section du copeau ++ de la section du copeau ++ du
379	refroidissement ++ est-ce que notre machine est munie d'un système de
380	refroidissement + du refroidissement + et de la structure de la machine + de la
381	structure de la machine
382	<b>Élève :</b> la
383	<b>Prof :</b> structure + la structure de la machine + et de la structure de la machine ++ ce
384	qui fait que Vc n'est pas choisi n'importe comment + d'accord + je l'ai dit la dernière
385	fois si vous regardez + autant c'est nous qui vous donnons le Vc parce que on vous
386	donne nos outils + on vous donne notre machine + et nous savons de quoi est capable
387	notre machine + ce qui fait que c'est pas à l'élève de choisir + comment on choisit la
388	vitesse de coupe mais c'est le prof qui vient pour donner la vitesse de coupe + nous
389	ce qu'on aura à calculer c'est juste la fréquence de rotation ++ donc on vous dit

390	expression de la vitesse de coupe + donc quand la pièce à usiner fait un tour le
391	tranchant de l'outil parcourt une fois la circonférence de la pièce + si N qui est la
392	fréquence de la rotation est définie comme étant le nombre de tours en une minute +
393	la vitesse de coupe est donnée par la formule suivante + vous avez $V_c$ égale à $\pi DN$ +
394	n'est-ce pas ++ $V_c$ égale à $\pi D + N$ ++ $V_c$ égale à $\pi + D + N$ + avec D étant +
395	le diamètre de la pièce + N + le nombre de tours en mètre par minute ++ la fréquence
396	de rotation + on nous dit que c'est le nombre de tours effectués par la pièce en une
397	minute + elle est exprimée en tour par minute et est donnée par la formule suivante +
398	N égale +++ $1000 V_c$ sur $\pi D$ ++ c'est bon + on continue + .. vous avez la vitesse
399	d'avance + définition + on vous dit que c'est le déplacement effectué par un point de
400	l'arête de l'outil pendant un tour de la pièce + elle est exprimée en tours + en + tours
401	par minute et est notée f + dans certains livres vous allez voir aussi a + qu'il soit a
402	comme petit f c'est la même chose + là-bas vous allez compléter + vous avez f égale
403	à + f fois N han + vous mettez b plutôt la vitesse de coupe $V_f$ ++ $fN$ han + la vitesse
404	de coupe ++ vous ajoutez un V là-bas ++ vous mettez un V devant le f + vitesse de
405	coupe oui + vitesse de coupe + là où vous avez remarque + pour une minute l'avance
406	de l'outil sera égale à ++ vous le mettez là-bas
407	<b>Élève 1</b> : on met quoi là-bas
408	<b>Élève 2</b> : l'avance c'est égale à
409	<b>Prof</b> : oui + là-bas vous mettez ça + là où on vous avait dit pour une minute l'avance
410	+ pour une minute l'avance de l'outil sera égale à + a formule est là ++ (quelqu'un
411	vient de démarrer une machine à côté) « beusseul thi frein bi bou bakh » ++ c'est bon
412	+ en bas vous avez une valeur indicative de l'avance han + on vous dit que pour un
413	outil à + pour un outil en acier rapide + donc + la vitesse + la vitesse du moins sera
414	comprise + la vitesse d'avance sera comprise entre 0,1 à 0,3 + 0,05 à 0,2 mm +
415	normalement + si on veut + si nous voulons un bon état de surface donc on fait
416	augmenter la fréquence de rotation pour diminuer la vitesse des avances ++ donc on
417	peut tourner la page ++ donc on continue pour le fraisage ce qui nous permettra de
418	lancer un TP les deux ++ + donc le fraisage on vous dit que + le fraisage est un procédé
419	d'usinage permettant l'obtention de surfaces planes spécialement à l'outil à l'aide du
420	moins d'un outil à tranchants multiples appelé fraise + vous avez eu à voir + si vous
421	regardez + l'outil a plusieurs dents ++ on vous dit que l'usinage s'obtient par la
422	combinaison de deux mouvements + le mouvement + de rotation $M_c$ + qui est donné
423	à la broche + donc vous avez l'outil + et le mouvement d'avance $M_f$ c'est-à-dire le
424	mouvement + de la table ++ vous avez mode de génération en grand 2 + on vous dit
425	suivant l'axe de la fraise par rapport au plan fraisé on distingue deux modes de
426	fraisage + vous avez ce qu'on appelle le fraisage de face ou fraisage en bout + si vous
427	regardez là-bas l'axe est perpendiculaire par rapport + par rapport + par rapport au
428	plan fraisé + donc le fraisage en bout l'axe de la fraise est perpendiculaire au plan
429	fraisé + vous avez le fraisage de profil + ou fraisage en roulant + là-bas la généra + la
430	fraise est
431	<b>Élèves</b> : parallèle
432	<b>Prof</b> : parallèle au plan fraisé c'est-à-dire si je pose + une pièce + la pièce sur la table
433	si je regarde + l'axe est à ce niveau + quand je suis en fraisage + quand je suis en
434	fraisage en en bout + l'axe est perpendiculaire par rapport au plan fraisé + si je suis
435	en train de fraiser + je suppose que la craie c'est ma pièce + donc l'axe est
436	perpendiculaire par rapport au plan fraisé + c'est un fraisage en bout l'axe de la fraise
437	est parallèle par rapport au plan qui est fraisé + on vous dit en remarque + les deux
438	modes de fraisage peuvent se retrouver en application au cours d'une même opération

439	+ c'est le cas des fraises deux tailles + trois tailles travaillant simultanément en bout
440	et en + roulant + là-bas on parlera de fraisage combiné ++ vous avez + l'image à
441	l'appui + n'est-ce pas ++ après on vous dit suivant la position relative du Mc par
442	rapport au Ma + c'est-à-dire suivant la position du mouvement de coupe par rapport
443	au mouvement d'avance vous distinguez deux types de + de fraisage + on a d'abord
444	le fraisage en opposition + le mouvement d'avance Mf de la table et le mouvement
445	de coupe Mc + de la fraise dans la zone fraisée sont de sens contraires + ce qui fait
446	que + si la fraise + on le tournait comme ça + comment va se déplacer la table ++ par
447	là
448	<b>Élèves</b> : oui
449	<b>Prof</b> : vous êtes d'accord
450	<b>Élèves</b> : oui
451	<b>Prof</b> : par là
452	<b>Élèves</b> : oui
453	<b>Prof</b> : il ne va pas travailler en opposition + en + en opposition cela veut dire que le
454	sens de la fraise c'est par là + le sens c'est par là + comment se déplacera la table
455	<b>Élève</b> : le sens contraire
456	<b>Prof</b> : le sens contraire + le sens de la fraise c'est par là donc la table se déplacera en
457	sens contraire + donc ça on appelle ça le fraisage en opposition + maintenant le
458	contraire sera le fraisage en + avalant + donc pour le fraisage en opposition on vous
459	dit que l'épaisseur du copeau est faible à l'attaque et puis maximale en fin de la
460	trajectoire + n'est-ce pas + et surtout en opposition la fraise aura tendance à soulever
461	+ la pièce et ses appuis ce qui fait qu'il faut bien serrer la pièce ++ alors que en avalant
462	l'épaisseur du copeau est maximale à l'attaque et puis devient nulle en fin de + en fin
463	de + fraisage + donc là-bas aussi la fraise aura tendance à plaquer notre pièce +++
464	donc identification des outils vous tournez la page + identification des outils +++ donc
465	qu'est-ce qu'on a + pour le premier outil + pratiquement ++ c'est quoi son nom + le
466	premier outil ++ là on aura combien de passes si on enlevait de la matière
467	<b>Élève</b> : une seule passe
468	<b>Prof</b> : une seule passe donc on aura ce qu'on appelle fraise + à + une seule taille + à
469	surfacier + fraise à une seule taille à surfacer ++ fraise à une seule taille à surfacer +
470	donc vous l'avez ici + donc il y a une seule partie qui enlève + qui enlève + qui
471	enlèvera de la matière dès que la fraise sera en contact avec notre pièce + c'est cette
472	partie-là + donc fraise à un taille à surfacer ++ un taille à surfacer + pour le type
473	d'opérations réalisées + on a surfaçage + surfaçage en roulant + ou de profil +
474	surfaçage en roulant ou de profil ++ après pour l'image suivante on a ce qu'on appelle
475	fraise + fraise cloche à surfacer
476	<b>Élève</b> : fraise
477	<b>Prof</b> : cloche à surfacer ++ oui comme vous l'entendez + c + l + o + c + h + e + à
478	surfacier + donc type d'opérations réalisées + ... + type d'opérations à réaliser han ++
479	oui + surfaçage en bout ou de face ++ c'est bon ++ en bout ou de face ++ ce + ces
480	types de paliers + on peut les faire en travail en opposition ou ça peut travailler aussi
481	en avalant ++ l'image suivante + l'image suivante + qu'est-ce qu'on a + pour l'image
482	suivante qu'est-ce que vous avez
483	<b>Élève</b> : fraise deux tailles
484	<b>Prof</b> : et comment est la queue
485	<b>Élève</b> : conique
486	<b>Prof</b> : la queue est + est conique + vous mettrez fraise deux tailles à queue
487	<b>Élève</b> : conique

488	<b>Prof</b> : conique ++ la voici + deux tailles + il y a deux parties qui enlèvent de la matière
489	+ vous voyez cette partie-là + enlève de la matière + là-aussi ça enlève de la matière
490	+ et comment est la queue + la queue est
491	<b>Élèves</b> : conique
492	<b>Prof</b> : conique ++ fraise deux tailles à queue conique ++ et pour le type d'opérations
493	réalisées qu'est-ce qu'on mettra + qu'est-ce qu'on a
494	<b>Élève</b> : surface cylindrique
495	<b>Prof</b> : vous mettez surfaçage + combiné ++ combiné + à prédominance en roulant
496	++ prédominance en roulant + pourquoi on a dit prédominance en roulant parce que
497	si vous regardez on avait dit dans le travail en roulant l'axe de la fraise est + parallèle
498	par rapport au plan fraisé + et si vous regardez le + le plan fraisé + donc le plan fraisé
499	est + le plan fraisé en haut est beaucoup plus important que en bas + c'est pourquoi
500	on vous dit que c'est en prédominance en roulant ++ après l'image qui suit + on suit
501	« gars yi » l'image qui suit ++ comment on appelle ça
502	<b>Élève</b> : inaudible
503	<b>Prof</b> : vous êtes d'accord + tu as dit qu'on a trois tailles + vous êtes d'accord ++
504	regardez l'image vous avez combien de parties
505	<b>Élève</b> : deux
506	<b>Prof</b> : deux tailles + deux parties qui enlèvent de la matière + là-bas on a fraise à ++
507	vous mettez fraise deux tailles ++ fraise deux tailles + le premier schéma qu'est-ce
508	qu'on mettra + je vous écoute + pour le premier schéma qu'est-ce qu'on aura
509	<b>Élève</b> : fraisage combiné
510	<b>Prof</b> : le premier schéma si vous avez compris + si vous avez compris + le type
511	d'opérations réalisées + le premier schéma
512	<b>Élève</b> : monsieur
513	<b>Prof</b> : oui
514	<b>Élève</b> : fraisage en bout
515	<b>Prof</b> : le premier schéma
516	<b>Élève</b> : oui
517	<b>Prof</b> : fraisage
518	<b>Élève</b> : en bout
519	<b>Prof</b> : en bout + vous êtes d'accord + moi je suis d'accord hein + pourtant moi je suis
520	d'accord ++ donc j'ai + surfaçage + vous mettez + surfaçage combiné à
521	prédominance en bout + parce que on avait quand nous sommes en fraisage en bout
522	l'axe de la fraise est perpendiculaire au plan fraisé et là si vous regardez + donc la
423	partie qui travaille en bout est + beaucoup plus importante que la partie qui travaille
524	+ on suit « gars yi » + on suit ++ c'est + c'est parallèle à l'axe + si vous regardez
525	l'image + tout en bas + comment est l'axe de la fraise par rapport au plan fraisé ++
526	n'oubliez pas que c'est une fraise à deux tailles + regardez les deux parties + la partie
527	qui se trouve en bas est beaucoup plus importante + est beaucoup plus importante que
528	l'autre partie + c'est pourquoi + c'est pourquoi on a dit que c'est à prédominance en
529	bout + et là-bas si vous regardez l'axe de la fraise est + perpendiculaire par rapport à
530	ce plan ++ ça reste han ++ et pour le schéma + la figure + le schéma a) + pour a) +
531	qu'est-ce qu'on a là-bas
532	<b>Élève</b> : surfaçage
	<b>Prof</b> : en a) qu'est-ce qu'on a + « wa » d'accord + qu'est-ce qu'on avait dit + comment est l'axe



### 20.3 Transcription de l'entretien d'autoconfrontation de E7

	<p><b>C</b> : Alors + bonjour monsieur Jean François  <b>P</b> : Bonjour monsieur Baba Dièye  <b>C</b> : Bonjour monsieur Jean François Thialis + aujourd'hui donc on se voit pour commenter le cours que vous avez fait sur les procédés d'usinage au Centre national de qualification professionnelle pour une classe de première Brevet de technicien filière électromécanique  <b>P</b> : Ok + bonjour monsieur Diagne  <b>C</b> : Bonjour + alors on va comme vous l'avez dit + vous avez eu la chance de regarder cette vidéo plusieurs fois comme moi d'ailleurs + on va maintenant s'intéresser à un certain nombre de séquences notamment à la cinquième minute + là je vais vous laisser regarder c qui se passe</p>
<p><b>Prof</b> : (il commence à faire l'appel nom par nom) ++ nous allons continuer le cours sur les machines-outils ++ la dernière fois on avait parlé + du perçage + on a parlé du perçage + on a vu les deux grandes familles de + perceuses + on avait parlé notamment + des perceuses portatives + n'est-ce pas + par la suite on a parlé aussi des perceuses fixes + surtout je vais accentuer sur les perceuses fixes + du moins ce sont les perceuses fixes qui nous intéressent + donc + j'avais dit qu'on avait un certain nombre de perceuses fixes et on avait surtout parlé des perceuses que nous avons au niveau des ateliers + il y avait des perceuses + la perceuse du moins à colonne ++ la perceuse à colonne + la perceuse sensi + sensitive + la perceuse  <b>Élèves</b> : radiale  <b>Prof</b> : radiale + n'est-ce pas + et on avait parlé des éléments qui nous permettait de pouvoir les distinguer + n'est-ce pas + comment pouvons-nous faire pour distinguer la perceuse à colonne</p>	<p><b>C</b> : (tout juste au début) Là je vois que vous êtes en train de faire l'appel  ...  <b>C</b> : Alors + je m'intéresse d'abord à cette première question + tu as posé la question comment distinguer la perceuse à colonne + alors ma question est : quel est le but de cette question + qu'est-ce que tu visais + en posant cette question?  <b>P</b> : En posant cette question ? + bon + que les élèves qui + que mes stagiaires parviennent à me donner les différents éléments qui leur permettent de pouvoir identifier ça + j'aimerais juste qu'ils puissent + comment encore + identifier les types de machines qu'ils ont + comme ça lorsqu'ils se présenteront + au niveau d'une perceuse + ils sauront comment encore + quels genres de perceuses dont il s'agit + est-ce que ce sera une perceuse + est-ce que c'est une perceuse à colonne + est-ce que c'est une perceuse + comment encore + radiale + est-ce que c'est une perceuse sensitive + du moment qu'au niveau du centre + dans le centre du moins on a trois types de perceuse  <b>C</b> : OK + donc au niveau des ateliers vous avez des perceuses à colonne + des perceuses radiales et évidemment des perceuses sensibles+</p>

	<p><b>P</b> : Sensitives oui  <b>C</b> : Et vous dites que le but c'était + de les emmener à faire effectivement la distinction  <b>P</b> : distinction oui  <b>C</b> : Pour pouvoir les différencier  <b>P</b> : Les différencier  <b>C</b> : D'accord + on poursuit</p>
<p>comment faire pour reconnaître la perceuse à colonne + comment reconnaître la perceuse à colonne + on en avait parlé la dernière fois + avant d'aborder le cours sur les ...  <b>Élève</b> : à colonne  <b>Prof</b> : à colonne oui  <b>Élève</b> : c'est à cause de la tige  <b>Prof</b> : qui peut mieux dire  <b>Élève</b> : inaudible</p>	<p><b>C</b> : Alors + la question je reviens là-dessus + c'était comment faire la distinction entre la perceuse à colonne + spécifiquement sur la perceuse à colonne + il y a un élève qui a répondu tu as dit : qui peut mieux dire ? + ça veut dire que vous avez des attentes par rapport à la réponse + quelles sont en ce moment-là vos attentes par rapport au but que vous vous êtes assigné ?  <b>P</b> : Bon + j'ai trouvé que peut-être que la réponse n'est pas + n'est pas + n'est pas suffisant + parce que au niveau des + des perceu + bon + toutes les perceuses ont + ont une tige en fait + ont une tige donc + le fait de dire uniquement la tige je pense + Heu + ne peut n'est pas de pouvoir comment encore + identifier la perceuse + en plus + le fait de dire aussi la tige n'a pas été encore la + la + la + la réponse qui + qui + qui est attendue + parce que au lieu de dire la tige + bon + j'aurai souhaité aussi entendre peut-être la colonne d'abord + la colonne des + des autres éléments + mais si on dit que la colonne seulement ne suffit pas de déterminer + d'identifier est-ce que c'est une perceuse à + à colonne ou bien une perceuse comment encore + une perceuse radiale + en plus ce que je voulais je voulais ajouter tout à l'heure  <b>C</b> : Oui  <b>P</b> : Nous la majeure partie des TP que nous faisons on les + on + nous les faisons sur les perceuses à colonne et souvent on voit des élèves qui travaillent sur ces perceuses et ne + et qui ne les connaît + qui ne les connaissent pas + parce moi j'ai l'habitude de temps en temps durant mes séances de TP de + de + de poser des + des questions par exemple sur quel poste tu travailles ? + comment s'appelle la machine ? + mais souvent on se rend compte que les élèves y travaillent mais malheureusement ils ne + ils ne connaissent pas le nom de la machine ou</p>

	<p>bien ils ne reconnaissent pas les différents éléments qui constituent comment encore le + Heu + la machine.</p> <p><b>C</b> : OK + OK + merci beaucoup on va poursuivre</p>
<p><b>Prof</b> : est-ce que vous êtes d'accord ++ est-ce que une perceuse à colonne et une perceuse sensitive sont de même conception + maintenant qu'est-ce qui les différencie</p> <p><b>Élève 1</b> : le diamètre de perçage de la colonne a une valeur supérieure</p> <p><b>Élève 2</b> : la taille</p> <p><b>Élève 1</b> : la taille aussi</p> <p><b>Prof</b> : voire les formes en tous les cas ce sera plus commode + parles plus fort + ceux qui sont derrière n'entendent pas</p> <p><b>Élève</b> : la perceuse à colonne</p> <p><b>Prof</b> : oui</p> <p><b>Élève</b> : inaudible</p> <p><b>Prof</b> : est-ce que c'est seul l'appareil qui monte + qu'est-ce qui se déplace + c'est la table qui se déplace si on a une colonne + c'est la table qui se déplace si on a une colonne + on avait dit que sur les perceuses à colonne si vous regardez la table qui se déplace + si on a une colonne + maintenant quand on prend la perceuse fixe sensitive + la table elle est fixe + la table ne se déplace pas + donc on était parti sur ... + essayez de regarder + la perceuse à sensitive + et la perceuse à colonne + c'est pareil aussi pour la perceuse radiale + maintenant qui pourra me rappeler la définition du perçage + on avait aussi parlé de la définition du perçage + le perçage + oui</p> <p><b>Élève</b> : c'est un procédé de fabrication qui permet la réalisation</p>	<p><b>C</b> : Voilà + donc vous avez fait le tour de la question sur la distinction au niveau des types de perceuses + est-ce que vous pouvez revenir en détail sur + comment s'est déroulée cette action-là ? + l'action que vous venez de faire c'est une action + est-ce que vous pouvez me détailler cela ? + vous avez commencé par quoi</p> <p><b>P</b> : bon donc j'ai commencé d'abord par leur demander + Heu + de me donner les éléments qui permettront de pouvoir identifier les différents perceuses + maintenant une fois que cela est fait + donc + de me donner la définition + la définition du perçage + je pense c'est ça si j'ai bien compris la question.</p> <p><b>C</b> : Est-ce que vous pouvez bien détailler l'action ? + c'est-à-dire en commençant à poser la question jusqu'au moment où les élèves ont donné différentes réponses avec les ajustements que vous avez emmenés jusqu'à la définition du perçage + moi je veux que vous reveniez sur ça + sur les différentes étapes.</p> <p><b>P</b> : Les différentes étapes ? + donc comme vous l'avez dit</p> <p><b>C</b> : Par rapport au but que vous visez dans cette partie-là</p> <p><b>P</b> : Donc par rapport au but que je + j'ai visé donc + comme je l'ai dit tantôt dit + il fallait dans un premier temps que les élèves puissent faire comment encore + le distinguo entre + le distinguo entre des + des + des différences + comme là nous étions sur + comment encore + la perceuse + le distinguo + le distinguo entre les différentes perceuses + maintenant une fois que cela est fait aussi donc + savoir que comment encore + Heu + le rôle de la machine + le rôle de la machine c'est-à-dire donner en quelque sorte le + le but + le but ou bien la distinction + disons la distinction du perçage + en quoi consiste le perçage.</p>

	<b>C</b> : D'accord + d'accord + on va regarder une autre partie donc de la séquence.
<b>Prof</b> : c'est bon <b>Élèves</b> : oui <b>Prof</b> : là aussi on a eu à définir le tournage + n'est-ce pas + à définir + qui pourra rappeler + qui pourra rappeler la définition du tournage	<b>C</b> : Alors + là vous venez de faire un rappel sur le perçage + et là je vois que vous dites que la dernière fois on avait commencé un cours sur le tournage qu'on va continuer aujourd'hui et tu poses la question de savoir qui peut rappeler effectivement la définition du tournage +
<b>Prof</b> : qui peut rappeler + c'est quoi le tournage + oui Daouda <b>Élève</b> : le tournage est un procédé de fabrication mécanique par enlèvement de matière <b>Prof</b> : enlèvement de matière + on a dit que le tournage est un procédé de fabrication mécanique par enlèvement de matière + maintenant qui pourra mieux dire <b>Élève</b> : il permet aussi la réalisation de surfaces planes <b>Prof</b> : est-ce que c'est uniquement des surfaces planes qu'on pourra + qu'on peut faire en tournage <b>Élèves</b> : non non <b>Élève</b> : cylindriques + des surfaces variables <b>Prof</b> : et sinon comment est l'outil par rapport à l'outil de perçage + comment est l'outil de tournage par rapport + à la foret <b>Élève</b> : c'est un outil de ... <b>Prof</b> : ce n'est pas ce que ... + comment est l'outil <b>Élève</b> : l'outil se déplace <b>Prof</b> : comment	<b>C</b> : Alors + tu as commencé par demander la définition du tournage + ensuite tu es en train d'introduire l'outil de tournage en faisant une comparaison avec l'outil de perçage + moi je vois ici deux actions + la première consiste à demander la définition + qu'est-ce qui est visé en demandant ? + qu'est-ce que tu cherches à voir? <b>P</b> : En fait là + si vous voulez bon + la + le + le premier élève qui m'a + qui m'a + qui a eu à ré + qui m'a répondu du moins + et j'ai + automatiquement + j'ai de + j'ai dit + j'ai demandé celui qui pouvait comment encore me dire + parce que je me suis rendu-compte que + Heu + en fait la réponse que j'attendais n'était pas + n'était pas tellement + comment encore + tellement complète quoi + comme j'ai l'habitude de le dire + bon + si j'étais en évaluation + celui qui me donne + Heu + cette réponse-là donc je lui donnerai des points mais celui qui donne la + la réponse en mettant comment encore + le nom de l'outil aura le plus de points <b>C</b> : OK <b>P</b> : parce que là je voulais insister sur le + sur le fait que en tournage l'outil qu'on utilise c'est un outil à tranchant unique <b>C</b> : Attention + oui + j'ai vu qu'effectivement vous êtes arrivés à ça pour montrer qu'effectivement pour l'outil de tournage c'est un outil à tranchant unique et que pour le perçage c'est un outil à tranchant multiples + alors + on poursuit.
donc l'outil est un outil à tranchant unique + on avait dit que pour le perçage que le foret est un outil à tranchants <b>Élèves</b> : multiples <b>Prof</b> : multiples + par rapport au tournage l'outil est un outil à tranchant unique + donc + nous avons abordé les différents types	<b>C</b> : Alors + ici vous êtes toujours dans la partie outils + outils de tournage + donc il faut corréliser avec les différentes opérations possibles au niveau de ces outils il y a un élève qui pose une question à savoir « est-ce que avec cet outil on peut réaliser des pistons » ? + il a dit encore avec des cylindres

<p>d'opérations qu'on pouvait avoir en tournage + donc premièrement on a parlé du chariotage n'est-ce pas + donc là vous regardez directement + on vous dit que le chariotage est un opération qui consiste à usiner une surface cylindrique + conique + extérieure n'est-ce pas + et si vous regardez en fraisage en fait + ce qu'on fait c'est quoi + quand on se met à charioter qu'est-ce qu'on fait en réalité</p> <p><b>Élève</b> : on diminue le diamètre</p> <p><b>Prof</b> : on diminue le diamètre + on diminue le diamètre de la pièce + après on a l'alésage + on vous dit c'est une opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique intérieure + du point de vue déplacement aussi + si vous regardez l'outil se déplace dans la même manière que si on était en alé + en fraisage + sauf que là l'outil travaille intérieurement</p> <p><b>Élève</b> : monsieur c'est avec l'outil qu'on fait des pistons</p> <p><b>Prof</b> : avec l'outil</p> <p><b>Élève</b> : inaudible</p> <p><b>Prof</b> : les pistons + non</p> <p><b>Élève</b> : les cylindres</p> <p><b>Prof</b> : les cylindres aussi non + mais c'est avec le tour que l'on pourra rectifier les cylindres + là on en reparlera quand on viendra + comment encore + à la fixation</p>	<p>vous avez dit non + il me semble qu'il fait référence à un outil d'alésage + l'outil d'alésage pour réaliser des pistons + alors quelle est votre réponse ? + quelle est la réponse que vous avez apportée au gosse ?</p> <p>P : Bon là autant pour moi je lui ai dit + peut-être que même je devais lui + demander peut-être comment encore d'expliquer davantage + d'expliquer davantage pour peut-être mieux apporter + Heu + des éléments de réponse mais automatiquement j'ai dit impérativement + moi-même je me suis rendu-compte en regardant + comment encore + la vidéo que je ne devais pas faire ça + peut-être je devais quand même essayer de comprendre d'abord ce qu'il voulait + demander + après + pour voir + comment encore + pour donner des éléments de réponse + si j'avais fait ça j'allais mieux comprendre + comment encore + sa question.</p> <p>C : D'accord + bon + le problème pour ça + avant j'en viens pour une autre séquence.</p>
<p>si nous voulons un bon état de surface donc on fait augmenter la fréquence de rotation pour diminuer la vitesse des avances ++ donc on peut tourner la page ++ donc on continue pour le fraisage ce qui nous permettra de lancer un TP les deux + les deux ... + donc le fraisage on vous dit que + le fraisage est un procédé d'usinage permettant l'obtention de surfaces planes spécialement à l'outil à l'aide d'un moyen d'un outil à tranchants multiples appelé fraise + vous avez eu à voir si vous regardez l'outil a plusieurs dents ++ on vous dit que l'usinage s'obtient par la combinaison de deux mouvements + le mouvement + de rotation <math>M_c</math> + qui est donné à la broche + donc vous avez l'outil + et le mouvement d'avance <math>M_f</math> c'est-à-dire le mouvement + de la table ++ vous avez mode de génération en grand 2 + on vous dit suivant l'axe de la fraise</p>	<p>C : Alors + ici c'est à la cinquante-troisième minute tu as commencé à introduire + la partie relative au fraisage + donc après avoir donné la définition tu t'es focalisé sur le mode de fraisage + alors le but c'était quoi ? + le but visé en parlant de mode de fraisage ? + qu'est-ce qu'on vise comme but ?</p> <p>P : Le le but en fait c'est juste pour qu'ils puissent + comment encore + savoir comment + comment travailler + parce que nous avec les machines qu'on a souvent nous travaillons en opposition + non je dis parce que souvent avec les machines que nous avons on travaille le plus souvent en opposition parce que + ce sont des machines qui n'ont pas de + de système de rattrapage de jeu et quand on travaille en avalant le plus souvent il y a la machine qui + qui + qui a + qui est en train de vibrer + qui + qui bouge +</p>

<p>par rapport au plan fraisé on distingue deux modes de fraisage + vous avez ce qu'on appelle le fraisage de face ou fraisage en bout + si vous regardez là-bas l'axe est perpendiculaire par rapport + par rapport + par rapport au plan fraisé + donc le fraisage en bout l'axe de la fraise est perpendiculaire au plan fraisé + vous avez le fraisage de profil + ou fraisage en roulant + là-bas la généra + la fraise est</p> <p><b>Élèves</b> : parallèle</p> <p><b>Prof</b> : parallèle au plan fraisé c'est-à-dire si je pose + une pièce + la pièce sur la table si je regarde + l'axe est à ce niveau + quand je suis en fraisage + quand je suis en fraisage en en bout + l'axe est perpendiculaire par rapport au plan fraisé + si je suis en train de fraiser + je suppose que la craie c'est ma pièce + donc l'axe est perpendiculaire par rapport au plan fraisé + c'est un fraisage en bout l'axe de la fraise est parallèle par rapport au plan qui est fraisé</p>	<p>là je + je voudrai + je voulais juste leur faire savoir comment + comment encore + comment ++ disons + qu'est-ce que + comment travailler en + en opposition + quelle + quelle + qu'est-ce qui + quel sera comment encore les + bon + la direction à respecter si on veut + s'ils veulent du moins travailler en opposition + quel sera le sens de rotation de la fraise et quel sera aussi comment encore + la direction d'avance de la table ou bien de la pièce</p> <p>C : OK + OK + alors quelles sont les règles que vous respectez en parlant des modes de fraisage ? + est-ce qu'il y a des règles que vous voulez respecter et qui sont là et que tout le monde devrait respecter en travaillant soit en avalant ou en opposition ?</p> <p>P : D'abord il y a le sens de rotation que + qu'on + le sens de rotation de la fraise et + la + la direction + comment encore + d'avance de la table + ça permet de pouvoir déterminer est-ce qu'on travaille en opposition ou bien est-ce qu'on travaille en + en avalant + parce que si c'est + si c'est en opposition le sens de rotation de la fraise et la direction d'avance de la table sont + Heu + de sens contraires alors que en avalant les deux sont + dans le même sens</p> <p>C : OK + OK + je vois + alors on poursuit la vidéo</p>
<p>on vous dit en remarque + les deux modes de fraisage peuvent se retrouver en application au cours d'une même opération + c'est le cas des fraises deux tailles + trois tailles travaillant simultanément en bout et en + roulant + là-bas on parlera de fraisage combiné ++ vous avez + l'image à l'appui + n'est-ce pas ++ après on vous dit suivant la position relative du Mc par rapport au Ma + c'est-à-dire suivant la position du mouvement de coupe par rapport au mouvement d'avance vous distinguez deux types de + de fraisage + on a d'abord le fraisage en opposition + le mouvement d'avance Mf de la table et le mouvement de coupe Mc + de la fraise dans la zone fraisée sont de sens contraires + ce qui fait que + si la fraise + on le tournait comme ça + comment va se déplacer la table ++ par là</p>	<p>C : Alors + il y a trop de bruit de fond mais ce n'est pas grave + nous sommes dans les ateliers + alors + moi je remarque ici par exemple vous êtes en train de parler des types de fraisage + vous n'êtes plus dans les modes + fraisage en avalant voire fraisage en opposition + alors + mais on sait que lorsqu'on fait du fraisage en avalant + fraisage en opposition on le fait aussi par rapport à un mode de fraisage + est-ce que dans ce mode on est en fraisage de profil ou en fraisage de face par rapport à l'exemple que tu es en train de donner?</p> <p>P : Par rapport à l'exemple que je vais donner ?</p> <p>C : Oui</p> <p>P : ...</p> <p>C : Parce qu'on sait la fraise peut travailler de face + comme ça il peut travailler de profil +</p>

<p><b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : vous êtes d'accord  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : par là  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : il ne va pas travailler en opposition + en + en opposition cela veut dire que le sens de la fraise c'est par là + le sens c'est par là + comment se déplacera la table  <b>Élève</b> : le sens contraire  <b>Prof</b> : le sens contraire + le sens de la fraise c'est par là donc la table se déplacera en sens contraire + donc ça on appelle ça le fraisage en opposition + maintenant le contraire sera le fraisage en + avalant + donc pour le fraisage en opposition on vous dit que l'épaisseur du copeau est faible à l'attaque et puis maximale en fin de la trajectoire + n'est-ce pas</p>	<p>maintenant dans les deux cas il est possible de faire un travail en opposition et un travail en avalant + maintenant l'exemple que tu étais en train de donner tout à l'heure c'est par rapport à quel mode de fraisage ?  P : Par rapport comment encore + fraisage de face  C : Par rapport au fraisage de face  P : C'est  C : alors est-ce que tu peux revenir sur + ton explication ? + on peut regarder encore</p>
<p>+ on vous dit en remarque + les deux modes de fraisage peuvent se retrouver en application au cours d'une même opération + c'est le cas des fraises deux tailles + trois tailles travaillant simultanément en bout et en + roulant + là-bas on parlera de fraisage combiné ++ vous avez + l'image à l'appui + n'est-ce pas ++ après on vous dit suivant la position relative du Mc par rapport au Ma + c'est-à-dire suivant la position du mouvement de coupe par rapport au mouvement d'avance vous distinguez deux types de + de fraisage + on a d'abord le fraisage en opposition + le mouvement d'avance Mf de la table et le mouvement de coupe Mc + de la fraise dans la zone fraisée sont de sens contraires + ce qui fait que + si la fraise + on le tournait comme ça + comment va se déplacer la table ++ par là  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : vous êtes d'accord  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : par là  <b>Élèves</b> : oui  <b>Prof</b> : il ne va pas travailler en opposition + en + en opposition cela veut dire que le sens de la fraise c'est par là + le sens c'est par là + comment se déplacera la table  <b>Élève</b> : le sens contraire</p>	<p>C : Alors + en disant tout cela qu'est-ce que vous attendez des élèves ? + quelles sont vos attentes par rapport à l'objectif visé ?  P : Donc jusque-là bon + le fait aussi comment encore de + de + Heu + le choix du moins + donc le fait de + Heu + de + Heu + qu'ils travaillent du moins en opposition là aussi je voulais + je voulais juste attirer leur attention mais + mais c'est dommage que je ne l'ai pas dit + le plus souvent aussi sur les postes de travail je le dis + je voulais leur dire que + c'est + ce qui n'a pas été fait + quand ils + Ils travaillent en opposition + de + de tout faire pour ... du moins + comment dire + en fait le + que la fraise doit + comment encore + doit + sortir + doit tra + doit + doit + doit + Heu + usiner jusqu'à la fin avant de revenir en arrière parce que le fait que de ne pas usiner jusqu'à la fin donc parce que en opposition comme on l'a dit au départ le copeau est minimal c'est à la fin que c'est maximal ce qui fait que si la fraise ne + ne + n'usine pas jusqu'à la fin si on ressort pour prendre une autre passe il y a des millimètres qui sont + qui sont laissés donc si on le fait avec les fraises ARS on risque aussi de + de + donc de casser la fraise + malheureusement ça n'a pas été dit + mais quand même parfois sur le poste de travail aussi j'y insiste  C : OK</p>

**Prof :** le sens contraire + le sens de la fraise c'est par là donc la table se déplacera en sens contraire + donc ça on appelle ça le fraisage en opposition + maintenant le contraire sera le fraisage en + avalant + donc pour le fraisage en opposition on vous dit que l'épaisseur du copeau est faible à l'attaque et puis maximale en fin de la trajectoire + n'est-ce pas + et surtout en opposition la fraise aura tendance à soulever + la pièce et ses appuis ce qui fait qu'il faut bien serrer la pièce ++ alors que en avalant l'épaisseur du copeau est maximale à l'attaque et puis devient nulle en fin de + en fin de + fraisage + donc là-bas aussi la fraise aura tendance à plaquer notre pièce

**P :** Donc + bon pour l'autre question aussi si vous voyez c'est + bon + le mode que je les ai + que je les ai + que je les ai montré donc quand on est parce que on n'a pas l'habitude d'utiliser des fraises un taille + on n'a pas des fraises comment encore + des fraises horizontales à + à + au niveau des ateliers quoi ce qui fait que le plus souvent on utilise pas des fraises une taille mais néanmoins quand même + quand + quand je fais mon cours ces genres de cours le plus souvent je sors une fraise à un taille pour leur montrer la constitution + comment + comment la fraise travaille

**C :** D'accord + merci beaucoup Thialis + j'ai essayé de respecter le timing j'avais dit trente minutes on est à vingt-huit minutes quarante-sept secondes je crois que on va terminer notre entretien ici + ou bien vous avez encore quelque chose à dire ?

**P :** Oui effectivement

**C :** Ahan ?

**P :** Oui

**C :** va-y + vas-y

**P :** Donc + en fait + bon + les constats + c'est dommage que je n'ai pas emmené + parce que j'avais pris des notes en regardant ça + c'est juste pour + juste pour dire que en fait y a pas d'équilibre entre + entre les différentes parties parce que + Heu + en regardant au niveau + Heu + donc de la perceuse je suis même rentré sur certains détails c'est-à-dire de la machine alors que je ne l'ai pas fait + je n'ai pas fait sur la partie du tournage + je ne l'ai pas fait aussi sur la partie + comment encore + du fraisage

**C :** Ok

**P :** Je devais quand même sur la partie du tournage essayer de + de faire + comment encore + l'identification des différentes machines + sur la partie + comment encore + du fraisage aussi + essayer de faire aussi des l'identification des différents machines

**C :** D'accord

**P :** Donc mais malheureusement aussi + comme j'ai dit tantôt + on nous avait pas + comment dire + initié à + à faire des + à faire des fiches pédagogiques + peut-être que si j'avais fait ça je n'allais pas + comment dire

	<p>+ oublier ces + ces parties-là + et si vous voulez faire + moi j'ai même demandé de vous + de vous passer + comment encore + la fiche pédagogique + mais bon j'ai peiné à faire ça parce que je ne savais pas comment + comment + comment préparer un cours.</p> <p>C : Voilà vous ne l'avez pas encore étudié</p> <p>P : Donc nous quand on est venu au CNQP automatiquement on nous a directement balancé + comment encore + dans les classes + ce qui fait que bon on travaille le plus souvent avec la connaissance ... les bagages qu'on avait</p> <p>C : Ok + d'accord + alors + merci beaucoup Jean François + je te remercie vraiment de la collaboration et on se donne rendez-vous très prochainement</p> <p>P : Merci monsieur Diagne</p>
--	---

## LES PROCÉDES D'USINAGE :

### LE FRAISAGE

#### 1. GENERALITES

Le fraisage est un procédé d'usinage permettant l'obtention de surface planes ou spéciales par coupe à l'aide d'un outil à tranchants multiples appelé fraise.

L'usinage s'obtient par la combinaison de deux mouvements :

- Le mouvement de coupe  $M_c$  est donné à la broche (outil).
- Le mouvement d'avance  $M_f$  est donné à la table (pièce).

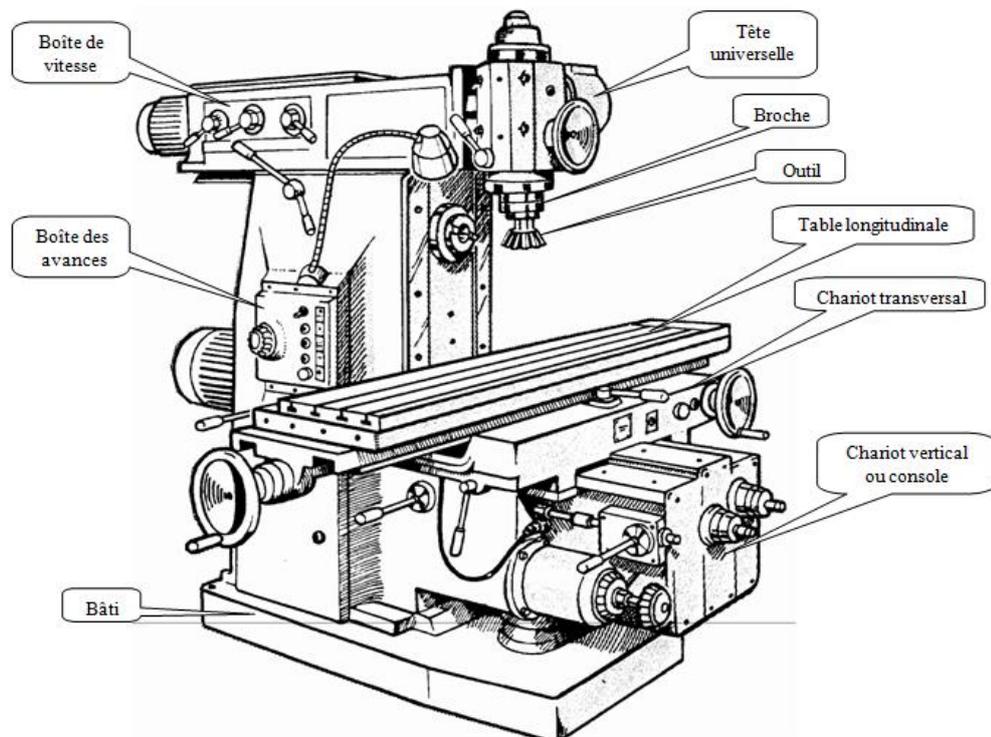
#### 1.1. CLASSIFICATION DES FRAISEUSES

Les fraiseuses sont caractérisés par leur possibilités d'orientation de l'axe de la broche, la façon dont les mouvements d'avances sont appliqués aux organes portes-pièces et porte-outils, leurs possibilités...

Nous pouvons citer la fraiseuse, verticale, la fraiseuse horizontale, la fraiseuse universelle, la fraiseuse à commande numérique, la fraiseuse duplex...

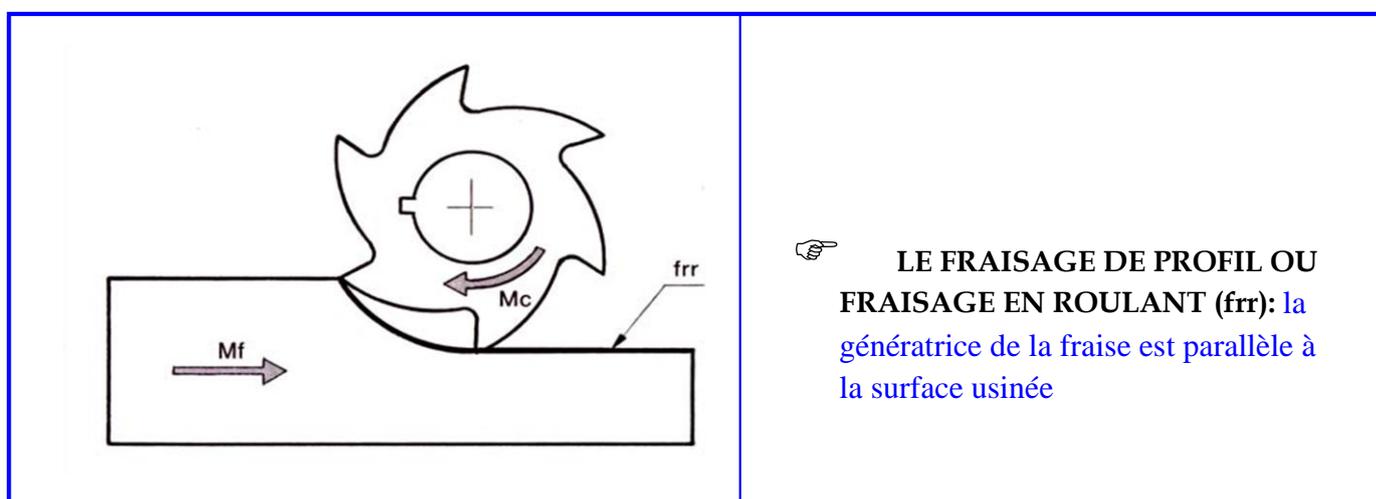
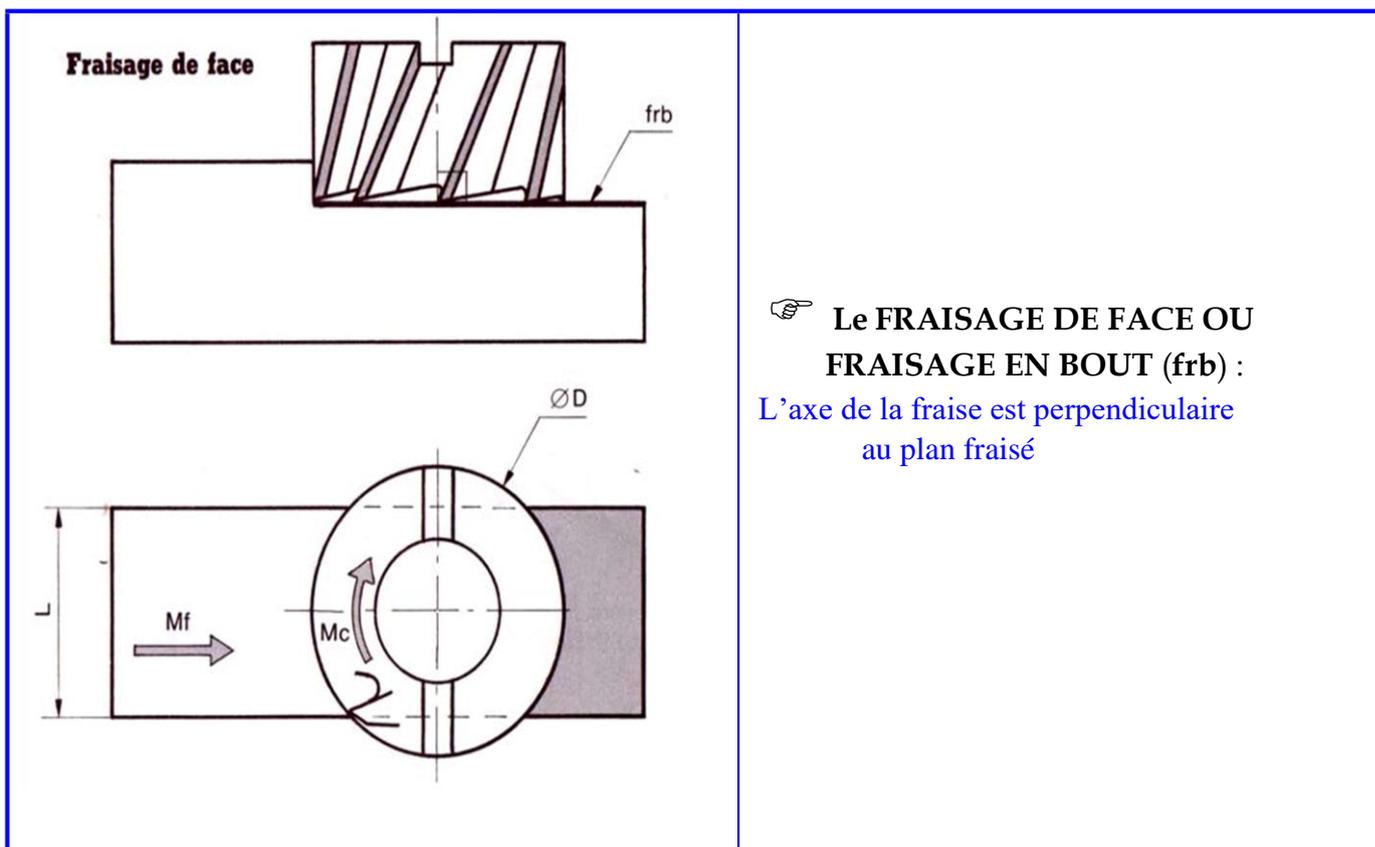
#### 1.2. LA FRAISEUSE UNIVERSELLE VERNIER

Une fraiseuse est dite universelle quant la broche peut prendre différente position angulaire.

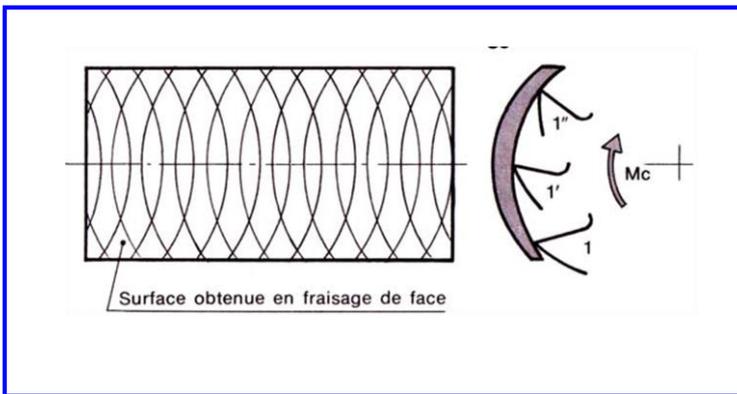
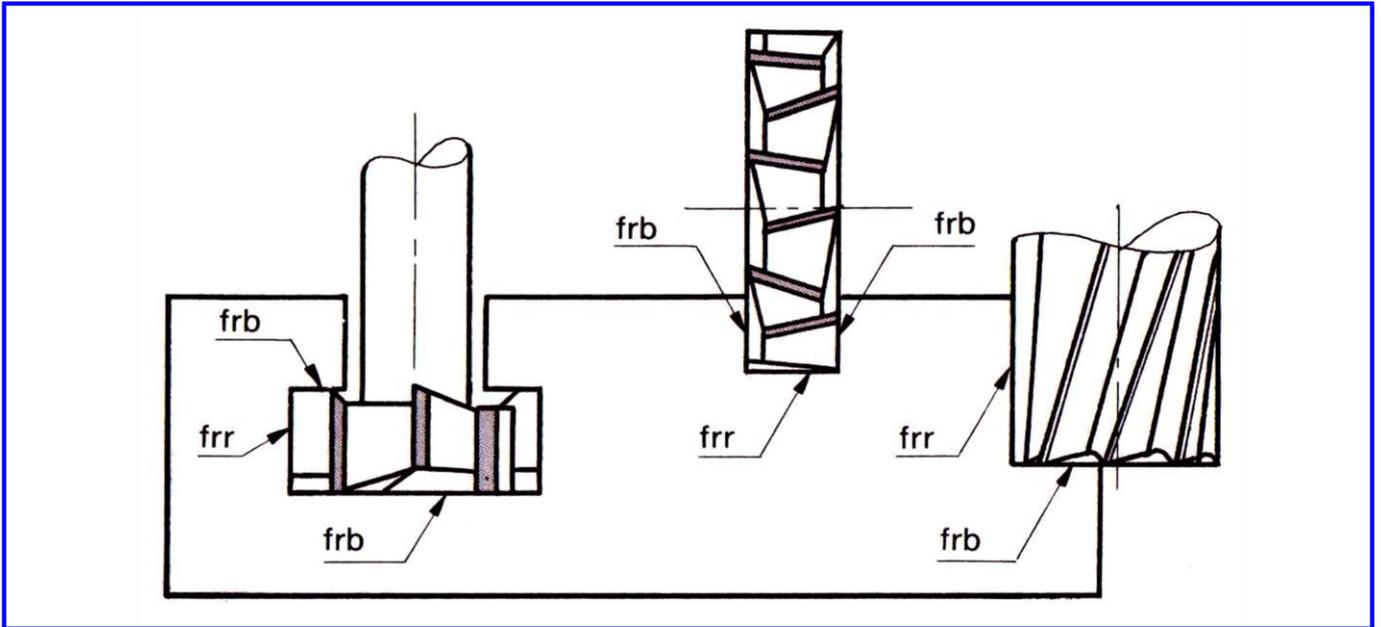


## 2. MODE DE GENERATION

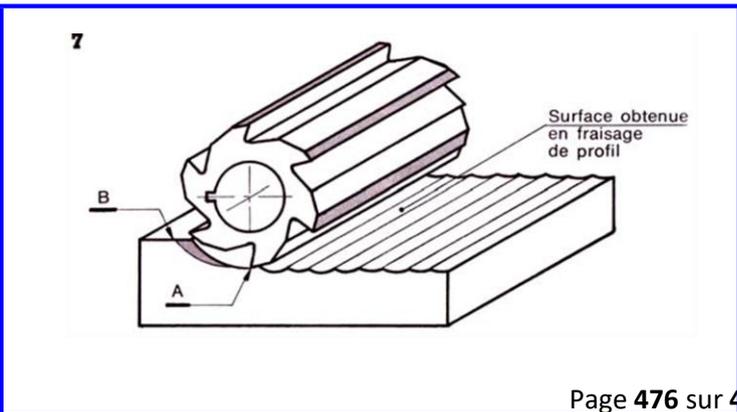
- Suivant la position de l'axe de la fraise par rapport au plan fraisé, on distingue deux modes de fraisage :



- **REMARQUE** : les deux modes de fraisage peuvent se retrouver en application au cours d'une même opération. C'est le cas des fraise 2 tailles, 3 tailles, travaillant simultanément en bout et en roulant : c'est le **fraisage combiné**

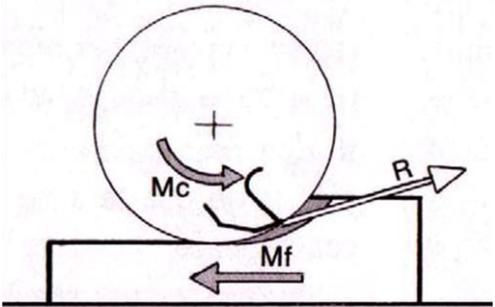


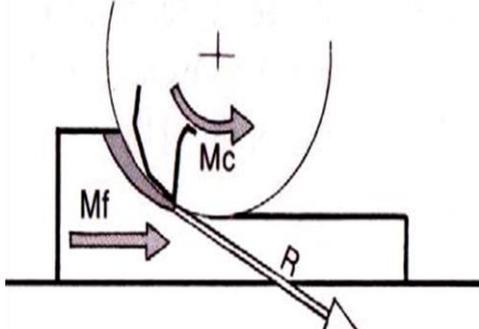
L'aspect d'une surface usinée en fraisage en boit est caractérisé par une série de courbes sécantes appelées cycloïdes correspondant à la trace laissé par les dents de la fraise sur la pièce.



Pour le fraisage en roulant, la surface usinée présente une série d'ondulations laissées par les dents de la fraise : celles-ci dépendent de l'avance et du diamètre de l'outil.

- suivant la position relative du  $M_c$  par rapport au  $M_a$ , on distingue deux types de fraisage :

	<p><b>Le fraisage en opposition :</b></p> <p>Le mouvement d'avance <math>M_f</math> de la pièce et le mouvement <math>M_c</math> de la fraise dans la zone fraisée sont de sens <b>contraire</b>. L'épaisseur du copeau est faible à l'attaque, puis maximale en fin de la trajectoire de la dent. La résultante <math>R</math> des efforts de coupe est dirigée dans le sens opposé au <math>M_f</math>. Elle tend à soulever la pièce de ses appuis</p>
--	---

	<p><b>Le fraisage en avalant :</b></p> <p>Le mouvement <math>M_f</math> de la pièce et le mouvement <math>M_c</math> de la fraise dans la zone fraisée sont de même sens. L'épaisseur du copeau est maximale à l'attaque puis devient nulle en fin de trajectoire de la dent. La résultante des efforts de coupe <math>R</math> est dirigée dans le même sens que le <math>M_f</math>. Elle tend à plaquer la pièce sur ses appuis</p>
---	--

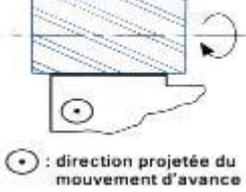
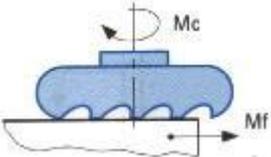
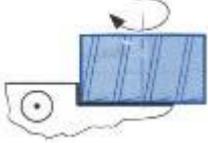
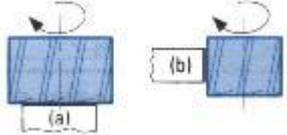
### 3. LES FRAISES

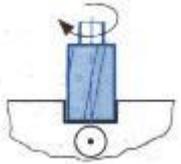
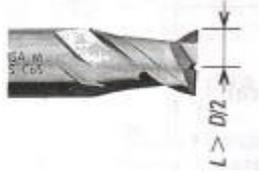
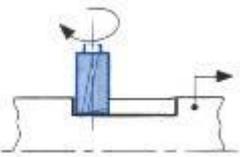
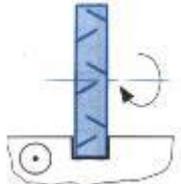
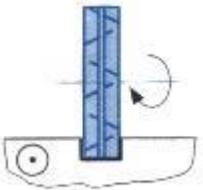
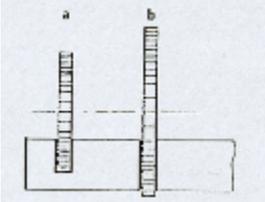
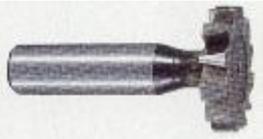
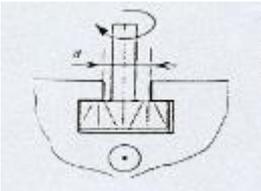
#### 3.1. CLASSIFICATION

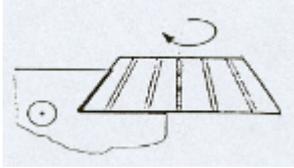
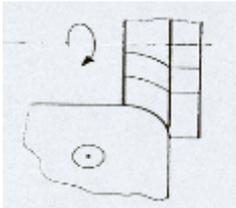
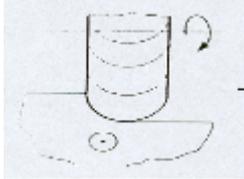
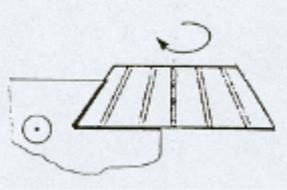
il existe plusieurs types de fraises : à denture fraisée, à profil constants, à dent rapportée, à plaquettes carbures...

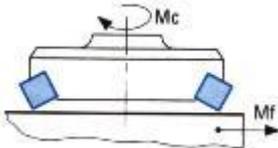
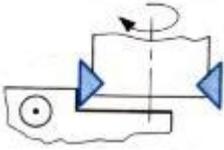
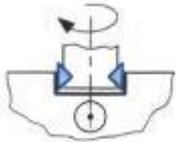
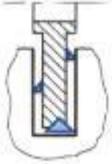
### 3.2.DESIGNATION

Il faut préciser : la nature, le nombre de tailles, la forme, le type de denture, le nombre de dents, le diamètre.

Visualisation	Identification de l'outil	Type d'opérations réalisées	Schéma d'usinage
	Fraise 1 taille à surfacier	Surfaçage en roulant ou de profil	 ○ : direction projetée du mouvement d'avance
	Fraise cloche à surfacier	Surfaçage en bout ou de face	 Mc Mf
	Fraise 2 tailles à queue conique	Surfaçages combinés à prédominance en roulant Surfaçage en roulant	 ○ Direction projetée du mouvement d'avance
	Fraise 2 tailles à alésages et à entraînement par tenon	Surfaçages combinés à prédominance en bout	
		Restrictivement : -surfaçage en bout (a) - surfaçage en roulant (b)	 (a) (b)

	<p>Fraise 2 tailles à queue cylindrique</p>	<p>Rainurage de profil peu précis</p>	
	<p>Fraise à rainurer deux lèvres à coupe centrale</p>	<p><i>Rainurage de profil en pleine matière</i> Exemple : rainure de clavetage</p>	
	<p>Fraise 3 tailles à dentures alternée</p>	<p>Rainurage en bout Qualité usuelle obtenue /9</p>	
	<p>Fraise 3 tailles extensible à denture alternée</p>	<p>Rainurage en bout qualité usuelle obtenue : 7-8</p>	
	<p>Fraise scie</p>	<p>Sciage et rainurage</p>	
	<p>Fraise <b>pour rainures à T</b></p>	<p>Rainures de clavette ou en T</p>	

	<p>Fraises <b>coniques</b></p> <p>Type A : cône renversé</p> <p>Type B : cône direct</p>	<p>Réalisation de queue d'aronde.</p>	
	<p>Fraise à tailler les <b>engrenages ou les crémaillères</b></p>	<p>Réalisation d'engrenages et de crémaillères.</p>	
	<p>Fraise <b>convexe</b></p>	<p>Réalisation de congés.</p>	
	<p>Fraise <b>conique</b></p>	<p>Réalisation de queue d'aronde.</p>	
<p>Visualisation</p>	<p>Identification de l'outil</p>	<p>Types d'opérations réalisées</p>	<p>Schéma d'usinage</p>

	Fraise à surfacer	Surfaçage en bout	
	Fraise à surfacer et à dresser	Surfaçages combinés à prédominance en bout	
	Fraise à rainurer	Rainurage de profil	
	Fraise 3 tailles à dentures alternées	Rainurage en bout	

#### 4. DETERMINATION DES CONDITIONS DE COUPE

##### 4.1.LA VITESSE DE COUPE

La vitesse de coupe est la distance parcouru en mètre par la pointe d'une dent de la fraise en une minute. Si D est le diamètre de la fraise et N le nombre de tour par minute, nous avons

$$VC = \pi D N$$

VC en m/mn

D en mm

N en Tr/mn

##### 4.2.LA FREQUENCE DE ROTATION

C'est le nombre de tours effectué par la fraise en une minute. Elle est exprimée en tour par minute et est donnée par la formule suivante

$$N = \frac{1000VC}{\pi \cdot D}$$

### 4.3.LA VITESSE D'AVANCE

C'est le déplacement effectué par la pièce de l'outil pendant un tour de la fraise. Elle s'exprime en mm / tr et est notée **Vf**.

Avec Z le nombre de dent de la fraise  
fz l'avance par dent  
N la fréquence de rotation de la fraise

$$Vf = fz \cdot N \cdot Z$$

**Nom et prénoms du Candidat :** Baba Dièye DIAGNE

**Titre de la thèse :** Etude du développement professionnel des enseignants de fabrication mécanique au Sénégal

**Date et lieu de soutenance :** 13 novembre 2013 à Marseille

**Jury :** Président : Aly TANDIAN, Professeur assimilé

Membres : Ibou SANE, Professeur assimilé

Philippe GIRARD, Professeur des universités

Hélène Cheneval-ARMAND, Maître de conférences

Boubacar NIANE, Professeur assimilé

Jacques GINESTIE, Professeur des universités

**Résumé :** Notre travail porte sur le développement professionnel des enseignants de fabrication mécanique au Sénégal. Cette étude est analysée sous le double point de vue de l'identité professionnelle des enseignants et de leur activité en situation d'enseignement/apprentissage. Notre cadre théorique articule l'identité professionnelle et la didactique professionnelle. Dans un premier temps, notre cadre d'analyse est la caractérisation statistique des profils identitaires des enseignants à partir des indicateurs recueillis dans la revue de la littérature. Et dans un deuxième temps, nous nous référons aux connaissances professionnelles inférées des schèmes d'action repérés dans l'organisation de l'activité des enseignants. Pour cette double analyse, nous avons élaboré une méthodologie pour recueillir, d'abord par questionnaire, les représentations des enseignants sur leur métier, et ensuite, d'élucider les schèmes mobilisés dans leur activité. Dans les invariants opératoires des schèmes mobilisés dans leur activité, nous avons identifié les connaissances professionnelles des enseignants en jeu. Le croisement de ces deux cadres d'analyse nous a permis de voir l'influence de l'identité professionnelle des enseignants sur le développement de leurs compétences.

**Mots clés :** développement des compétences, identité professionnelle, connaissances professionnelles, schème, réflexivité, conceptualisation.