



HAL
open science

Interactions dans une séquence de la didactique des domaines d'expérience et enjeux de conceptualisation

Nadia Douek

► **To cite this version:**

Nadia Douek. Interactions dans une séquence de la didactique des domaines d'expérience et enjeux de conceptualisation. Colloque international "Spécificités et diversité des interactions didactiques : disciplines, finalités, contextes", Université de Lyon - ICAR - CNRS - INRP, 24-26 juin 2010, Jun 2010, LYON, INRP, France. hal-00533696

HAL Id: hal-00533696

<https://hal.science/hal-00533696>

Submitted on 8 Feb 2011

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.

Interactions dans une séquence de la didactique des domaines d'expérience et enjeux de conceptualisation.

DOUEK Nadia

IUFM C. Freinet, Université de Nice;
équipe UMR-ADEF, Université de Provence

1. La didactique des domaines d'expérience

L'équipe de Gênes en Italie développe des ingénieries dans le cadre didactique des domaines d'expérience (Boero P. & Douek N. 2008). Les divers domaines disciplinaires de l'école primaire y sont enseignés en rapport étroit avec l'expérience extrascolaire des élèves, à travers des projets de long terme. La langue et les mathématiques y ont systématiquement une place importante, et sont enseignées par ce biais.

Les situations-problèmes, à contenus mathématiques importants, sont contextualisés. Les élèves les résolvent en mobilisant et approfondissant, verbalement, un ensemble varié de références, des plus pragmatiques et "quotidiennes" aux plus théoriques et "scientifiques" (dans le sens de la dialectique concept quotidien/concept scientifique- CQ/CS- de Vygotski). Les interactions maître/élève(s) y jouent différents rôles essentiels.

Du point de vue cognitif, ce cadre didactique se réfère à Vygotski pour situer le rôle du maître, le rôle de la culture commune dans les élaborations de concepts "plus scientifiques" et le rôle du travail langagier. Il se réfère à Vergnaud pour définir la conceptualisation et estimer son progrès chez les élèves. Du point de vue culturel, ce cadre, fondé sur des analyses anthropologique, épistémologique et historique des concepts mathématiques et de leur imbrication dans divers domaines culturels et disciplinaires, permet de construire des projets jalonnés d'expériences en résonance avec la vie extrascolaire des élèves. Les D.E. "montés" en classe sont investis par un travail langagier et de représentations sémiotiques variées.

Les séquences de résolution de problèmes engageant, au début, ce qu'on peut appeler des concepts quotidiens (Vygotski). Leur organisation et les activités langagières et sémiotiques sont conçues afin de développer une dialectique CQ/CS et un mouvement « élaborations subjectives »/ « constructions communes ». Elles comportent un ou plusieurs cycles incluant :

- Interactions verbales maître/élève, aboutissant à un texte dicté au maître, dans les petites classes ; ou production écrite individuelle (le maître insérant remarques et questions écrites), chez les plus grands ;
- Confrontation des élèves à quelques unes de leurs productions sélectionnées par le maître ;
- Discussion collective "orchestrée" par le maître à partir de ces productions ;
- Production de synthèses individuelles écrites (si nécessaire, aidée par le maître) ;

- Synthèse collective dictée par la classe au maître au tableau.

2. La conceptualisation

Pour montrer comment un jeu d'interaction typique de la didactique des D.E. permet l'articulation de diverses activités favorables à la conceptualisation, je présente synthétiquement une caractérisation de la conceptualisation dans le contexte scolaire (Douek, 2003), adaptée aux travaux dans les D.E.. Elle intègre la dialectique CQ/CS de Vygotski et la définition que donne Vergnaud des concepts en termes de composantes (les situations de références, les invariants opératoires et les représentations symboliques). Elle permet de considérer l'évolution des composantes des concepts dans la dialectique CQ/CS et dans le mouvement entre élaborations personnelles et constructions partagées.

Il s'agit d'une caractérisation épistémologique et cognitive de la conceptualisation comme développement de :

- Liens systémiques autour de situations de référence et de représentations sémiotiques ; ces liens pouvant être des invariants opératoires ou des généralisations.
- Maîtrise consciente et volontaire des concepts (leurs composantes et leurs liens systémiques).

3. L'exemple

En deuxième année d'école primaire (CE1 en France), on aborde (dans les classes italienne travaillant dans la didactique des D.E.) la problématique du " temps de la nature et des activités humaines ", et en particulier, le cycle annuel de la culture des plantes. On crée un coin vert dans la classe en cultivant des plantes annuelles et, si possible, on observe régulièrement des cultures qui ont lieu à l'extérieur.

La culture des plantes présente des contraintes physiques et sociales qui permettent de "monter" ce D.E. en classe de façon adaptée aux besoins d'enseignement. Ses projets d'observations liées aux sciences, offrent des situations problèmes contextualisées favorisant la conceptualisation mathématique : évaluation de durées mettant en jeu plusieurs mois (du 16 novembre au 10 janvier) ; utilisation de la règle pour mesurer des hauteurs qui dépassent sa longueur ; comparaison de hauteurs puis de croissances, etc.

Comme dans notre exemple, les situations-problèmes contextualisées recèlent systématiquement des problèmes « théoriques » (au sens de Douek, 2003 pour les mathématiques). Les activités directes de mesurage, de comparaison synchronique de mesures, etc. sont vite remplacées par des activités de conjecture, de projets de comparaison de mesures différées dans le temps, etc. tout en restant longtemps des références importantes dans les raisonnements.

3.1 La situation-problème "mesure des plantes dans le pot"

Cette situation-problème du D.E. de la culture des plantes est présentée aux élèves d'une classe de la région de Turin (Italie) qui travaille selon la didactique des D.E. tout le long du primaire avec ses professeurs E. Scali, qui mène la séquence, et N. Sibona. Le problème concerne un pot de plantes de blé cultivées dans la classe pour mener des observations :

Nous devons noter sur cette feuille la hauteur des plantes de blé qui sont dans le pot. Voici le pot que nous avons en classe et voilà une règle. Comment ferais-tu pour mesurer la hauteur de ces plantes ?

Les élèves avaient mesuré des plantes de blé arrachées à la terre d'un champs voisin, afin d'observer et noter leur développement, en posant le zéro de la règle au niveau où la tige sort de la terre. Il n'était plus question ici d'arracher les plantes. Or en posant la règle contre la tige, on ne peut pas mettre le zéro au bon endroit. Les contraintes de la situation créent des enjeux intéressants :

- la procédure habituelle ne permet plus de lire directement la mesure ;
- La question est générale, ne concerne pas une plante particulière, la réponse attendue est une procédure et non pas une mesure ;
- La signification de la mesure identifiée jusque-là au mesurage est remise en question;
- Les propriétés mathématiques d'invariance par translation et d'additivité de la mesure, permettent de résoudre le problème. Le champ conceptuel de l'addition doit donc s'étendre.

Cette situation-problème sera graduellement résolue au cours d'une séquence de trois séances.

3.2 Déroutement de la séquence et analyses

3.2.1 Première séance: Entretiens individuels entre le maître et un élève

Ces interactions commencent par la clarification du problème, puis sa résolution orale et enfin l'élève produit un "texte oral" de synthèse (voir 4). Pour cette synthèse, le maître demande de "bien" dire ce à quoi l'on était arrivé pour qu'il puisse le noter et que l'on s'en souvienne quand on en discutera avec tous les élèves de la classe. Il est particulièrement attentif à l'expression, et au maintien d'une forme générale que l'on peut qualifier d'argumentative (voir Douek, 2003). Il cherche à faire développer leur(s) idée(s) aux élèves, à maintenir une cohérence du propos et à leur faire prendre conscience de la non-pertinence ou de l'absurdité de certaines réponses, aide à reprendre des arguments oubliés, etc...

Interactions entre le maître (*en italique*) et David (élève faible):

1- On la prend avec les mains et puis on la met sur une règle...

2- *Mais, tu sais, nous ne devons pas arracher celles-ci de la terre, parce que si l'on veut continuer à les observer, on doit les laisser là... Nous en avons pris une du champ, parce que le champ, on ne pouvait pas l'emmener en classe, mais celles-ci on peut les garder dans le pot...*

3- On peut prendre une règle et ...

6- *Essaye de le faire... Nous avons appris à l'utiliser... Combien mesure celle-ci ?*

7- 17

8- *Mais quand nous avons appris à utiliser la règle, nous avons appris qu'il faut commencer à...*

9- A zéro...

10- *As tu mesuré toute la plante de cette façon ?*

11- Non, parce que c'est appuyé là...

14- *Tu as mesuré seulement à partir de zéro, non ? Et quelle partie de la plante tu n'a pas mesurée ?*

15- Le fond

19- Essaye un peu d'écraser...

20- *Mais on va abîmer les racines, David...*

42- *Y a-t-il un moyen pour mesurer ce petit bout de la plante que nous ne réussissons pas à mesurer ?*

51- Prendre... une... simplement une règle comme celles qui s'allongent, seulement tu tires et elle s'allonge, puis tu la mets là et tu mesures...

52- *Alors, maintenant, dis moi bien pourquoi on ne peut pas la mesurer avec cette règle... je l'écris, car ça servira à la discussion...*

53- Parce qu'il y a un petit bout...

54- *Alors nous ne pouvons pas*

55- ... la mesurer

56- *mesurer la plante...*

57- Oui, parce que la règle a un bord et elle ne part pas tout de suite de zéro, d'abord il y a un bout...

L'interaction amène David à cerner le « vrai » problème.

La référence à la « réalité », aux essais et vérifications possibles, à la procédure connue et la limite de sa validité, le rejet motivé de certaines propositions sont les ingrédients essentiels de ces "interactions argumentatives" menées par le maître. Il donne ainsi un moyen d'envisager la vérification. La production de synthèse, soutenue par le maître, permet à l'élève d'établir clairement ce à quoi il est parvenu, dans une expression assez précise.

Interactions avec Giulia:

1- Mais il y a un problème... elles ne sont pas toutes pareilles

2- *Oui, on pourra après choisir en classe une des plantes pour la mesurer, mais maintenant il serait important de réussir à trouver, à proposer un moyen de mesurer cette plante... Comment ferais-tu toi ?*

24- *Peut-être qu'on pourrait choisir l'une des plantes ...*

27- *Mais si la plante fait, par exemple, 9 centimètres et... et au... là le 9... il arrivera peut-être un peu bas... il y aurait un problème...*

40- *Comment ferais-tu pour mettre le zéro, fais moi voir un peu...*

41- *Le zéro, je le mettrais là sur la terre...*

50 *Mais est-ce possible de le faire ? ... si je mets le zéro là en bas, comment je fais pour mettre la règle ? Giulia, peut-être, si tu peux penser à comment on peut résoudre ce problème*

51- *Dans la tête, on peut faire... une espèce de règle dans la tête, mais en l'imaginant autrement... imaginant les centimètres... le zéro avec les centimètres, on peut l'imaginer, pas le faire, l'imaginer... au début de la règle...*

68- *Regarde cette plante par exemple...*

69- *De zéro jusqu'à 19...*

70- *De zéro jusqu'à 19... Quelle partie de la plante nous n'avons pas mesuré*

71- *Celle qui est en dessous du zéro, nous ne la mesurons pas, mais il faudrait la mesurer parce qu'il fait partie de la plante...*

72- *C'est juste... Mais alors, y a-t-il une façon de la mesurer d'après toi ?*

73- *Oui, on pourrait la mesurer, mais on ne peut pas la mettre comme cela... parce que sinon...*

74- *Mais y a-t-il une autre manière de mettre la règle ?*

75- *Non...*

79- *Et puis il faut... il faut...alors, par exemple là c'est 19... en dessous il y a un espace vide, alors cet espace vide il faudrait faire en sorte de compter les centimètres qu'il y a dans l'espace vide et alors les ajouter à 19, par exemple si ce sont 2 cette plante fait 21*

80- *Tu vois que tu as trouvé un moyen ? Bravo Giulia... écoute, maintenant peux-tu me le raconter bien, pour que je l'écrive, pour ne pas l'oublier, parce qu'après nous en discuterons tous ensemble...*

81- *On pourrait mettre la règle tout près de la plante, une plante par exemple qui est longue de 13 cm, avec quelque chose, on pourrait voir combien de cm il y a dans l'espace en dessous... en dessous du zéro... et on pourrait voir combien de*

centimètre il y a dans cet espace et l'ajouter à la plante, même si elle est haute de 19 centimètres on ajoute ces centimètres qui sont de ... qui sont de la partie au début de la plante et qui...

82- *Donc tu dis : à la mesure qu'on voit sur la règle, on ajoute ce petit morceau du bas*

83- On ajoute ce morceau du bas, c'est comme si nous rehaussions ce petit bout du bas de la plante et la plante devenait plus haute mais... mais on imagine que ce petit bout est en l'air et alors on peut le mesurer... et aussi on ajoute ce morceau... mais ce n'est pas qu'on l'ajoute vraiment, ce petit bout de la plante qui n'a pas été mesuré...

Le maître alternativement stimule la résolution théorique (inhibant le choix d'une plante et l'action de mesurer) puis considère un cas pratique. Il pousse aussi vers une posture « méta » (ligne 50 : *peut-être, si tu peux penser à comment on peut résoudre ce problème*). L'élève en tire profit et, graduellement, imagine des actions qu'elle transformera en procédure mathématique (non formalisée) de résolution du problème. Au moment de la synthèse elle l'enrichit d'une action virtuelle pour en justifier la validité. Elle comprend l'importance de « faire dans sa tête ». Sa procédure est générale, les exemples sont clairement génériques.

Le fait que le maître ait désigné une partie de la plante non mesurée a probablement permis à l'élève de la détacher et d'imaginer un traitement spécifique (la mesurer à part) puis un traitement virtuel (la placer par dessus la plante) qui reconstitue l'addition.

Ces interactions se situent dans la zone de proche développement de l'élève. Elles poussent généralement à la prise en compte de la situation pratique tout en la mettant à distance. L'enseignant pousse les élèves à s'appuyer sur des références connues pour aller vers des élaborations mentales raisonnées. Quand ils comprennent le problème, les élèves proposent d'enfoncer la règle, d'en casser le petit bout en trop, d'utiliser un mètre de maçon, etc...L'interaction du maître fait quitter les tentatives d'action pratique, et les élèves parviennent à des propositions comme celle de Giulia ou comme :

- *la plante] arrive là, on retire un petit bout et elle arrive à 12*

- *je vais faire semblant que les nombres de la règle glissent*

Certains imaginent des actions virtuelles, non plus sur la règle, mais sur les graduations (les faire glisser) ou sur les longueurs (couper et déplacer), et approchent l'opération:

- *"je dois enlever ça... non je dois l'ajouter"*

Ces idées d'actions reflètent l'émergence d'invariants opératoires (théorèmes en actes) :

- *la mesure est invariante par translation*
- *la mesure est additive,*

Le travail langagier permet d'« utiliser » ces idées d'actions pour résoudre le problème. Les invariants opératoires qui les sous-tendent deviennent plus consciemment opérationnels.

Parmi les 20 élèves, 9 ont dicté une procédure complète (4 translations, 4 additives, et une mixte). 4 ont avancé vers une solution de translation : 2 sans pouvoir l'explicitier et 2 l'explicitant au cours de l'interaction, mais sans aboutir à une synthèse. Les 7 autres élèves ont pris conscience que ce qu'ils lisaient sur les graduations de la règle ne représentait pas la mesure de la plante et qu'il y manquait la mesure de l'espace entre le bord et le zéro. Ils peuvent donc participer à la résolution collective en comprenant le problème posé.

3.2.2 Deuxième séance: activité de confrontation

Le maître distribue à la classe un document photocopié, présenté ci-dessous, avec les textes de deux élèves, dont il a légèrement amélioré l'expression. Celui de Rita est une résolution par translation, et celui d'Alessia, une résolution par la propriété d'additivité de la mesure.

Vous vous êtes tous rendus compte qu'on ne peut pas poser la règle sur la terre et mesurer directement la hauteur de la plante. En fait la règle a un bord avant le zéro et si l'on mesure ainsi, la partie de la plante qui se trouve entre la terre et le zéro n'est pas mesurée. Comme si la plante commençait un peu plus haut.

Vous avez trouvé ces deux solutions à ce problème :

A

Pour mesurer la plante on peut faire semblant que les nombres de la règle glissent. Alors là où commence le bord, on trouve le zéro, là où se trouvait le zéro, on trouve le un et ainsi de suite. Quand je lis la mesure, je dois me rappeler que les nombres ont glissé et si la règle m'indique 20 cm, je dois lire ce qui vient après, donc 21. (Rita)

B

Mettons la règle à côté de la plante et regardons sa hauteur et ajoutons le petit bout qui serait au début de la règle avant le zéro.

Mais d'abord il faudrait mesurer ce petit bout avant le zéro.(Alessia)

Lis les deux textes et réponds :

Je n'ai raisonné ni comme A ni comme B,

Mon raisonnement ressemble à celui du texte ... parce que

Dans ce travail individuel écrit, chaque élève devait reconnaître sa propre procédure dans l'une de ces deux (s'il y a lieu) et motiver sa réponse. Il est effectué assez rapidement, juste avant la discussion collective.

Le maître représente ensuite au tableau un schéma de plante en pot et une règle graduée avec un espace avant le zéro, et distribue à chaque élève deux photocopies de ce schéma et de cette règle découpée dans le papier. Les élèves collent les photocopies des plantes dans deux pages de leurs cahiers. Ils colleront les règles sur les mêmes pages, après s'en être servis.

La discussion commence par la solution de Rita. Il s'agit d'expliquer sa procédure, la faire fonctionner sur des exemples, en prenant appui sur les schémas (au tableau et dans les cahiers). On voit David prendre part au raisonnement sur les exemples.

Le maître enrichit les registres verbal et schématique des explications, et en fait un objet de travail :

8- *Essayons tous de faire ce qu'a fait Angelo sur sa règle : Angelo a fait ce signe avec le crayon, une fléchette sous chaque nombre pour dire : ces nombres glissent vers le bas....*

10- *Nous pouvons ajouter une chose, comme a fait Giulia : à coté de chaque nombre, que peut-on écrire entre parenthèses, parce que ce n'est pas la règle qui change, la règle reste toujours comme elle est, mais pour dire nous imaginons... Luca...*

11- Luca : Que ce nombre glisse

12- Christian : On écrit un à coté de zéro...

19- *Pensons aux mots que vous avez utilisé... Rita a utilisé le mot : les nombres glissent... Cela donne tout à fait l'impression que les nombre vont vers le bas... D'autres ont dit d'autres mots...*

Les interactions du maître mettent en évidence que les travaux des uns et des autres servent à tous et construisent leur production collective.

Angelo, en schématisant l'opérateur +1 par des flèches sur la règle, transfère un schéma développé dans le contexte du thermomètre (bien connu des élèves). Or, dans le thermomètre, la ligne de mercure s'allonge de +n, alors qu'ici ce sont les graduations qui se déplacent, ce qui n'évoque pas un allongement ou une augmentation. L'idée du glissement des nombres a probablement facilité ce transfert.

Le travail langagier rapproche schéma, description (*le 1 vient à la place du 0, puis le 2...etc...*) et procédure numérique et permet d'interpréter ces situations comme additives (mêmes opérations et schémas), alors que l'objet mathématique se présente dans divers registres avec des significations différentes (longueur ajoutée, translation et déplacement sur la droite numérique).

La discussion continue pareillement à propos de la procédure d'Alessia (plus difficile). Deux formulations de la solution additive sont énoncées: une en termes de longueur déplacée, l'autre en termes calculatoires (on ajoute 1 au nombre lu).

Le schéma, l'important travail langagier, et les interaction de la séance 1, permettent à Giulia d'expliquer la procédure mathématique par une nouvelle procédure virtuelle: *"c'est comme si Alessia retournait la plante et transportait le petit bout en haut, c'est comme si la plante était suspendue, avec le petit bout en haut... et comme ça on pourrait tout mesurer"*. L'élève détache les longueurs de la plante réelle et peut les découper, déplacer, etc...

Des séquences d'interactions coopératives apparaissent régulièrement (ici, les lignes 10 à 12, puis les lignes 59 à 62): des élèves ajoutent l'un après l'autre une précision, le plus souvent sollicités par le maître.

La règle en papier facilitait l'expression des liens entre les actions inhibées (casser le bout de la règle) et procédures virtuelles (déplacer cette longueur au niveau du sommet de la plante) et a favorisé l'appropriation de ces élaborations par tous les élèves.

Du point de vue de la conceptualisation, ce travail fonde, pour l'ensemble des élèves, des liens systémiques entre procédures « réalistes », procédures dans le cadre des

longueurs et solutions numériques, et des situations de références des propriétés de la mesure qui ont émergé.

3.2.3 Troisième séance: synthèses individuelles écrites sur la différence entre les procédures.

Il s'agit d'expliquer "*pourquoi la solution de Rita fonctionne et pourquoi la solution d'Alessia fonctionne*". Deux élèves (dont David) ont eu besoin de la dictée à l'adulte. Les autres ont pu expliquer les deux solutions.

Synthèse de David:

La méthode de Rita va bien parce que le zéro peut glisser au bord de la règle. Sur la règle d'Elisa, il peut descendre, mais quand il descend, il descend d'un demi centimètre parce que le bord est plus étroit, il n'est pas large comme celui de cette règle.

Le raisonnement d'Alessia transporte le centimètre du zéro au bord de la règle, celui de Rita le transporte au dessus de la plante.

Extrait de la synthèse de Giulia:

... Le raisonnement d'Alessia fonctionne parce qu'Alessia déplace le bout de la plante et le renverse mais Alessia ne fait pas glisser les nombres mais même elle s'imagine l'autre bout de la plante en haut puis elle a le résultat d'un centimètre en plus parce qu'ainsi elle peut déplacer le bout de la plante mentalement et ajouter un centimètre sans faire descendre les nombres.

Les argumentations des élèves ont bien un caractère de généralité. Les situations virtuelles développées et partagées dans les séances précédentes réapparaissent comme moyens d'explication et d'interprétation de la transformation numérique dans les exemples génériques, y compris chez David. Elles deviennent des situations de référence des propriétés de la mesure. Giulia conserve un regard « méta » sur la résolution du problème.

4. Discussion

Dans ce qui suit j'aimerais souligner la variété des interactions et leur articulation; quelques conditions favorables aux interactions, et à leur efficacité; leurs effets sur l'activité des élèves ; et l'évolution de la conceptualisation mathématique.

L'« interaction argumentative » de la première séance a d'abord pour but de clarifier le problème et d'élargir le spectre des références et stimuler les idées des élèves ; ensuite de focaliser sur une idée pour la production d'une synthèse que l'on peut appeler un "texte oral". Elle abouti à la production écrite par dictée à l'adulte.

L'expression « texte oral » extrapole la définition de « texte écrit » donnée par Duval, (voir Duval, 99, et Douek, 2003) et en conserve des caractéristiques essentielles: le contrôle conscient de la parole, la restructuration du discours, et le traitement sémiotique. La production du "texte oral" est conditionnée par le dialogue argumentatif préalable, où l'enseignant revient sur les proposition des élèves afin qu'elles soient complètes ou bien clairement rejetée; le contrôle conscient, par la compréhension de la situation « réelle » à laquelle l'enseignant ramène l'élève ; la

structuration grâce au caractère argumentatif du dialogue et à la demande de synthèse ; le traitement sémiotique par l'important investissement des situations du D.E. en amont et par les interactions précises du maître.

Dans ses interactions, le maître part d'une conceptualisation quotidienne (la mesure identifiée au mesurage) et pousse l'élève à voir la limite de la validité de cette identification. Il engage une dialectique CQ/CS qui réussit quand l'élève parvient à considérer la longueur de la plante au lieu de la plante, ou bien les graduations au lieu de la règle. Alors un nouveau traitement peut se développer. Ce mouvement de conceptualisation et le développement des raisonnements se cristallisent dans les synthèses.

Mais il faut qu'une conceptualisation quotidienne soit disponible. La spécificité de la didactique des D.E. est d'assurer ceci par le choix de domaines significatifs du point de vue de la culture de l'élève, et par la variété des expériences reconstituées en classe et investies par un important travail verbal et de représentations sémiotiques diverses. Car non seulement la conceptualisation quotidienne est importante, mais les moyens de la mobiliser et d'y faire référence le sont aussi.

Dans la deuxième séance le document du maître met en contact chaque élève avec la production d'un ou deux autres. Simulant une interaction entre l'élève et un autre dans des conditions « confortables », il favorise l'interaction entre l'élève et le groupe dans la discussion collective. Médiées par le maître, des interactions coopératives entre élèves apparaissent (entre élèves, elle viendra graduellement).

Les interactions de la discussion collective visent à élaborer et faire partager une construction commune basée sur les constructions individuelles enrichies et mises en cohérence. Elles permettent aussi la médiation de pratiques comme l'explication la vérification l'exploitation d'une variété de représentations sémiotiques, l'interprétation, l'imagination de situations virtuelles... dont on voit Giulia avoir conscience.

Grâce aux interactions de la séance 1, les élèves ont pris la parole avec une certaine assurance et avec une expression assez claire dans la séance 2. Ayant stabilisé leurs idées et leur expression, ils étaient disponibles à la réception et la discussion des travaux d'autrui.

La troisième séance permet d'évaluer l'évolution de la conceptualisation des élèves. que le maître a pu estimer lors de la première séance. La variété des références, des registres stimulés par les argumentations du maître, partagées et "instrumentalisées" lors de la discussion, l'expression générale des procédures, des liens systémiques seront des signes de conceptualisation relevés dans la troisième séance.

Dans cette séance les interactions servent essentiellement à la dicté à l'adulte si besoin.

L'articulation entre les interactions des trois séances joue un rôle important. Ouvertes puis focalisantes dans la séance 1, collective dans la séance 2, puis réduite au nécessaire dans la séance 3, elles affectent la dynamique de l'activité des élèves. Elles sont articulées pour qu'évolue l'engagement des élèves : l'activité guidée dans le travail dans la zone de proche développement évolue et se place par rapport à autrui, se situe en position de coopération (ou d'opposition, mais nous n'en avons pas eu d'exemple) dans le débat collectif, pour devenir autonome dans la production d'une argumentation écrite reflétant l'assimilation et la posture d'analyse.

5. Conclusion

À partir de notre cadre théorique de la conceptualisation et de l'apprentissage, l'analyse des conditions et des effets des interactions qui précède, souligne l'importance de tenir compte de la conceptualisation quotidienne des élèves et de la développer en classe pour permettre la dialectique CQ/CS. Celle-ci cependant ne peut se développer sans des interactions spécifiques (argumentative, en particulier) de l'enseignant. Elles auront des raisons d'être selon les enjeux des situations et les moyens des élèves. Une autre exigence associée est donc le jeu d'activité pratique/activité théorique : l'appui sur une réelle richesse de l'expérience de l'élève dans le cadre scolaire et résolution de problèmes à enjeux théoriques.

Pour que se stabilise une conceptualisation scientifique, les interactions doivent soutenir l'activité de l'élève mais aussi laisser graduellement la place à une activité autonome structurante. Ceci exige une organisation particulière des séquences articulant ces différentes formes et conditions d'activité.

La didactique des D.E. tente de répondre à ces exigences.

Références bibliographiques :

Boero P. & Douek N. (2008). La didactique des domaines d'expérience dans le cadre de la théorie des champs conceptuels et de la dialectique concepts scientifiques - concepts communs. *Carrefours de l'éducation*, 26, 99-114.

Douek, N. (2003). Les rapports entre l'argumentation et la conceptualisation dans les domaines d'expérience. *Thèse*. Université R. Descartes, Paris5.

Duval, R. (1999) Écriture, raisonnement et découverte de la démonstration en mathématiques. *Ecole d'été de didactique des mathématiques*. Houlgate.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10, 133-170.

Vygotski, L. (1985). *Pensée et langage*, Paris: Editions Sociales.