



**HAL**  
open science

## Orchestrations instrumentales pour l'appropriation d'artefact professionnel

Guillaume Gillet, Hélène Veyrac, Bernard Fraysse

► **To cite this version:**

Guillaume Gillet, Hélène Veyrac, Bernard Fraysse. Orchestrations instrumentales pour l'appropriation d'artefact professionnel. Travail et apprentissages : revue de didactique professionnelle, 2013, 11, pp.87- 109. hal-01180068

**HAL Id: hal-01180068**

**<https://hal.science/hal-01180068>**

Submitted on 24 Jul 2015

**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, publi es ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou priv es.



## **Orchestrations instrumentales pour l'appropriation d'artefact professionnel**

Guillaume GILLET

Hélène VEYRAC

Bernard FRAYSSE

UMR Education Formation Travail Savoirs  
Université fédérale de Toulouse Midi-Pyrénées,  
Ecole Nationale de Formation Agronomique  
Université Toulouse Jean-Jaurès

## Résumé

Cet article aborde l'activité d'enseignement dans une approche instrumentale. Il s'agit d'analyser la pratique de deux enseignants dans un environnement constitué par de nombreux artefacts. Le champ disciplinaire retenu se réfère aux Sciences de l'ingénieur dans le cas d'une formation professionnelle en Sciences et Techniques des Agroéquipements (STA). Cette situation d'enseignement-apprentissage est marquée par des prescriptions faibles voire explicitement discrétionnaires, si bien qu'elle est médiatisée par un ensemble d'instruments hétérogènes, propre à chaque enseignant.

Alors se pose la question de caractériser ces pratiques pour lesquelles le langage ne constituerait pas le seul instrument professionnel de l'enseignant. Comment les enseignants agissent ? Pourquoi ? Quels sont les variabilités inter-individuelles d'une activité multi-instrumentée ?

A la suite des travaux de Rabardel, Pastré, Trouche, Bourmaud, nous avons défini, construit et expérimenté un outil méthodologique que nous appelons « l'orchestration d'un système d'instruments ». Cet instrument de mesure de l'activité constitue un indicateur de la stratégie didactique effectivement mobilisée par l'enseignant. Il permet d'accéder à la signification de l'acte global d'enseignement en regard de la proposition instrumentale soumise aux élèves. La variabilité et inter-individuelle et les similitudes constatées par un des indicateurs de l'activité sont discutées.

**Mots clés :** Didactique professionnelle, approche instrumentale, activité d'enseignement, orchestration d'un système d'instruments, stratégie didactique, contexte discrétionnaire.

**Title: Instrumental orchestrations for appropriating professional artifact.**

Guillaume GILLET

Hélène VEYRAC

Bernard FRAYSSE

UMR EFTS, ENFA Toulouse

**Abstract**

This article discusses the teaching activity in an instrumental approach. This is to analyze the practice of two teachers in an environment constituted by many artifacts. The subject area chosen refers to Engineering Sciences in the case of professional training in Science and Technology of Agricultural Equipment (S.T.A).

This teaching-learning situation is mediated by a set of heterogeneous instruments, specific to each teacher.

How teachers act? Why? What are the inter-individual variability of a multi-instrumented activity?

So the question arises to characterize teaching practice not only instrumented by language.

Following the work of Rabardel Pastré, Trouche, Bourmaud, Munoz, we defined, built and tested a methodological tool that we call "system of instruments orchestration". This measuring activity device is an indicator of the didactic strategy actually mobilized by the teacher. It provides access to the meaning given to the global act of teaching facing the instrumental proposal made to students by the teacher.

**Keywords** : Professional didactic, instrumental approach, teaching activity, system of instruments orchestration, didactic strategy, discretionary context.

## Introduction

La didactique professionnelle tente de comprendre le travail pour mieux former. S'agissant du travail des enseignants, elle contribue à améliorer à la fois les formations proposées aux apprenants et celles destinées aux enseignants. C'est dans ce cadre que nous proposons des éléments de compréhension du travail d'enseignant, enseignants intervenants en formation professionnelle initiale. Plus précisément, il s'agit ici de décrire sur quels artefacts les professeurs s'appuient pour enseigner : quels sont les artefacts auxquels ils ont recours et quelles utilisations associées à ces artefacts sont incitées par les situations créées par les enseignants. La théorie de la genèse instrumentale développée par Pierre Rabardel (1995a) servira de point d'appui pour cette description.

Après une présentation de ce cadre théorique, nous détaillerons la méthodologie mise en œuvre pour mener à bien notre analyse. Par la suite, nous présentons les résultats obtenus avant d'ouvrir une discussion visant à mesurer la portée de ces résultats et à en appréhender les implications.

Les analyses de situations d'enseignement proposées ici portent sur un environnement multi-instrumenté (Bationo Tillon, Folcher, & Rabardel, 2010) lié aux Sciences de l'ingénieur dans le cas d'une formation professionnelle en BTS Génie Des Equipements Agricoles (GDEA). Cette « discipline scolaire » (Martinand, 1994) porte le nom de Sciences et Techniques des Agroéquipements (STA). Au cours de son activité, l'enseignant est amené à mettre en œuvre de nombreux artefacts professionnels et didactiques. « L'orchestration instrumentale » qui en résulte (Trouche, 2005) est particulièrement prégnante et reflète, en partie, le « projet didactique » de l'enseignant, c'est-à-dire la stratégie didactique mobilisée.

On sait que l'activité d'enseignement est « complexe » (Pastré, 2007 a) et multidimensionnelle au même titre que toutes les autres « activités d'humains avec et sur d'autres humains » (Pastré, op cit ; Mayen, 2007). On sait également que l'enseignant parvient à organiser son activité à partir de prescriptions faibles et qu'elle concerne plusieurs acteurs (Goigoux, 2007). Dans ce contexte, il est délicat de saisir précisément la tâche prescrite puisqu'elle est multi-adressée, mais également :

- discrétionnaire (Pastré, 2007b), l'enseignant connaît la mission qui lui est confiée mais a toute latitude dans la mise en œuvre des moyens,

- multifinalisée, puisqu'elle s'inscrit dans des finalités portées par différents acteurs de la société (élèves, parents, collègues, inspecteurs, employeurs, etc) et par différents enjeux traduits dans certains documents (référentiels professionnels, référentiels de formation, projet pédagogique et éducatif de l'établissement d'enseignement, etc).

De plus, en Sciences et Techniques des Agroéquipements, les prescriptions sont elles-mêmes discrétionnaires. Elles invitent explicitement l'enseignant à définir la tâche la plus appropriée à la situation et à sa situation, faisant intervenir sa singularité (Veyrac, 2011).

La compréhension de la tâche semble alors laisser une place importante à la subjectivité des acteurs dans l'organisation et la structuration de leur activité (Pastré, 2009). Une subjectivité que Vinatier (2009) a pu montrer dans l'activité langagière par ce qu'elle appelle des « schèmes d'interactivité langagiers » (ou « l'identité en acte »). L'auteure pointe la nécessité d'appréhender les concepts organisateurs non seulement au regard de la situation mais également en donnant au sujet une place à part entière.

Dans le cas qui nous occupe, nous faisons le constat que l'activité d'enseignement en STA est médiatisée par de nombreux autres instruments que le langage (Rabardel, 1999) et qu'il est gênant de décrire l'agir professionnel de l'enseignant seulement à partir de l'interactivité langagière. L'approche instrumentale permet-elle de décrire des activités d'enseignement multi-instrumentées ? Est-il alors possible de comprendre la proposition instrumentale proposée aux élèves par l'enseignant ?

Dans ce qui suit, nous avons tenté de répondre à ces questions par une analyse de l'activité d'enseignement à l'aide d'un outil méthodologique construit à la suite des travaux de Trouche (2009), Rabardel & Pastré (2005), Rabardel & Bourmaud (2005), Bourmaud (2006), Munoz & Bourmaud (2012) et que nous nommons « l'orchestration d'un système d'instruments ». Il nous semble que « l'orchestration d'un système d'instruments » permet de faire émerger les variabilités inter-individuelles des enseignants dans une activité à la fois instrumentée et discrétionnaire. Autrement dit, de dévoiler la stratégie effective mobilisée tout en en donnant à l'acte global d'enseignement sa signification.

La partie empirique concerne deux enseignants en STA qui interviennent en classe de préparation du Brevet de Technicien Supérieur en Génie des Équipements Agricoles (BTS GDEA) sur le thème de la fertilisation. L'observation des séances porte sur une machine agricole particulière, l'épandeur d'engrais, servant à améliorer le rendement cultural d'une parcelle par l'apport d'engrais chimique. Nous avons essayé de comprendre comment s'organise l'activité lorsque les moyens sont laissés à la discrétion de l'enseignant. Y a-t-il des similitudes entre enseignants au niveau des orchestrations instrumentales pour un même objet d'enseignement ? Peut-on les comparer ? Quelles représentations pour l'action sont construites par l'enseignant et pour quelle situation didactique ?

## **1. Cadre théorique**

## **1.1 Approche instrumentale**

L'instrument correspond à une « entité mixte » composée d'une partie de l'artefact et d'un schème d'action, c'est-à-dire « les éléments cognitifs qui permettent à l'action du sujet d'être opératoire » (Vergnaud, 1990, p. 136). L'appropriation instrumentale d'un artefact par un sujet correspond à un double processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. Dans le cas de l'instrumentation, le sujet modifie, adapte ses schèmes du fait des propriétés de l'artefact. Alors que dans le cas de l'instrumentalisation, le sujet propose sa contribution personnelle à l'artefact, allant jusqu'à en détourner significativement les usages prévus dans le cas d'une catachrèse. L'appropriation instrumentale d'un artefact peut donc être comprise comme « une genèse instrumentale » (Rabardel, 1995b) dans laquelle l'outil devient l'instrument du sujet.

Selon Trouche (2005, p. 93), dont les travaux ont porté sur l'appropriation de la calculatrice en classe de mathématiques :

- « le mot artefact désignera un objet technique nu, indépendamment de toute relation avec un usager [...],
- le mot outil désignera un objet technique intégré, ou susceptible d'être intégré par un usager dans ses gestes [...],
- le mot instrument désignera une entité mixte composée de l'objet technique et des modes d'utilisation construits par un usager».

Ainsi, par transposition à nos travaux, nous avons repris une citation de l'auteur (2009) et remplacé le mot « calculatrice » par « épandeur d'engrais » : « Un épandeur d'engrais est, intrinsèquement, un artefact [en ce sens, il est un objet technologique nu]. Deux épandeurs d'engrais identiques constituent des outils identiques pour deux enseignants donnés [en ce sens, ils sont deux objets techniques avec des potentialités équivalentes], mais ils donneront matière à des instruments différents [en ce sens, ils peuvent être mis en œuvre de manière différente] ».

C'est l'appropriation instrumentale de l'épandeur d'engrais par les enseignants qu'il nous importe de saisir, c'est-à-dire l'orchestration instrumentale déployée et révélatrice de la stratégie mobilisée.

## **1.2 L'épandeur d'engrais, artefact social**

L'épandeur d'engrais considéré comme un artefact renvoie à de nombreuses connaissances scientifiques, techniques, agronomiques, etc. (Béguin, 2007 ; Goulet, 2011). Comme tout artefact, il est constitué de « propositions » (Rabardel, 1995a) mais qui ne seront pas toutes retenues pour

l'action. Ces connaissances incarnées dans l'outil sont liées au contexte historique, social, culturel et sont le fruit de genèses instrumentales successives. Plutôt issue d'une agriculture dite « traditionnelle » (Jaunereau, 2005), cette machine est aujourd'hui controversée voire remise en question (Goulet & Vinck, 2012) vis-à-vis d'un changement de paradigme autour de la notion « d'agroécologie » (Rivaud & Mathé, 2011) et de la valeur travail en agriculture (Béguin et al, 2011, Darré, 1994). En ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle, il est demandé aux professeurs de l'enseignement agricole français « d'enseigner pour produire autrement »<sup>1</sup>.

Pourtant, bien qu'aucune prescription n'impose l'étude de cette machine particulière, tous les enseignants de STA mobilisent cet objet d'enseignement dans les situations d'apprentissage, ce qui nous amène à considérer que cette machine constitue un attribut du genre professionnel (Clot, 1999), une sorte de règle implicite permettant de se reconnaître entre collègues de la même discipline, et à partir de laquelle il est possible d'accéder au style d'enseignement.

L'épandeur d'engrais en tant que composante du genre professionnel peut donc être regardé comme un « artefact social » (Saujat, 2000, 2013) que chaque enseignant chercherait à s'approprier pour en faire un (son) objet d'enseignement (Cordeiro & Schnewly, 2007). En fait, cet « objet à enseigner » est détourné de son utilisation première car « faire apprendre une machine » ne fait pas partie, a priori, des usages instrumentaux normalement retenus lors de la conception. De cet usage catachrétique de l'instrument il serait possible de déceler le style d'enseignement. Un style repérable par une « contribution personnelle » (Trouche, 2004) d'utiliser la machine pour l'enseigner. Pourtant, ce « braconnage » (Béguin, 2005) de la machine par chaque enseignant oblige à regarder l'activité instrumentale de manière plus globale et finalement au-delà des échanges inter-langagiers. C'est pour cette raison que nous avons choisi d'appréhender l'acte d'enseignement en STA par la notion d'orchestration instrumentale.

### **1.3 L'orchestration instrumentale**

S'intéresser à la manière dont l'enseignant s'empare de l'épandeur d'engrais revient à décrire « les processus à travers lesquels un artefact, reconnu par une institution comme un outil pour les apprentissages, se réalise en instrument d'enseignement » (Trouche, 2005), autrement dit, d'une « orchestration instrumentale ». En effet, la notion « d'orchestration instrumentale » (Trouche, 2003, p. 7) décrit l'organisation de l'activité enseignante comme « l'agencement systématique par un agent intentionnel<sup>2</sup> des éléments (artefacts et humains) d'un environnement en vue de mettre en œuvre

---

<sup>1</sup>Le ministre français de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt souhaite promouvoir un modèle agricole plus respectueux de l'environnement, plus en phase avec les attentes de la société, et demande à l'enseignement agricole de s'insérer dans cette stratégie d'ensemble.

<sup>2</sup>Systématique et intentionnel : qui procède avec méthode, dans un ordre défini et pour un but déterminé.

une situation donnée ». L'orchestration instrumentale affiche la manière dont l'enseignant s'empare des potentialités et des contraintes d'une situation didactique à partir des ressources de l'environnement.

D'après cet auteur (op cit.), la notion d'orchestration instrumentale est transposable à d'autres domaines que la didactique des mathématiques. C'est pourquoi nous la reprenons à notre compte comme un outil méthodologique permettant de décrire l'activité enseignante en STA et en l'élargissant, à la suite d'autres auteurs, à la notion de système d'instruments.

#### **1.4 Système d'instruments**

Pour Saillot (2012), Vinatier (2007) le langage est un instrument professionnel de l'enseignant. Toutefois, l'enseignant peut mobiliser d'autres instruments qui occupent une place différente selon les phases et actions didactiques, d'autant plus que, comme le note Rabardel (1995a), les instruments peuvent changer de statut<sup>3</sup> ou de formes<sup>4</sup> au cours de l'activité.

Ainsi, nous considérons que l'activité d'enseignement en STA est médiatisée par un ensemble d'instruments qui forme système et dont le langage fait évidemment partie. Cette notion de « système d'instruments » (Rabardel & Bourmaud, 2005) est définie par Bourmaud (2006, p. 44) de la manière suivante : « un système d'instruments

- 1) organise de vastes ensembles d'instruments et de ressources de nature hétérogène ;
- 2) est lié aux objectifs de l'action poursuivis par le sujet et doit permettre l'atteinte d'un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité ;
- 3) présente comme caractéristiques des complémentarités et des redondances de fonctions (vicariance) ;
- 4) est différent d'un opérateur à un autre et est structuré en fonction de son expérience et de ses compétences ;
- 5) dans un système d'instruments, un instrument joue un rôle particulier d'organisateur, de pivot pour les autres instruments. »

---

<sup>3</sup> Nous faisons ici référence aux trois pôles du modèle des Situations des Activités Instrumentées (SAI) : Sujet, Instrument, Objet. Au cours de l'activité, l'objet peut devenir l'instrument et inversement. Ce qui est également valable pour le sujet qui peut devenir l'instrument psychologique de quelqu'un d'autre (Rabardel, 1995).

<sup>4</sup> Rabardel distingue les instruments matériels, sémiotiques, cognitifs, psychologiques, transitionnels et précise que pendant l'activité, l'artefact peut avoir plusieurs formes instrumentales.

Ainsi pour l'analyse de l'activité enseignante, Munoz & Bourmaud, (2012, p. 61) résument ces caractéristiques : « Un système d'instrument forme donc un ensemble hétérogène d'instruments (caractéristique 1), lui-même étant finalisé (caractéristique 2), vicariant (caractéristique 3), subjectif (caractéristique 4) et organisé autour d'un instrument pivot (caractéristique 5) ».

On peut en conclure que la notion de système d'instruments permet :

- d'accorder une place instrumentale au langage dans une approche plus étendue et sous différentes formes,

- de tenir compte du sujet et de l'introduire par sa subjectivité au sein de l'activité, en particulier avec des invariants liés à l'individu et dont nous discuterons.

Pour cela, il nous importe de recenser l'ensemble des instruments de l'enseignant, et en particulier, d'identifier pour chaque phase didactique le rôle joué par l'instrument pivot. Celui-ci peut revêtir plusieurs aspects : matériel, cognitif et transitionnel, comme nous allons le voir dans la partie suivante.

## **2. Méthodologie**

### **2.1 Echantillon**

Nous avons privilégié une approche qualitative au niveau de cette recherche exploratoire à partir d'un échantillon composé de deux enseignants en STA que nous appellerons E1 et E2.

Ces enseignants sont éloignés géographiquement et ne se connaissent pas. Nous avons observé un cours relatif au thème de la fertilisation dans le module de formation intitulé « La mise en œuvre des agroéquipements ».

Avec l'accord des enseignants, des étudiants et de l'établissement, les séances ont pu être filmées pour être analysées par la suite. Elles ont été retranscrites sur une grille de saisie puis traitées grâce au logiciel libre Knime<sup>5</sup> de « data mining » qui permet de traiter une partie des données de manière automatique.

Nous nous plaçons du point de vue de l'enseignant dans le sens où les séances observées sont « magistro-centrées » c'est-à-dire dirigées par l'enseignant qui montre un savoir (ostentation).

---

<sup>5</sup> Le logiciel libre Knime, développé par le laboratoire Nycomed Chair for Bioinformatics and Information Mining (Université de Constance), permet d'extraire des connaissances à partir de grandes quantités d'informations. Il fait partie de la famille des ECD (exploration de connaissances à partir de données). L'intérêt d'utiliser ce type de logiciel est de maîtriser complètement les modes calculatoires, de les faire évoluer.

Nous retiendrons plusieurs dimensions significatives : le temps, les lieux, les configurations didactiques et la typologie des instruments.

## **2.2 Le temps**

La plupart des variables présentées sont exprimées en fonction du temps passé par l'enseignant et les élèves au niveau de la co-activité.

Nous distinguons ici deux « temps ».

- Le temps d'apprentissage qui est propre à chaque élève. C'est la durée nécessaire pour qu'« un savoir contemplé devienne une connaissance incorporée » Delacours (2010). Cette variable ne fait pas partie de l'analyse.

- Le temps d'enseignement qui est la durée mesurée par le chercheur pour effectuer un geste d'enseignement a priori susceptible de provoquer des apprentissages.

En se plaçant du point de vue de l'enseignant, nous nous intéressons à des phases d'enseignement car elles nous servent à découper l'activité. Repérables par des marqueurs temporels de début et de fin de phase, elles permettent de saisir les gestes élémentaires de l'enseignant qui donnent du sens à l'action.

Le temps correspond à une durée d'exposition au savoir et est un indicateur de l'activité des enseignants.

## **2.3 Les lieux**

En Sciences et Techniques des Agroéquipements, il est courant que les situations d'apprentissage se déroulent dans plusieurs lieux au cours d'une même séance d'enseignement.

On suppose que le choix de ces lieux n'est pas neutre dans le projet didactique de l'enseignant et a une influence sur la manière d'enseigner. L'atelier, par exemple, avec « son ambiance et son odeur particulière » (Pelpel, 2001) est un lieu ouvert qui s'oppose à la « segmentation propre à l'espace scolaire » ; il peut être considéré comme un catalyseur des apprentissages, un facilitateur de « l'insension » (Delacours, 2010) pour le sujet apprenant. Cette conception de l'enseignement renvoie à l'idée que les savoirs scolaires sont encapsulés d'une part à la discipline de rattachement mais également au lieu de transmission défini par l'institution (Pastré, 2011). D'une certaine façon, on pourrait dire que les savoirs n'ont pas la même « saveur » (Astolfi, 2008) en fonction de l'espace (conceptuel, matériel et dialogique) dans lequel ils sont délivrés.

## 2.4 Les configurations didactiques

Indépendamment des lieux, nous avons examiné à quelle situation d'apprentissage l'action didactique était destinée. Nous pensons que cette indication est révélatrice de la pratique de l'enseignant car elle permet de contextualiser les savoirs à transmettre. Ainsi, en adoptant la classification de Rabardel (1995 a), nous considérons que la variable « situation d'apprentissage » en STA peut se référer à quatre indicateurs déclinés de la manière suivante :

- comment ça fonctionne ? (registre épistémique)
- comment ça se règle ? (registre pragmatique)
- comment ça se conduit ? (registre pragmatique)
- comment ça se répare ? (registre pragmatique)

C'est donc la dimension épistémique ou pragmatique de la situation d'apprentissage qui nous est apparue pertinente pour caractériser l'activité d'enseignement.

## 2.5 Typologie des instruments : transitionnels, cognitifs, matériel

D'après la classification proposée par Rabardel (1995a, 1995b), l'instrument peut être de différente nature et nous retenons les définitions d'instrument matériel, cognitif et transitionnel pour ce travail de recherche.

L'instrument matériel correspond, selon Wartofsky (1979) à un niveau primaire de l'artefact utilisé à des fins matérielles, c'est-à-dire l'outil lui-même. Les schèmes liés à l'artefact sont des schèmes d'usages normalement prévus par la conception. Par exemple, au cours de l'activité d'enseignement lors d'un test de pesée, la « balance » constitue l'instrument pivot et elle sera considérée comme un instrument matériel si l'utilisateur parvient à s'en servir pour afficher la masse d'engrais.

L'instrument cognitif, quant à lui, intervient dans le processus décisionnel du sujet. Ainsi, à la suite de la pesée, l'instrument pivot « balance » devient un instrument cognitif s'il permet à l'utilisateur de réaliser un diagnostic de la situation, de prendre une décision cognitive ou bien plus globalement d'engendrer un processus cognitif. Par exemple l'enseignant et les élèves peuvent décider de refaire un essai de mesure pour affiner le réglage de l'appareil ou bien considérer qu'il est suffisamment précis.

On remarque donc qu'au cours de l'activité le même instrument peut changer de forme car les propositions retenues de l'artefact et les schèmes associés ne sont pas les mêmes.

Enfin, nous retiendrons pour cette analyse de pratique un dernier type d'instrument assez récurrent dans une activité d'enseignement. Il s'agit de l'instrument transitionnel, au sens où il permet une transition entre deux situations-action. Selon Bationo-Tillon, Folcher et Rabardel (2010, p. 68), un instrument transitionnel a les caractéristiques suivantes : « Un artefact devient instrument transitionnel à partir du moment où un sujet lui attribue un statut particulier d'aide-mémoire, de témoin, de dépositaire des traces d'une expérience ou encore d'une observation effectuée. La finalité d'un artefact de ce type est sa réutilisation dans un autre contexte, dans un autre environnement (transition). »

Ainsi, après un test de pesée et de réglage, l'enseignant peut demander aux élèves un compte rendu des séquences opératoire à partir d'un document (fiche de TP, brouillon...) qui constitue, selon nous, un instrument transitionnel.

Notons qu'un document élève (conçu par l'enseignant à destination de l'élève) peut se composer d'outils sémiotiques permettant une prise de décision (outil cognitif) en vue de laisser une trace dans un autre environnement (évaluation, contexte professionnel...). Cette remarque montre la limite de figer les instruments et donc la nécessité de les relier à des phases de l'activité : « les définitions de ces différents "types" d'instruments ne définissent pas des classes disjointes [...] en fait, un même dispositif peut remplir une multiplicité de fonctions dans l'activité du sujet. On pourrait dire qu'il y a une synergie des fonctions instrumentales. » (Rabardel, 1995a, p. 73).

## **2.6 Remarques à propos de la méthodologie**

Dans notre situation, les instruments sont considérés comme « la pierre de rosette permettant d'accéder à l'intime » (Drutel, 2013). Le cadre méthodologique ainsi mis en place se distingue des méthodes plus classiques visant à repérer la stratégie didactique d'après ce que le sujet peut en dire a posteriori. Notre choix méthodologique s'appuie en effet sur les résultats des travaux menés par Maurice (2006) et Wanlin & Crahay (2012) portant sur les limites de la réflexivité enseignante dans le cas du « rappel stimulé »<sup>6</sup>, ainsi que sur les limites de la pensée des enseignants en interaction. Nous pensons qu'il est délicat de saisir la stratégie effective mobilisée par le sujet pendant (ou après) l'action et uniquement par le langage : « Il ne faut pas uniquement juger l'action à partir de ce que le sujet peut en dire : elle est plus riche que sa traduction verbalisée. » (Maurice, 2006). Le sens reconstruit après coup ne peut coïncider parfaitement avec le sens attribué pendant et avant l'activité de l'enseignant. Nous ne remettons pas en question la portée heuristique des entretiens,

---

<sup>6</sup> Le rappel stimulé consiste ici à « proposer à l'acteur un enregistrement audio ou vidéo de sa pratique et d'appliquer une méthodologie amenant le sujet à verbaliser, a posteriori, ses pensées, intentions, décisions... activées pendant qu'il agissait. » Les enseignants « saisissent l'opportunité pour faire leur méta-analyse, en reconstruisant des raisons, des causes, des explications » (Maurice, 2006)

nous avons d'ailleurs réalisé des entretiens compréhensifs non directifs « ante » pour chacun des enseignants observés<sup>7</sup>. Néanmoins, nous pensons que les stratégies racontées dans des activités langagières sont déconnectées de l'action didactique et ne peuvent rendre compte avec certitude du sens attribué à l'action juste avant son dénouement. Dans l'hypothèse où il serait possible d'obtenir la réflexivité<sup>8</sup> de l'enseignant en temps réel, le langage à lui seul ne serait pas suffisant pour comprendre l'activité et introduirait un biais de perception. En effet, dans une approche étendue de la théorie instrumentale, l'usage du langage ne peut être dissocié de l'usage des outils<sup>9</sup> et n'a pas la même valeur symbolique avant ou après l'activité racontée par le sujet. Toute activité médiatisée a comme « caractéristique commune » celle de la signification et de l'outil. Ainsi chaque système d'instruments (matériels et sémiotiques) possède à la fois une dimension technique (extérieure au sujet) et symbolique (intérieure au sujet). Analyser l'activité d'enseignement grâce à un système d'instrument ne permet donc pas de connaître l'intention mais permet de donner une signification à la stratégie effectivement mobilisée.

### **3. Résultats**

#### **3.1. Les outils qui composent la situation didactique**

Le tableau ci-dessous recense par enseignants les outils mobilisés (avec toutes leurs potentialités) au cours de la co-activité avec les élèves.

---

<sup>7</sup> Les ECND permettent d'approcher du cadre de référence des enseignants et d'avoir une idée du « scénario conçu » ainsi que du « plan mental » que les acteurs déclarent vouloir implémenter. Leur analyse dépasse le cadre de cet article.

<sup>8</sup> Par ailleurs Maurice distingue la réflexivité prescrite (par un dispositif de recherche) de la réflexivité effective (sans la présence du chercheur).

<sup>9</sup> Albero (2004, p.54), rappelle que « A.Leroi-Gourhan a mis en évidence la corrélation entre la capacité technique de l'être humain et son expression par le langage qui apporte à cette activité normes opératoires et statut social, tout en le situant dans un système de représentations et de valeurs à l'intérieur d'une communauté donnée. »

Enseignants	Outils matériels	Outils sémiotiques
E1	2 Tracteurs 1 épandeur Débit Constant (DC) 1 épandeur Débit Proportionnel à l'Avancement Electronique (DPAE) 2 poubelles contenant de l'engrais 2 chandelles de sécurité avec cales en bois Des éléments d'attelage 1 table, 2 chaises 1 maquette simulant l'avancement tracteur (batterie, capteur avancement, moteur essuie-glace et variateur) 1 servante 1 balance avec potence Calculatrice 1 craie 2 tableaux (noirs)	Fiche TP Formule $d = QLV/600$ Notice constructeur Symbole des liaisons cinématiques Schémas blocs Règle de proportionnalité Tableau de réglage Courbe du débit en fonction de l'écoulement Abaque de réglage Vocabulaire technique
E2	1 Tracteur 1 épandeur Débit Proportionnel à l'Avancement Electronique et à pesée continu. 1 Semoir à céréale en ligne à Débit proportionnel à l'Avancement Electronique(DPAE) 2 tableaux (noirs et blancs) Des chaises, des tables. 1 <u>Video-projecteur</u> avec ordinateur Des craies de couleurs	Fiche TP Formule $d = QLV/600$ Notice constructeur Symbole des liaisons cinématiques Schémas blocs Règle de proportionnalité Courbe du débit en fonction de l'écoulement Abaque de réglage Vocabulaire technique

Tableau 1: Ensemble des outils mobilisés par les deux enseignants.



Photo 1: Situation d'apprentissage à l'atelier avec un épandeur d'engrais

D'une manière générale, on constate que E1 et E2 mobilisent de nombreux outils avec des similarités fortes au niveau des outils sémiotiques et des différences notables au niveau des outils matériels. Le choix des outils étant laissé à la discrétion des enseignants, il révèle une différence d'approche. On remarque également que l'activité d'enseignement est médiatisée à chaque fois par deux machines qui ont des fonctions ou des niveaux de technicité différents :

- épandeur d'engrais à débit constant (DC), épandeur à débit proportionnel à l'avancement électronique(DPAE) ou épandeur DPAE à pesée continue.

- semoir à céréales de type débit proportionnel à l'avancement (DPAE).

### 3.2. Les lieux d'enseignements

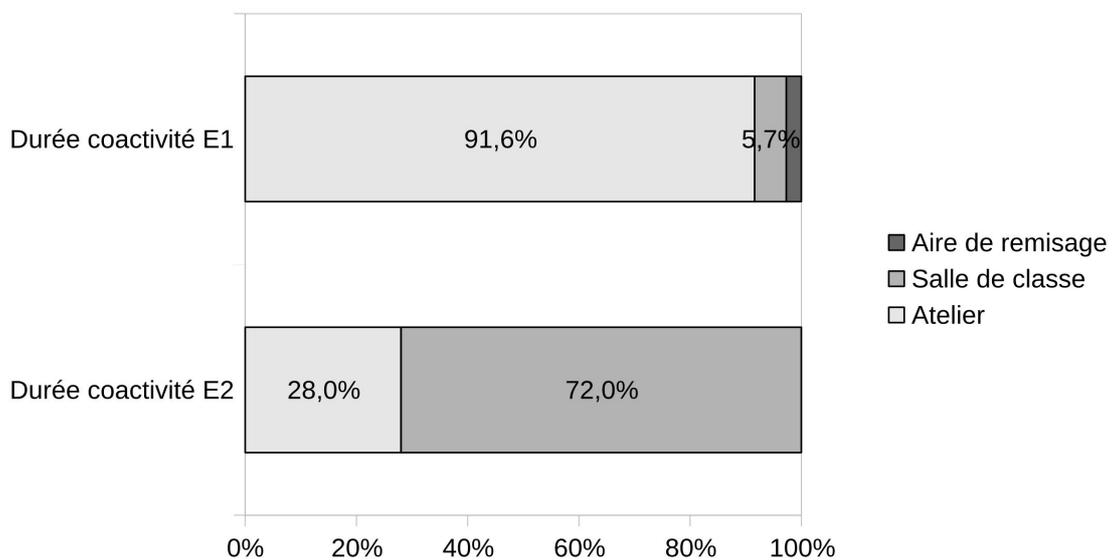


Figure 1: Pourcentage de temps passé par lieux d'enseignement au cours de la situation d'enseignement/apprentissage observée, pour E1 et E2

E1 et E2 ont retenu à la fois l'atelier et la classe pour organiser l'activité mais privilégient l'implémentation de la situation didactique à un endroit particulier.

Ainsi, pour E1, la séance d'enseignement se déroule essentiellement dans l'atelier (presque 92% du temps) et nécessite la manipulation des outils ; enseignant et apprenants portent des équipements de protection individuelle. E1 a opté pour deux épandeurs d'engrais avec des niveaux technologiques différents : un épandeur mécanique ancienne génération et un épandeur à Débit Proportionnel à l'Avancement Electronique (DPAE). Il associe également un ensemble d'outils de natures

hétérogènes comme la fiche TP, les notices constructeurs, des instruments de mesures (balance, chronomètre, ...), des abaques, des tableaux....

L'orchestration instrumentale du second enseignant se déroule plutôt en classe (72% du temps) avec l'utilisation d'artefacts généralement dédiés à un cours magistral (vidéoprojecteur, tableau noir). Cet enseignant a choisi deux artefacts : un épandeur d'engrais DPAA à pesée continue et un semoir à céréales équipé également d'un système DPAA. Il n'y a pas de manipulation de ces outils par les élèves ni par l'enseignant dans l'atelier. Il s'agit d'une activité d'observation et de retranscription médiatisée par l'enseignant.

Là encore, le choix des lieux étant laissé à la discrétion des enseignants, les différences notables observées dans les options retenues révèlent des approches significativement différentes.

### **3.3 Propositions retenues par les enseignants au niveau des instruments**

Les instruments se divisent en trois catégories : les instruments transitionnels, les instruments cognitifs, les instruments matériels.

#### *Instruments transitionnels*

Les instruments observés sont des fiches de travaux pratiques (fiches destinées à être complétées par chaque élève, au fil du déroulement de la séance d'enseignement-apprentissage), des supports pour prendre des notes, des supports de cours. Certains de ces supports documentaires comportent des schémas pouvant être des ressources cognitives.

#### *Instruments cognitifs*

Des tableaux, des courbes, des schémas, des abaques, des formules et fonctions mathématiques composent la catégorie des instruments cognitifs. Ces documents ne sont pas annotés par les apprenants, il s'agit de documents professionnels qui soutiennent l'activité cognitive des apprenants. Ces artefacts sont couplés à des schèmes liés à la prise de décision ou susceptibles de déclencher un processus cognitif.

#### *Instruments matériels*

Un tournevis, une clé de 13, un tableau noir sont des instruments matériels lorsqu'ils sont utilisés à des fins matérielles. De même, des systèmes plus complexes comme un tracteur ou un épandeur d'engrais peuvent devenir des instruments matériels à condition d'identifier les propositions retenues pour l'action.

Dans le cas de notre étude visant à mettre en évidence les différentes appropriations instrumentales, nous avons analysé les propositions que l'enseignant retient pour ce genre de formation professionnelle. Pour ce faire, nous avons décrit l'artefact « épandeur d'engrais », à l'aide de la méthode S.A.D.T.<sup>10</sup> Cette méthode est une démarche systémique de modélisation graphique d'un système complexe par analyse fonctionnelle descendante. Elle permet de décrire le système à partir de ses sous-systèmes délimités par des frontières d'isolement. Ainsi le système épandeur d'engrais est décomposé en sous-systèmes avec des niveaux hiérarchisés par actigrammes (An) : trémie agitateur (A1), système de transmission (A2), système de régulation (A3), système d'ouverture et de fermeture des trappes (A4), système de projection de l'engrais (A5). Ces sous-systèmes ont eux-mêmes été décomposés en niveau descendant. Par exemple, le système de régulation (A3) est décomposé en vérin électrique (A3.1), capteur de vitesse (A3.2), interface homme- machine (A3.3). Si bien que pour chaque élément, par exemple le vérin électrique (A3.1), on peut encore décomposer jusqu'aux pièces élémentaires constitutives : un moteur électrique (A31.1), un réducteur (A31.2), une vis sans fin (A31.3), un capteur I.L.S<sup>11</sup> (A31.4).

De cette analyse, il ressort 14 propositions qui composent l'épandeur d'engrais considéré comme un instrument matériel.

Pour chaque séance, nous avons alors identifié quels étaient les sous-systèmes (ou propositions) retenus par les enseignants et le temps qu'ils y consacraient pendant la co-activité. Ces indications sont recensées dans le tableau ci-dessous.

---

<sup>10</sup> Structured Analysis and Design Technique

<sup>11</sup> Capteur Interrupteur à Lame Souple du type Tout Ou Rien (capteur booléen).

Proposition	% E1	% E2	Proposition	% E1	% E2
<b>P1</b> : Système de projection de l'engrais réglable	9	0	<b>P8</b> : Système d'ouverture et de fermeture réglable de trappes	9	1
<b>P2</b> : Capteur de vitesse	15	13	<b>P9</b> : Système interface homme-Machine	15	3
<b>P3</b> : Dose d'engrais	12	0	<b>P10</b> : Système interface homme-Machine	2	3
<b>P4</b> : Système Liaison Tracteur Outil (LTO)	7	0	<b>P11</b> : Type d'engrais	7	0
<b>P5</b> : Système châssis	0	4	<b>P12</b> : Vérin électrique	2	9
<b>P6</b> : Système de régulation du débit	13	56	<b>P13</b> : Capteur d'effort	0	7
<b>P7</b> : Système de transmission	9	0	<b>P14</b> : Système DPAE avec pesée continue	0	4

Tableau 2: Pourcentage de temps consacré par l'enseignant aux différents sous-systèmes.

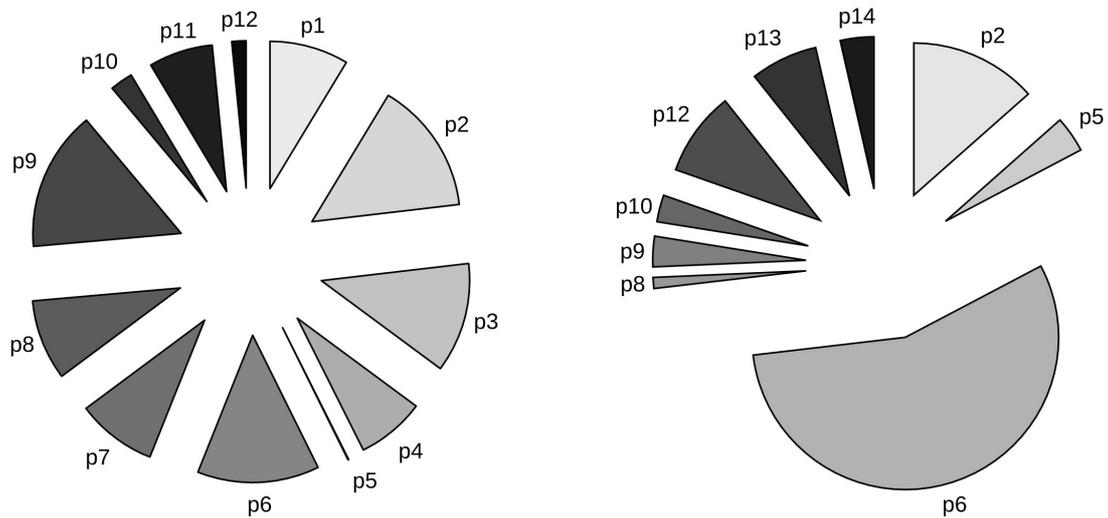
On constate que E1 et E2 ne traitent pas tous les mêmes éléments de machine. Ces enseignants ne retiennent pas toujours les mêmes propositions et n'y consacrent pas le même temps d'enseignement.

E1 mobilise deux épandeurs d'engrais avec un ensemble de propositions relativement équilibrée en termes de temps. E2 mobilise un épandeur et un semoir avec des finalités agricoles différentes<sup>12</sup>. Pourtant au niveau de la séance, ces deux machines forment un système d'instruments cohérent. E2 oriente son activité d'enseignement autour de la proposition P6. Il accorde moins de temps aux autres propositions.

Dans ce cas, en reprenant les termes utilisés par Bourmaud (2006) pour définir la notion de système d'instruments (voir section 1.4) et en les appliquant aux systèmes de propositions retenues, on peut dire que les enseignants orientent leur orchestration instrumentale vers une approche particulière :

<sup>12</sup> On remarque que les genèses instrumentales de ces appareils ne sont pas si étrangères l'une de l'autre d'un point de vue historique. L'épandeur d'engrais servant également à semer, dans certaines régions on l'appelle parfois par abus de langage « semoir ».

complémentarité des fonctions pour E1 et redondance de la proposition P6 pour E2. En effet, comme on peut le voir sur la figure 2, E1 partage son temps de manière à peu près équivalente entre toutes les propositions qu'il a retenues, tandis que E2 consacre plus de la moitié de son temps à la proposition P6.



a) Système d'instruments proposé par E1 jouant sur la complémentarité des fonctions des deux appareils

b) Système d'instruments proposé par E2 jouant sur la redondance des fonctions des deux appareils

Figure 2 : Pourcentage de temps de la séance consacré à chaque proposition de l'artefact, pour chaque enseignant.

On constate donc que les enseignants mettent en œuvre des systèmes d'instruments très différents, qui jouent sur des ressorts distincts (complémentarité pour l'un, redondance pour l'autre) ; ce qui témoigne d'orientations différentes données à l'activité.

### 3.4 Des instruments utilisés aux savoirs enseignés

E1 et E2 aménagent un milieu dans lequel interviennent des instruments de différentes natures.

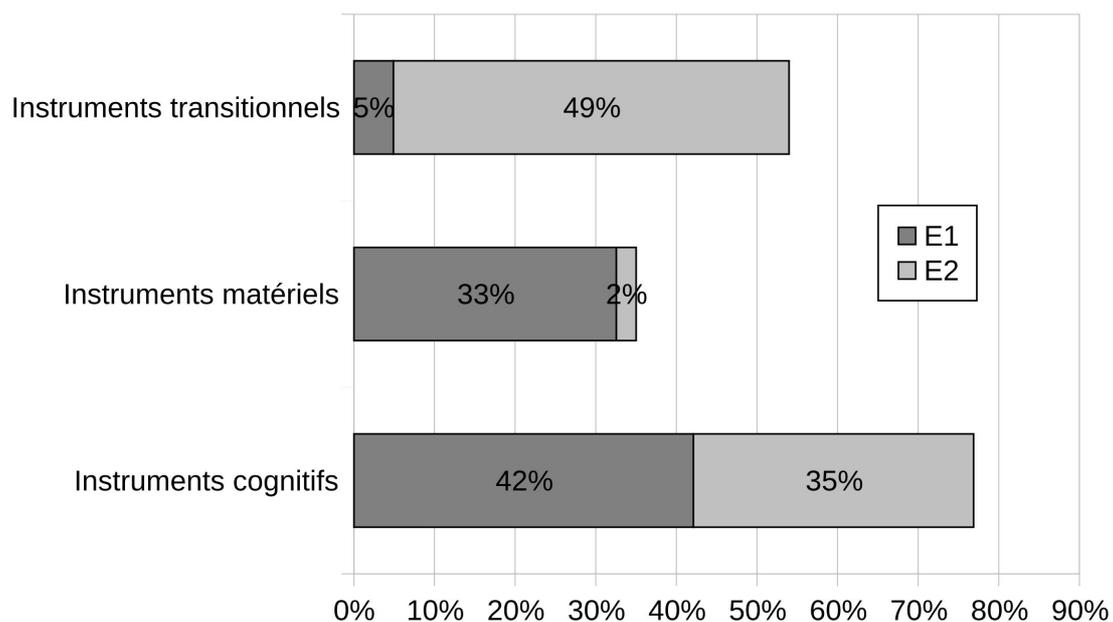


Figure 3 : Pourcentage de temps passé par types d'instruments utilisés par les enseignants au cours de la séance

A la lecture de la figure ci-dessus, on observe que les instruments cognitifs apparaissent dans les deux orchestrations en proportions semblables. Un peu plus d'un tiers du temps est consacré à ces instruments. La variabilité inter-individuelle est importante lorsqu'on compare le temps octroyé aux instruments matériels vs. transitionnels. En effet, l'enseignant E1 ne laisse que 5 % du temps de la séance aux instruments transitionnels alors que l'enseignant E2 y consacre la moitié du temps. Concomitamment, de manière inverse, l'enseignant E1 accorde une place importante aux instruments matériels (33 % du temps) alors que l'enseignant E2 n'y accorde que 2 % du temps.

Ainsi, on constate que le temps consacré aux instruments cognitifs peut être du même ordre alors que les stratégies didactiques sont très différentes. Laisser une grande place à l'instrument matériel, artefact associés à des schèmes professionnels, signifierait que l'enseignant privilégie l'action professionnelle. A l'inverse, laisser une place privilégiée aux instruments transitionnels semble traduire un primat donné à l'activité cognitive, à la compréhension. Les deux enseignants semblent interpréter très différemment une même partition : en mettant une harmonie, une situation qui privilégie l'action sur la compréhension pour le premier et la compréhension sur l'action pour le second. Pour autant, les deux ont recours aux instruments cognitifs. Ces instruments obligent à revisiter cette interprétation hâtive : la part de compréhension et d'homomorphisme avec le milieu professionnel est bien présente dans les deux orchestrations instrumentales : on ne peut donc pas dissocier l'agir et le comprendre ni pour l'un ni pour l'autre des deux enseignants. Agir et comprendre

sont reliés par les instruments cognitifs. Le résumé descriptif que l'on peut alors avancer est que les orchestrations instrumentales des deux enseignants sont de types différents : « agir pour comprendre » pour l'enseignant E1 et « comprendre pour agir » pour l'enseignant E2.

### 3.5 Des modalités d'apprentissage différentes

Partant du constat que les deux enseignants utilisent des modalités d'apprentissage différentes, il est possible de déduire les registres de la connaissance des élèves visés par les enseignants pour transmettre les savoirs :

- E1 privilégie le registre pragmatique : « comment ça se règle ? »
- E2 favorise le registre épistémique : « comment ça fonctionne ? »

Sur la figure 4 apparaissent clairement les deux modalités d'apprentissage qui prédominent pour chaque enseignant :

- Apprentissage d'une activité pour E1,
- Apprentissage d'un savoir pour E2.

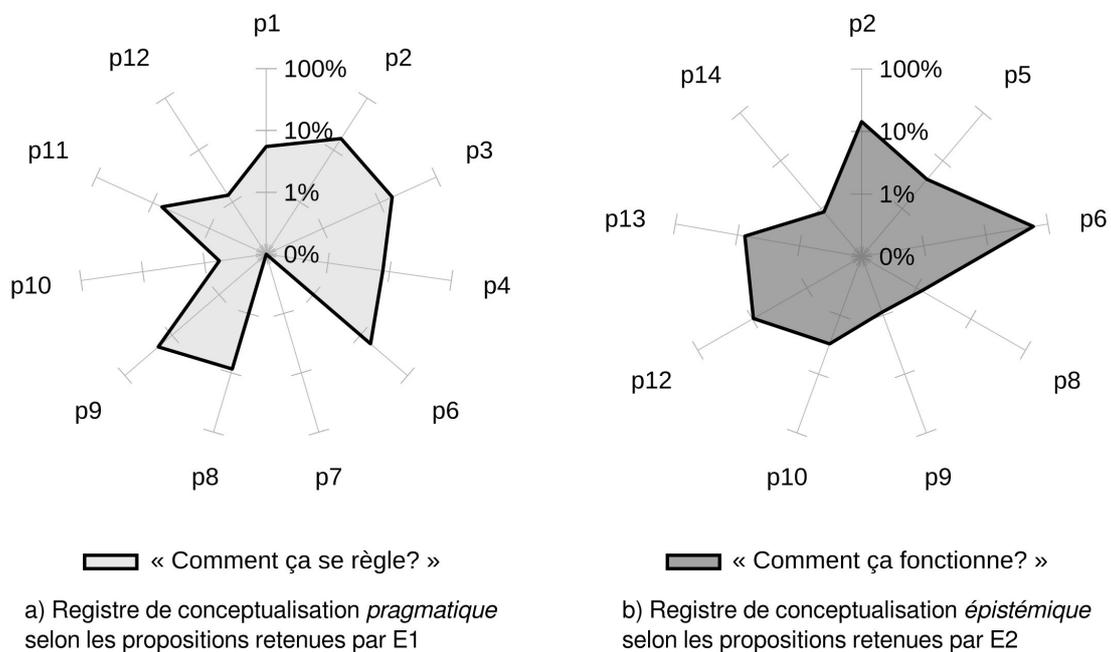


Figure 4 : Registre de conceptualisation par enseignant : pourcentage de temps consacré à chaque proposition de l'artefact

E1 vise à ce que les élèves mobilisent les savoirs issus des instruments cognitifs pour régler les machines. Il cherche donc à ce que le modèle cognitif des élèves soit subordonné à leur modèle opératif pour être capable d'agir à nouveau en situation. Il fait d'ailleurs référence à l'épreuve pratique certificative en cours de formation (CCF) :

*« Le jour de l'examen, vous êtes tout seul, vous vous trompez dans les boules<sup>13</sup>, vous perdez 10 min. »*

En revanche pour E2, il semble que ce soit le processus inverse. A travers les échanges, l'enseignant cherche à ce que le modèle opératif des élèves soit subordonné à leur modèle cognitif. Les savoirs transmis par E2 n'ont pas d'autres fins que l'apprentissage lui-même. Et l'activité qui en découle (faire compléter le document) ne sert qu'à donner corps au savoir, en le matérialisant sémiotiquement. E2 espère ainsi que ces savoirs dont on laisse trace et consistance dans l'activité seront réinvestis dans un autre contexte. D'ailleurs E2 fait allusion à une autre situation institutionnelle différente de E1 : l'épreuve terminale scientifique et technique (épreuve sur table de 3 heures).

*« On va travailler sur l'épandeur et le semoir sur la partie régulation [Proposition P6] uniquement, hein ! Euh... L'épandeur et le semoir vous connaissez perso... Et là, on va regarder plus spécifiquement les automatismes de ces matériels-là. L'idée étant de comprendre comment ça fonctionne. Essayer de compléter les schémas tels qu'euh... on va dire euh..., d'un point de vue euh... examen. Et puis, voir concrètement comment les machines euh..., fonctionnent sur le plan de l'automatisme. »*

Nous constatons donc des divergences fondamentales dans les modalités d'apprentissage : enseigner le réglage machine pour l'épreuve pratique (CCF) n'a pas le même sens qu'enseigner la régulation de la machine pour l'épreuve théorique. Ce choix exercé dans le cadre d'une prescription discrétionnaire révèle des motifs et des fins différents selon les enseignants. Ce qui laisse à penser que plusieurs significations possibles accompagnent l'acte global d'enseignement au-delà de la transmission des savoirs.

#### **4. Discussion**

Notre étude exploratoire porte sur la pratique de deux enseignants dans un contexte prescriptif expressément discrétionnaire. Dans ce cadre, les résultats obtenus montrent que ces deux enseignants donnent un sens très différent à leur activité. En effet, on constate d'importantes

---

<sup>13</sup> Boules d'attelage pour atteler l'outil au tracteur (Liaison Tracteur Outil)

variabilités inter-individuelles aussi bien au niveau de certains types d'instruments utilisés (transitionnels et matériels), que des registres de conceptualisation retenus, que des propriétés du système d'instruments mis en œuvre. On note toutefois une importance égale accordée aux instruments cognitifs.

Une première limite de ce travail se situe au niveau du faible nombre d'enseignants prise en compte. De fait, on peut se demander si des résultats aussi disparates auraient été obtenus en intégrant un plus grand nombre d'enseignants à notre étude. Nos travaux actuels traitent de cette question et feront l'objet d'une prochaine publication.

Par ailleurs, on peut s'interroger sur l'influence du caractère expressément discrétionnaire de l'enseignement qui nous préoccupe sur les résultats obtenus. Les faibles prescriptions des référentiels en STA tendent à favoriser des approches herméneutiques variées au niveau de la tâche : une tâche discrétionnaire semble contribuer à une représentation subjective de l'objet à enseigner. Cette représentation pour l'action oriente l'activité d'enseignement et a une incidence sur son organisation du moins au niveau de l'acte global d'enseignement.

Cependant, à un niveau intermédiaire de l'activité on remarque une plus faible variabilité dans les gestes d'enseignements, en particulier par la mobilisation importante d'instruments cognitifs à partir d'outils sémiotiques similaires. Les enseignants chercheraient tous les deux à transmettre des savoirs en favorisant les apprentissages des élèves mais les corps de savoirs diffusés et les processus cognitifs générés chez les apprenants restent très éloignés l'un de l'autre. Il apparaît cependant que pour une même machine, les enseignants n'accordent pas la même signification aux objets à enseigner, expliquant une conception différente de la situation didactique. Les enseignants n'auraient donc pas construit la même représentation symbolique de la machine.

Ce qui tend à conforter l'idée selon laquelle l'activité d'enseignement est une activité complexe, structurée selon plusieurs niveaux d'organisation et qui incorpore des gestes professionnels élémentaires (Pastré, 2007).

Alors se pose à nouveaux frais la question de l'organisation de l'action enseignante à un niveau macro de l'activité. Quels seraient les organisateurs ou invariants permettant de comprendre ces disparités praxéologiques ?

### **Conclusion et perspectives**

La situation spécifique de l'enseignement des STA, et notamment le caractère discrétionnaire des prescriptions, en font un contexte particulièrement intéressant pour analyser l'activité

d'enseignement professionnel à l'aide d'un outil basé sur le concept d'orchestration instrumentale que nous avons adapté à cette situation.

A travers l'analyse de deux pratiques enseignantes, qui bien que portant sur un même objet à enseigner, se sont révélées très différentes en termes d'orchestration instrumentale, nous avons pu mettre en évidence les similitudes et les divergences présentes dans les stratégies didactiques mobilisées et donc les différences de sens donné à l'acte global d'enseignement par chacun de ces deux enseignants.

Ce travail est actuellement poursuivi pour évaluer la validité de ce résultat dans un cadre plus large. Nous étudions en particulier les liens entre l'orchestration instrumentale et les organisateurs de l'activité. Dans ce contexte, comme Pastré (2011) nous considérons « qu'à côté d'invariants qui se réfèrent à la situation, il existe également des invariants qui se réfèrent à la personne ».

En effet, nous pensons qu'il existe une relation de « signification pragmatique » entre l'orchestration instrumentale déployée par l'enseignant et son pouvoir d'agir (Pastré, 2011). L'orchestration d'un système d'instruments correspond, selon nous, à une volonté d'actualiser une stratégie didactique composée d'invariants situationnels et personnels, intimement liés dans l'agir professionnel de l'enseignant. Ces invariants opératoires peuvent faire force ou s'opposer selon « les motifs qui poussent et les buts qui tirent l'activité du sujet » (Lomov, 1988). Ils participeraient à la construction et à la valorisation des compétences par l'enseignant. Ce besoin de reconnaissance pour soi ou pour autrui (Clot, 2008) irait jusqu'à donner forme aux savoirs professionnels et inversement (Vanhulle, 2009). Ainsi, nous avançons que l'approche instrumentale permet de dévoiler ce « tressage » entre des connaissances liées à la situation et une forme de re-connaissance liée à l'individu. Cette piste de réflexion, qui reste à démontrer met en perspective les rapports dialectiques qui se nouent dans la situation d'enseignement entre une quête de reconnaissance et une quête du pouvoir d'agir. Comment adapter alors le dispositif de formation de ces enseignants ? Comment former pour que la compétence professionnelle soit perçue comme un instrument du sujet lui permettant à la fois de « devenir capable et être reconnu » (Ricoeur, 2005) ?

## Bibliographie

ALBERO, B. (2004). Technologies et formation : travaux, interrogations, pistes de réflexion dans un champ de recherche éclaté, *Savoirs*, 2004/2 n° 5, 9-69.

ASTOLFI, J.P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. Paris: ESF

BATIONO TILLON, A., FOLCHER, V., & RABARDEL, P. (2010). Les artefacts transitionnels: une proposition pour étudier la diachronie des activités narratives. *Activités*, 7, 63-83.  
<http://www.activites.org/v7n2/v7n2.pdf>

BEGUIN, P. (2005). Concevoir pour les genèses professionnelles. In P. Rabardel, & P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement* (pp. 31-52). Toulouse: Octarès.

BEGUIN, P. (2007). Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir. *Activités*, 4, 107-114.

<http://www.activites.org/v4n2/v4n2.pdf>

BEGUIN, P. DEDIEU, & B. SABOURIN, E. (2011). (dir.). *Le travail en agriculture: son organisation et ses valeurs face à l'innovation*. Paris : L'Harmatthan.

BOURMAUD, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : Méthodes d'analyse et perspectives de conception*, Thèse en Doctorat de Psychologie-ergonomique, Université Paris VIII.

CLOT, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : PUF.

CLOT, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail : genres et styles*. Paris : PUF.

CORDEIRO, G-S., & SCHNEUWLY, B. (2007). La construction de l'objet enseigné et les organisateurs du travail enseignant, *Recherche et formation*, 56, 67-80.

DARRE, JP. (1994). Le mouvement des normes, avec Bakhtine et quelques agriculteurs. In J.-P. Darré (Ed.), *Pairs et experts dans l'agriculture* (pp. 15-29). Erès : Toulouse.

DELACOUR, G. (2010). *Apprendre comme inventer*, Thèse de Doctorat en Sciences de l'Education, CNAM.

DRUTEL, E. (2013). Repères et méthodologie d'une analyse de la pratique médiée par les objets techniques. In *Revue de l'analyse de pratiques professionnelles*, 1, pp 49-60.

- GOIGOUX, R. (2007). Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants. *Éducation et didactique*, 1(3), 47-70.
- GOULET, F. (2011). Les objets de la nature, les pratiques agricoles et leur mise en œuvre. , in Béguin, P., Dedieu, B. et Sabourin, E. (éd.). *Le travail en agriculture : son organisation et ses valeurs face à l'innovation* (pp.53-69). Paris, L'Harmattan.
- GOULET, F., VINCK, D. (2012). L'innovation par retrait: Contribution à une sociologie du détachement, *Revue française de sociologie*, 532, 195-224.
- JAUNEREAU, A. (2005). Partir du raisonnement des agriculteurs pour élaborer un simulateur de mise en culture du colza, *Education permanente*, 165, 115-120.
- LOMOV, B.F. (1988). La science cognitive et les rapports entre l'esprit et le corps. *Revue internationale des sciences sociales*, 115, 95-107.
- MARTINAND J.L. (1994). La didactique des sciences et de la technologie et la formation des enseignants, *Aster*, 19, 61-75.
- MAURICE, J.-J. (2006). L'expérience de l'enseignant : une réflexivité limitée. *Revue des hautes écoles pédagogiques et institutions assimilées de Suisse romande : formations et pratiques d'enseignement en question* n°3, p. 53-67.
- MAYEN, P. (2007). Quelques repères pour analyser les situations dans lesquelles le travail consiste à agir pour et avec un autre. *Recherches en Education* , 4, 51-64
- MUNOZ, G., & BOURMAUD, G. (2012). Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante. *Phronesis*, 1, (4), p. 57-70.
- PASTRE, P. (2007a). Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante. Les organisateurs de l'activité enseignante. Perspective croisée. *Recherche et Formation*, 56, 81-93.
- PASTRE, P. (2007b). Du cours magistral considéré comme un vol à haut risque (et basse altitude). In *Actes du Séminaire Formation professionnelle : conceptions théoriques, conceptions et transversalité*. Nice : IUFM Célestin Freinet.
- PASTRE, P. (2008). Apprentissage et activité. In Lenoir Y, Pastré P, (eds). *Didactique professionnelle et didactiques disciplinaires en débat* (pp.53-79). Toulouse : Octarès.
- PASTRE, P. (2009). Postface in Vinatier, I. (2009). *Pour une didactique professionnelle de l'enseignement* (pp.211-215). Rennes : PUR.

PASTRE, P. (2011). *La didactique Professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes, Formation et pratiques professionnelles*, Paris : PUF.

PELPEL, P. (2001). *Apprendre et faire. Vers une épistémologie de la pratique ?* Paris : L'Harmattan.

RABARDEL, P. (1995a). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.

RABARDEL, P. (1995b). *Qu'est-ce qu'un instrument ? Appropriation, conceptualisation, mises en situation. Outils pour le calcul et le traçage de courbes. Le mathématicien, le physicien et le psychologue*. pp. 61-65, CNDP–DIE – Mars.

RABARDEL, P. (1999). Le langage comme instrument ? Éléments pour une théorie instrumentale étendue. In Y. Clot (Ed.), *Avec Vygotski* (pp. 241-264). Paris : La Dispute.

RABARDEL, P., & PASTRE, P. (Eds.) (2005). *Modèles du sujet pour la conception*. Toulouse : Octarès.

RABARDEL P., & BOURMAUD G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel, P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activité développement* (pp. 211-229). Toulouse : Octarès.

RICŒUR, P. (2005). Devenir capable, être reconnu. *Esprit*, 7, 125-128

RIVAUD, A., & MATHE, J. (2011). « Les enjeux cognitif du défi environnemental dans les exploitations agricoles », *Économie Rurale*, 323, 21-33.

SAILLOT, E. (2012). Analyse descriptive des ressources langagières des enseignants: quelles perspectives pour la formation ? 2e colloque international de didactique professionnelle, Apprentissage et Développement professionnel, 7 et 8 juin 2012 à Nantes, publication dans les actes en ligne de l'association Recherches et Pratiques en Didactique Professionnelle

SAUJAT, F. (2000). L'action du professeur entre mobilisation subjective et genèse instrumentale. 3e Colloque international Recherche (s) et formation des enseignants. <http://recherche.aix-mrs.iufm.fr/coll/mrs2000/colloque/index.htm>

SAUJAT, F. (2013). De l'analyse de l'activité des enseignants débutants à l'esquisse d'une modélisation du développement professionnel. Conférence donnée dans le cadre des séminaires de l'UMR EFTS, Toulouse II.

TROUCHE, L. (2003). *Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations*. Document pour l'Habilitation à Diriger des Recherches Université Paris VII.

TROUCHE, L. (2004). Environnements informatisés et mathématiques, quels usages pour quels apprentissages ? *Educational Studies in Mathematics*, 55, 181-197

TROUCHE, L. (2005). Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations. *Recherches en Didactique des mathématiques*, 25, 91-138.

TROUCHE, L. (2009). Penser la gestion didactique des artefacts pour faire et faire faire des mathématiques : histoire d'un cheminement intellectuel, *L'éducateur*, 0309, 35-38.

VANHULLE, S. (2009). Quand la reconnaissance donne forme aux savoirs professionnels. In A. Jorro (Ed.) *La reconnaissance professionnelle en éducation: Evaluer, valoriser, légitimer* (pp. 61-76). Ottawa : PUO.

VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10-2, 133-170.

VEYRAC, H., & BOUILLER-OUUDOT, M.H. (2011). Les concepts de représentation de la tâche en ergonomie pour la formation professionnelle des enseignants débutants. In P. Maubant, & S. Martineau (Eds.). *Fondement des pratiques professionnelles des enseignants* (pp. 219-242). Ottawa : PUO.

VINATIER, I. (2007). La notion d'organisateur dans une perspective interactionniste. *Recherche et formation*, 56, 33-46.

VINATIER, I. (2009). *Pour une didactique professionnelle de l'enseignement*. Rennes : PUR.

WANLIN, Ph., & CRAHAY, M. (2012). La pensée des enseignants pendant l'interaction en classe. Une revue de la littérature anglophone. *Éducation et didactique* [En ligne], n°1, vol.6.

WARTOFSKY, M. W. (1979). *Models: Representation and Scientific Understanding*. Dordrecht, Holland & Boston : D. Reidel.