

Langage et explicitation

Maryse Maurel
IREM de Nice

Le contenu de cet article a été présenté en conférence d'ouverture le 16 mai 2000 au colloque de l'ACFAS à Montréal, dans le colloque atelier sur "L'importance du langage dans l'enseignement et l'apprentissage".

A paraître dans un numéro thématique sur le rôle du langage dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques de la Revue des sciences de l'éducation du Québec.

... la recherche en sciences humaines ne peut pas se contenter d'observer de l'extérieur la conduite des acteurs, car elle perdrait ce qui fait le propre du sujet humain : la réflexivité dans un système d'échanges symboliques. Cette pensée qui se pense dans une action investie de significations ne peut être atteinte que si le chercheur obtient la complicité des acteurs. En sciences humaines, le chercheur seul ne peut rien. Ce sont les acteurs qui lui livrent sa matière première.

(Extrait de l'introduction à Méthodes de recherche pour l'éducation de Jean-Marie Van der Maren)

Introduction

Pour nos recherches sur l'enseignement des mathématiques et pour nos enseignements, nous nous intéressons à l'expérience subjective du sujet. S'intéresser à la subjectivité d'un sujet, c'est prendre en compte le point de vue de ce sujet, ce qui fait sens pour lui dans son rapport au monde et à lui-même, ce qui en est déjà conscient pour lui et ce qui pourra le devenir, c'est recueillir des descriptions de ses actions et du monde perçu tel qu'il est perçu par lui, c'est laisser la possibilité qu'autre chose que du déjà connu advienne pour le sujet, le chercheur ou l'enseignant.

Dans la recherche en didactique des mathématiques, on ouvre ainsi un nouveau champ de recherche en donnant un statut à l'expérience subjective, au vécu de l'apprenant et à la singularité⁴. Afin de recueillir des données pertinentes dans ce nouveau domaine, il est nécessaire de susciter, d'accompagner et de contrôler un retour réflexif sur un travail ou sur une pratique, et plus précisément sur les actes de pensée opérant au cours de ce travail ou de cette pratique. Le but est d'obtenir du sujet des verbalisations qui soient validables dans le cadre de la recherche entreprise.

Dans l'enseignement, il devient également possible d'utiliser le vécu *expérientiel*⁵ des élèves dans leur

activité mathématique pour les accompagner au plus près, pour s'informer sur l'état de leurs connaissances et pour réguler l'enseignement, pour faire une place au travail réflexif, pour chercher comment institutionnaliser les connaissances acquises dans cette *expérience*, pour donner un rôle à la subjectivité dans une pratique d'enseignement.

Dans un tel programme de travail, il est nécessaire de disposer d'une méthodologie rigoureuse d'accès à l'expérience vécue, unique et inscrite dans l'histoire personnelle et singulière du sujet. Pour atteindre cet objectif, l'entretien d'explicitation apparaît comme un outil, complémentaire et non exclusif des autres approches utilisées dans les études qualitatives.

Après une brève présentation de la problématique de la prise en compte de l'expérience subjective dans notre champ de recherches et d'enseignement, nous présenterons les caractéristiques principales de l'entretien d'explicitation. Nous étudierons ensuite plus particulièrement, à travers des exemples de relance et des extraits de protocole, le rôle du langage, le rôle des phrases et des mots utilisés dans les relances d'un entretien d'explicitation ou plus généralement dans tout discours d'accompagnement du sujet vers une posture réflexive. Puis nous réfléchirons aux modifications du travail et de la posture du maître quand il donne un statut, dans la classe, à l'expérience subjective des élèves.

experiment. Ce néologisme est utilisé pour marquer cette différence.

⁴ Ce mot *singularité* renvoie à l'expérience particulière d'un sujet dans une situation bien identifiée.

⁵ La langue française ne fait pas la différence entre vivre une expérience et faire une expérience, alors que l'anglais distingue *to experience* et *to*

1. La problématique de la prise en compte de l'expérience subjective dans la didactique des mathématiques en deux postulats et trois propositions

I.1. Postulat didactique :

La didactique des mathématiques repose sur l'hypothèse que l'organisation de la pensée et l'acquisition des savoirs mathématiques procèdent de l'*activité* de l'apprenant. En accord avec Jean Piaget, les didacticiens pensent que l'élève ne se contente pas de recevoir des connaissances, qu'il en construit aussi dans l'interaction avec le monde, que l'action est source de connaissance. Pour nous, le monde de l'élève en mathématiques contient plus spécifiquement, en plus du milieu culturel et scolaire, *autrui* et la *réalité mathématique*. [Sackur&Maurel, 2000, Maurel, 2001].

I.2. Première proposition :

L'accès à des informations valides et précises sur les actions effectives du sujet permet de décrire l'état des connaissances du sujet et son fonctionnement cognitif pendant la résolution d'un problème ou, plus généralement, dans une activité mathématique, pour recueillir des données de recherche, pour réguler les prises de décisions du maître dans l'enseignement, pour aider l'élève à s'auto informer, pour lui apprendre à faire l'expérience de sa propre pensée.

I.3. Postulat psychologique

Le postulat didactique énoncé ci-dessus est issu de ce postulat psychologique : *L'action constitue un savoir autonome* a écrit Jean Piaget [Piaget, 1987]. Le sujet n'a pas besoin de savoir qu'il sait pour mobiliser ses connaissances et réussir une tâche. Dans l'action, il peut mobiliser des connaissances qu'il n'a pas encore conceptualisées.

Mais lorsqu'on interroge un sujet sur ses actions, il raconte le plus souvent, en toute bonne foi, ce qu'il pense qu'il a fait, ou ce qu'il pense qu'il aurait dû faire. En effet, d'après la loi d'Argyris-Schön [Saint Arnaud, 1992] :

Dans une situation difficile, il y a un écart systématique entre la théorie professée par le praticien pour expliquer son comportement et la théorie qu'il pratique à son insu, telle qu'on peut l'inférer à partir d'un dialogue réel.

Autrement dit, ce qu'on dit qu'on a fait n'est pas toujours ce qu'on a fait.

Nous retiendrons donc que l'action est source de connaissance, et que les connaissances construites dans l'action sont le plus souvent non conscientisées, implicites, pré-réfléchies⁶.

Les analyses des philosophes phénoménologues suggèrent que

nous sommes normalement non conscients de beaucoup de choses que nous faisons pourtant de façon adaptée et que dans toute action, même la plus abstraite... il y a une part de connaissances et de pensée privée qui reste implicite, pré-réfléchie, qui n'est pas encore formalisée et conscientisée [Vermersch, 1994].

En mettant nos pas dans ceux des philosophes phénoménologues, comme Husserl, Sartre, Desanti, Misrahi, nous dirons donc que nous pouvons être conscients du monde sans être conscients que nous sommes conscients du monde, d'où la nécessité d'un acte mental d'un type particulier qui est spécifique de ce que nous désignerons ici sous le nom de *posture réflexive*. Cette posture réflexive permet au sujet d'opérer le réfléchissement d'un vécu singulier, c'est-à-dire la conscientisation des connaissances préconscientes ou implicites contenues dans des actions effectivement accomplies ; le sujet peut ensuite produire des verbalisations sur ces connaissances réfléchies qui deviendront, pour lui, pour l'enseignant ou pour le chercheur, un objet d'étude et de réflexion.

Dans le domaine de l'enseignement, l'explicitation de la dimension implicite de l'action informe le chercheur, le professeur et, en premier lieu, l'élève.

I.4. Deuxième proposition :

Dans le champ de la psychologie, une rupture épistémologique s'impose donc. Pierre Vermersch a écrit :

Vivre une expérience subjective est spontané, sans préalables ni conditions ; décrire, analyser l'expérience subjective est une expertise [Vermersch, février 1996].

⁶ Ce concept est issu de la phénoménologie où il n'est pas toujours nommé de la même façon, Husserl l'utilise, Sartre dit *irréfléchi*.

N'importe qui ne peut pas s'introspecter avec succès n'importe comment.

Il y a une réelle difficulté à accéder à l'expérience subjective de façon fine, précise et disciplinée [Vermersch, février1996].

Dans une démarche de construction de connaissance scientifique, cette expérience en première personne n'est exploitable que dans la mesure où elle est mise en mots et communiquée [Vermersch, mars1996].

Il apparaît ici l'importance du recueil d'un discours descriptif, valide et validable, de cette expérience subjective.

I.5. Psychophénoménologie

La psychophénoménologie a été développée par Pierre Vermersch,

pour donner une place plus claire au point de vue privé qu'on le nomme "phénoménologie" parce que c'est la prise en compte de ce qui apparaît au sujet lui-même, "psychophénoménologie" pour différencier cette discipline empirique de la discipline philosophique, ou bien encore "point de vue en première personne" pour manifester le fait que c'est le point de vue du sujet relativement à sa propre expérience.

Nous obtenons alors des données en première personne quand un sujet s'auto-explicite et nous obtenons un point de vue en deuxième personne quand le chercheur recueille des données au cours d'un entretien d'explicitation qu'il conduit auprès d'un sujet.

Développer ce point de vue a pour but de donner une place au point de vue du sujet sur la subjectivité, une approche de la conscience par ce que le sujet peut conscientiser.

Le fait qu'un sujet exprime une théorie ou fait des commentaires sans se rapporter à une expérience vécue qui la documente n'est pas de la recherche du point de vue en première personne, pas plus qu'en seconde personne. [Vermersch, mai 2000].

I.6. Conséquences,

Un nouveau champ de recueil de données ou d'informations s'ouvre ainsi pour le chercheur formé à l'explicitation ou à la posture réflexive. Il peut lui-même produire un *point de vue en première personne* en réponse à la question : qu'est-ce que je fais moi dans une situation spécifiée de ce type ? Il peut également recueillir un *point de vue en deuxième personne* en conduisant un entretien d'explicitation avec son sujet. Le chercheur devra ensuite croiser les données ainsi recueillies avec celles du point de vue classique *en troisième personne* (c'est-à-dire opérer une triangulation, voir ci-dessous).

Quant à l'enseignant formé à l'explicitation, il aura dans sa classe, à la suite d'une demande d'explicitation, un point de vue en *deuxième personne* sur la pensée d'un élève. Il produira lui-même un point de vue en *première personne* en analyses de pratiques. Dans les deux cas, il faudra prendre les mêmes précautions méthodologiques (voir § II pour un résumé très succinct et [Vermersch, 1994] pour approfondir).

I.7. Triangulation

La triangulation est la mise en relation de données d'origines différentes se rapportant à la même conduite du sujet. L'une des premières études faites sur les effets de l'entretien d'explicitation mettait en relation les verbalisations du sujet à propos de la réalisation d'une tâche (point de vue en *seconde personne* pour les chercheurs) avec la bande vidéo de la réalisation de cette tâche permettant l'analyse des productions du sujet (point de vue en *troisième personne* pour les chercheurs) [Ancillotti&Maurel, 1994].

La triangulation se conçoit dans un cadre de recherche afin de valider les données de verbalisation.

La validation des points de vue en première et seconde personne doit nécessairement être étayée par une triangulation avec des données comportementales indépendantes, donc en troisième personne

... et réciproquement ! [Vermersch, 2000].

I.8. Troisième proposition :

Le chercheur, ou l'enseignant, peut aller chercher l'information dont il a besoin pour sa recherche chez le sujet lui-même qui est le seul à disposer de cette information, sans en être nécessairement conscient. Mais il lui faut alors mettre en place une méthodologie rigoureuse d'accès pour interroger l'action effectuée par ce sujet-là dans une situation spécifiée, il doit accompagner le sujet vers une position de parole incarnée⁷ et l'aider à s'y maintenir [Vermersch, 1994].

⁷ Au moment où le sujet s'exprime, il entretient un certain rapport avec ce dont il parle. Ce rapport peut être plus ou moins proche, vivant, incarné ou au contraire non impliqué. L'entretien d'explicitation vise une position de parole incarnée. Voir glossaire de [Vermersch&Maurel, 1997]

II. Un outil pour le chercheur et pour le maître : l'entretien d'explicitation.

II.1. L'entretien d'explicitation

Le mot *entretien d'explicitation* désigne une méthode particulière de recueil de verbalisations sur les connaissances procédurales mises en œuvre par un sujet dans une action spécifiée.

C'est un outil qui permet l'accès au préconscient et à l'ante-prédicatif⁸, donc aux connaissances implicites contenues dans l'action. Demander une explicitation présuppose que le sujet est une personne capable de se donner⁹ et de nous donner¹⁰ des informations sur son activité mentale, à condition bien sûr d'être installé dans une position de parole particulière, la position de parole incarnée, qui lui permet d'opérer le réfléchissement de son action passée, c'est-à-dire de la conscientiser et de la mettre en mots. Il va ainsi produire une verbalisation de ses connaissances en actes, de ses connaissances procédurales.

Pour ce qui nous intéresse ici, l'enseignement des mathématiques, le but assigné à l'entretien n'est pas le même dans la recherche et dans la classe.

Questionner les élèves, en les accompagnant dans leur pensée, permet :

- pour la recherche, de recueillir des données sur leurs connaissances réfléchies (c'est-à-dire déjà conscientisées) et préréfléchies (encore implicites) dans des entretiens longs ou dans des entretiens successifs ; il est possible aussi de faire un recueil de connaissances expertes auprès d'un mathématicien,
- pour l'enseignement, de s'informer, de permettre à l'élève de s'auto informer et de faire évoluer ses connaissances et les comportements associés. Le professeur conduira alors des mini entretiens "à la volée" en classe ou des entretiens d'aide au changement en dehors de la classe. Les techniques de l'entretien d'explicitation permettent d'obtenir une réponse de l'élève pour lui-même, et non la réponse que donne l'élève parce qu'il pense que c'est celle qu'attend le professeur. Le professeur questionne, non pas pour savoir si l'élève sait, mais pour que l'élève sache ce qu'il a fait, comment il s'y est pris pour le faire et qu'il le verbalise pour lui et pour les autres.

Des exemples sont proposés et analysés dans le § III.

II.2. Les caractéristiques de l'entretien d'explicitation

Il est essentiel

- d'interroger l'action, d'interroger une action réelle, effective, singulière que nous appelons *situation spécifiée*,
- d'amener le sujet dans une position de parole incarnée (en évocation d'une situation singulière qui est décrite) tout en vérifiant la nature et la qualité du rapport du sujet à ce dont il parle,
- de contrôler pendant l'entretien le maintien dans cette position de parole qui met en relation le sujet et son vécu de référence (non verbal, gestes, indicateurs modaux, temps utilisés, etc.), tout cela pour laisser au sujet le temps d'opérer le réfléchissement en focalisant son attention sur le vécu de référence et sur toute l'information qui est nécessairement contenue dans ce vécu, mais peut-être pas encore conscientisée,
- d'accompagner le sujet dans la verbalisation de celles des facettes de ce vécu singulier qui sont pertinentes pour le but recherché.

III. L'importance du langage dans l'entretien d'explicitation.

Il est important de rappeler que le langage doit s'appuyer sur d'autres facettes de la communication. Dans un entretien d'explicitation, nous nous servons à la fois de la communication verbale et de la communication non verbale. Je mets ici l'accent sur la communication verbale qui est utilisée :

- pour passer le contrat de communication et le renouveler,
- pour éliminer les "pourquoi" qui induisent du commentaire et des réponses déjà conceptualisées et éloignent le sujet de son expérience vécue, Par exemple, si l'on remplace "Pourquoi avez-vous fait cela ... ?" par "Que faites-vous quand vous faites cela ?" ou "Comment faites-vous quand vous faites cela ?", les réponses obtenues sont différentes.
- pour faire des relances en fonction du but assigné à l'entretien.

⁸ c'est-à-dire ce qui n'a pas encore été réfléchi et verbalisé.

⁹ point de vue en *première personne*.

¹⁰ point de vue en *deuxième personne*.

III.3. Exemples d'accompagnement ou de questionnement sur le plan verbal.

III.3.1. Pour passer un contrat de communication

ce que dit l'élève	ce que dit le maître	commentaires
	<i>Je vous propose de ...</i>	<i>L'autre a le droit de refuser, il faut être prêt à accepter cette éventualité</i>
	<i>Je vous propose, si vous êtes d'accord, de prendre le temps de ...</i>	<i>Pour renouveler le contrat, pour ralentir l'échange, pour permettre à l'autre de suivre son propre rythme</i>

III.3.2. Pour contourner le déni ("la dénégation masque l'existant")

ce que dit l'élève	ce que répond ou dit le maître	commentaires
<i>Sur cet exercice, je ne sais rien faire.</i>	<i>Et quand vous ne savez rien faire, vous faites quoi ?</i>	<i>Signifier qu'on a entendu ce qu'a dit le sujet, qu'on le prend en compte comme jugement, et aller au delà de ce jugement, en contournant le déni, pour questionner sur les faits, car nécessairement il s'est passé quelque chose</i>
<i>Je n'ai rien trouvé.</i>	<i>Et quand vous n'avez rien trouvé, vous avez trouvé quoi ?</i>	
<i>Je ne sais pas</i> <i>Je ne me souviens plus</i>	<i>Je vous propose, si vous êtes d'accord, de vous remettre au moment où ..., et de laisser revenir ce qui vous revient comme ça vous revient quand ça vous revient ...</i>	<i>Orienter l'activité du sujet vers la mise en évocation, l'accompagner vers la position de parole incarnée en le renvoyant à son expérience sans la qualifier par des mots précis</i>

III.3.3. Pour focaliser, élucider, porter à la conscience l'information non encore conscientisée

ce que dit l'élève	ce que répond ou dit le maître	commentaires
<i>C'est plein de choses embrouillées, je ne sais pas par où commencer</i>	<i>Je vous propose de choisir parmi toutes ces choses embrouillées celle qui vous revient en premier (ou ce qui vous paraît le plus important pour vous) quand vous prenez le temps d'y penser</i>	<i>Focalisation de l'échange sur ce qui apparaît le plus pertinent au sujet</i>
<i>Ça, je savais le faire</i>	<i>Comment saviez-vous que vous saviez le faire</i> <i>ou</i> <i>OK, et quand vous saviez le faire, par quoi avez-vous commencé à faire ce que vous saviez faire ?</i>	<i>Recherche du critère, élucidation</i> <i>Description du déroulement de l'action</i>
<i>Là j'étais sûr(e) que c'était juste</i>	<i>Et comment saviez-vous que c'était juste ?</i>	<i>Recherche du critère pour l'auto-information de l'élève</i>

III.3.4. Pour faire décrire, fragmenter

ce que dit l'élève	ce que répond ou dit le maître	commentaires
<i>J'ai utilisé la méthode Trucmuche !</i>	<i>Mm, et quand vous utilisez la méthode Truc-much comme vous l'avez utilisée quand vous l'avez utilisée à ce moment-là, vous faites quoi ?</i>	<i>Faire décrire et fragmenter une action cachée derrière le kit "méthode Trucmuche"</i>
<i>J'ai effectué l'opération</i>	<i>Oui, et quand vous effectuez l'opération, vous faites quoi plus précisément ? ou vous commencez par faire quoi ?</i>	<i>Faire décrire le kit "effectuer"</i>
<i>Et là j'ai commencé à paniquer</i>	<i>Mm, et juste avant de commencer à paniquer, que faisiez-vous ?</i>	<i>Si le déclencheur préréfléchi est verbalisé, il pourra être soumis au travail réfléchi</i>

III.3.5. Pour guider l'activité de pensée

ce que dit l'élève	ce que dit le maître	commentaires
	<i>Je vous propose de prendre le temps de regarder maintenant ce système linéaire homogène comme le système d'équations d'un sous-espace vectoriel, puis comme le système des équations du noyau d'une application linéaire</i>	<i>le professeur induit chez les étudiants une activité qui n'était pas présente spontanément, le déclenchement du changement de point de vue, qui vont permettre au sujet d'accéder à des sens différents de l'écriture symbolique</i>
	<i>Je vous propose maintenant de diriger toute votre attention sur cette matrice et de regarder quelles informations vous pouvez y lire</i>	<i>le professeur incite les étudiants à focaliser toute leur attention sur une écriture symbolique qu'il désigne et à déplier le sens de cette écriture</i>

III.3.6. Pour lancer un mode de travail : "Je ne sais rien faire"

(extrait de Pratiques de l'entretien d'explicitation, Vermersch & Maurel, 1997)

Le contexte

Octobre 1996. C'est la première séance de l'année avec un groupe de TD d'algèbre de DEUG MASS¹¹ première année, environ trente étudiants.

Je donne à la fin de la séance deux systèmes "à problématiser" :

$$\left\{ \begin{array}{l} x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0 \\ x + y + z \leq 1 \\ x - y - z \leq 0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} x^2 + y^2 = 5 \\ x + y - 2xy = -1 \end{array} \right.$$

en répondant seul, ou en discutant avec d'autres étudiants, à deux questions :

- 1) Le système a-t-il des solutions ? Comment savoir ?
- 2) Qu'est-ce que je peux faire avec ce système ? Est-ce que je peux le transformer pour le ramener à une forme que je saurai traiter ?

¹¹ Mathématiques Appliquées aux Sciences Sociales, nom d'un DEUG où les disciplines fondamentales sont les mathématiques, l'informatique et l'économie.

J'ai pris le temps, pendant cette première séance, d'expliquer qu'il y aurait souvent deux étapes : faire et regarder comment on a fait, et qu'alors nous pourrions regarder ensemble comment on fait quand on fait ce qu'on fait comme on le fait pour comparer les méthodes de résolution (attitude réflexive).

A la séance suivante, je demande aux étudiants ce qu'ils ont à dire à propos de ces deux systèmes en rappelant brièvement les questions.

Mais je rencontre dans ce groupe des visages fermés, des yeux baissés et un silence embarrassé et je n'arrive pas à accrocher un seul regard. Ce silence et cette attitude sont assez fréquents en début d'année, la première fois que je donne la parole à un groupe. Pourquoi ? Manque de travail, timidité, méconnaissance de mes réactions ? Je ne sais pas décoder et je le leur dis.

Mon intervention

M. : J'ouvre une parenthèse : qu'est-ce qui se passe ?

Après un assez long silence (les silences sont toujours très longs pour un enseignant !), un étudiant (E) prend la parole.

E. : Je n'ai rien trouvé.

M. : Mm et quand vous n'avez rien trouvé, vous avez trouvé quoi ?

Je signifie que j'ai entendu ce qu'il vient de me dire et je lui demande de préciser sa réponse. Il est possible que "je n'ai rien trouvé" signifie "je n'ai pas travaillé". Mais peut-être que "je n'ai rien trouvé" signifie "je n'ai pas de résultats achevés". La deuxième partie de la phrase "vous avez trouvé quoi ?" laisse la place pour la deuxième hypothèse. En disant cela, je fais le pari que les étudiants ont travaillé. Pari gagnant !

Je note pour moi les petites lueurs dans les yeux, le redressement des bustes, plusieurs étudiants manifestent gestuellement qu'ils veulent parler. Je leur propose d'écouter d'abord la réponse de E. et de noter au tableau ensuite les autres suggestions. Avec mon aide, le premier étudiant décrit ce qu'il a fait quand il a travaillé sur le premier système et le TD est lancé ainsi que le mode de travail de l'année.

On écoute, on s'écoute et je note au tableau les propositions, on critiquera ensuite parce que le travail mathématique, c'est ça aussi. Le plus intéressant n'est pas de donner le résultat mais de dire pourquoi c'est le résultat et pourquoi ce n'est pas autre chose (caractère de nécessité des énoncés mathématiques).

E. : J'ai ajouté les deux inéquations pour isoler x , et je voudrais faire la même chose pour y et z mais je n'y suis pas arrivé.

Maintenant, nous pouvons commencer à faire des mathématiques.

III.3.7. Pour recueillir un critère : le carré toujours positif de Leslie

La justification qu'un élève donne d'un énoncé correct est parfois inexacte. Dans un entretien Faire Faux [GECO, 1997], Leslie justifie que "un carré est toujours positif" par la présence du signe "+" devant " b^2 " dans la formule

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2.$$

Pour Leslie, est positif tout nombre précédé du signe +. Elle n'applique pas des règles à l'aveuglette, elle cherche, pour elle, une cohérence interne.

III.3.8. Pour comprendre l'origine d'une "absurdité" : la base "carrée" de Franck

(Travaux Dirigés DEUG MASS1, 1999, correction de partiel)

Le contexte

Je viens de rendre des copies de partiel et nous travaillons sur les erreurs produites dans ces copies. Dans l'une des questions posées, il fallait écrire une représentation paramétrique de la droite vectorielle de l'espace (à trois dimensions), de base $e_1 + e_2 + e_3$ où (e_1, e_2, e_3) est une base de cet espace.

J'attendais la réponse suivante :

$$u = \lambda(e_1 + e_2 + e_3) \quad \text{donc} \quad \begin{cases} x_1 = \lambda \\ x_2 = \lambda \\ x_3 = \lambda \end{cases}$$

$$\text{Franck a écrit} \quad \begin{cases} x_1 = \lambda e_1 \\ x_2 = \lambda e_2 \\ x_3 = \lambda e_3 \end{cases}$$

(Les étudiants écrivent n'importe quoi ! C'est bien connu !)

A mes explications rationnelles sur l'impossibilité d'avoir en mathématiques une égalité entre un élément de type nombre et un élément de type vecteur, Franck me répond : "Mais madame la base n'est pas carrée !". Je suis perplexe ! Je ne peux pas en rester là !

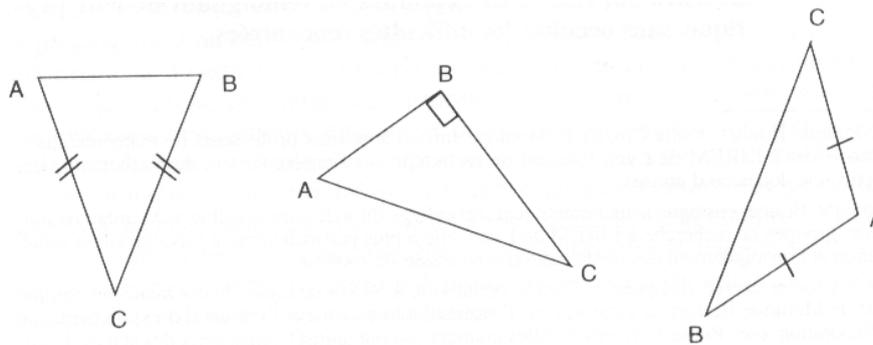
Une petite demande d'explicitation

l'amène à me dire qu'une base "carrée" est une base où tous les vecteurs ont la même longueur et à verbaliser qu'il savait bien tout ce que je viens de dire en écrivant sa réponse sur la copie, mais "Comment je faisais pour garder l'idée que les vecteurs n'ont pas tous la même longueur ?" dit-il. Franck élucide pour moi et pour lui que, puisque la base n'est pas "carrée", c'est-à-dire qu'elle est quelconque au sens de non orthonormée, bref que les vecteurs n'ont pas la même longueur, il lui a fallu trouver un moyen pour garder quelque part cette information sur la longueur de chacun des vecteurs de base.

Alors étourderie, incohérence, incompréhension ? Non. Tout simplement une recherche désespérée de cohérence interne. Quant à moi, dans mon rôle de professeur, j'ai pu m'informer et voir la prégnance du point de vue métrique par rapport aux nouveaux apprentissages.

III.3.9. Pour comprendre une incompréhension : le triangle rectangle de Vanessa

(IREM de Lyon, extrait de Pratiques de l'entretien d'explicitation, Vermersch & Maurel, 1997)



Dialogue de classe

V. : Madame je n'ai pas compris "rectangle ou isocèle en B". comment on sait pour B ?

P. : Vanessa, vas-y, le premier !

V. : ..., ..., isocèle en ... C

C'est une élève habituellement en réussite, elle hésite fortement dans sa réponse, qui est juste ; je note sa gestuelle : tête penchée, débit lent, la langue entre les dents.

P. : Qu'est-ce qui te manque ?... OK Vanessa, comment tu sais pour C ?

V. : Ben justement je ne sais pas

P. : Mais si tu as dit C, tu as bien une raison !

V. : Non, j'ai dit ça comme ça

(Les élèves répondent sans réfléchir ! C'est bien connu !)

Petite demande d'explicitation de la part du professeur

P. : Attends, tu as hésité tout à l'heure ... tu y es quand tu as hésité tout à l'heure ? ... Qu'est-ce que tu as vu ?

V. : A et B

P. : Et le C, tu l'as vu comment ?

V. : Ben tout seul en bas

P. : Ah ... et là ?

V. : Rectangle en ... C

Elle montre exactement la même hésitation qu'au tout début de notre échange : même position de la tête, même débit, la langue entre les dents ... ; mais cette fois la réponse est fautive ; le triangle est, ici, rectangle en B.

P. : Parce que C est tout seul à droite ?

V. : (*véhémente*) Ben oui !

Ce n'était pas n'importe quoi, mais la connaissance construite par Vanessa était très locale.

Notons ici l'importance du non verbal dans la prise d'information du professeur.

En verbalisant sa connaissance locale (ce n'était pas n'importe quoi, mais ce n'était pas valide pour tous les triangles), Vanessa en a pris conscience, elle l'a fait exister pour elle, elle peut donc maintenant la travailler et la modifier, elle est prête à entendre l'explication du professeur.

Ce que l'activité réfléchissante a produit peut être travaillé par l'activité réfléchie.

IV. Retour vers la classe : le statut de l'expérience subjective

IV.1. Le changement de posture du maître en classe.

Le professeur dont je parle ici est un professeur qui donne un statut en classe à l'expérience subjective de ses élèves et qui est formé à l'explicitation.

Le fait de donner un statut à l'expérience subjective de l'élève modifie la posture de l'enseignant dans la gestion et la conduite de la classe. Il adopte une posture d'accueil des réactions, des comportements et des paroles de ses élèves. Il les observe et les prend en compte. Cela lui permet de s'intéresser au cheminement singulier de chaque élève, à proposer un accompagnement individualisé au sein du groupe. Alors le groupe, la classe et leur hétérogénéité deviennent des atouts, la régulation de l'apprentissage se fait à partir de l'état réel des connaissances du sujet. Le maître accepte que l'élève soit en chemin, et il reste à ses côtés pour l'accompagner. Il amène ses élèves à rencontrer la *résistance* des mathématiques. L'histoire de la connaissance est prise en compte. L'élève apprend à savoir où il en est, il s'auto informe sur ce qu'il fait et ce qu'il sait. Une ébauche de réponse ou de connaissance est acceptée par le maître qui favorise et fait travailler les situations de conflit interne ou socio-cognitif et qui peut proposer des situations de débat scientifique, de travail en petits groupes hétérogènes, avec place pour l'explicitation. L'élève produit et reçoit d'autrui un savoir incomplet, inachevé, partiel, le groupe intègre ces fragments et résout les contradictions pour élaborer et défendre un savoir partagé et certain pour chaque élève à ce moment-là.

Le contrat se modifie également. Le postulat de base du maître est que les élèves ne font pas n'importe quoi, ils ont une cohérence interne qu'ils peuvent mettre à jour ; il est intéressant pour le maître de savoir comment cet élève a pu produire ce résultat et comment il découle *logiquement* de l'état de ses connaissances ? [GECO, 1997]. L'élève le découvre aussi pour lui-même. Mais, il faut éviter de recueillir ce qu'il croit qu'il fait, ce qui est rationalisé *a posteriori* ; pour que les informations recueillies soient fiables, il faut que l'élève accède à ses connaissances pré-réfléchies, le maître doit donc l'aider à les mettre à jour et à les verbaliser. L'élève peut alors parler de ce qu'il a fait, même s'il n'a " pas su faire " ou s'il n'a " rien compris ", même s'il ne livre pas un produit fini parce que la règle du jeu, c'est de confronter les points de vue, pour produire un savoir partagé, construit collectivement, qui sera institutionnalisé par le maître et deviendra ainsi un savoir commun de la classe. Chacun parle de sa position singulière (chacun instancie une valeur du sujet épistémique).

La préparation d'une séquence didactique n'est donc plus celle d'un scénario écrit *a priori* par le maître. Ce dernier doit se préparer à improviser à partir d'un fil directeur qui le relie à l'objectif général de son enseignement tout en sachant qu'il n'a pas encore toutes les informations pour décider du déroulement précis de son enseignement. La plupart du temps, ces informations ne peuvent pas être prises dans les observables, ni même être inférées à partir d'eux. Seuls les élèves peuvent les donner. Le maître évite de faire des interprétations " sauvages " à partir de sa propre expérience ; il répond aux questions que les élèves se posent et non seulement aux questions qu'il leur pose.

IV.2. Un exemple d'enseignement proposé aux étudiants

Le maître qui incite ses élèves à adopter une posture réflexive à certains moments de la classe peut chercher à institutionnaliser le produit *expérientiel* de l'activité des élèves ; c'est le travail du groupe CESAME¹² de Nice [Sackur&Maurel, 2000 ; Maurel, 2001].

Nous proposons à des étudiants de première année de DEUG une situation où ils peuvent faire l'expérience de la nécessité en mathématiques. Il s'agit pour eux de réactiver le sens d'une expression algébrique, d'un objet géométrique et de leur mise en correspondance. Nous leur demandons de décrire ou de représenter le plus précisément possible des ensembles de points définis en dimension 3 par des équations comme :

$$2x - y = -1 ; x = 3 ; x + y + z = 1 ; x^2 + y^2 = 1 ; xy = 1$$

Toutes les méthodes de recherche et de résolution sont autorisées. Les étudiants doivent écrire les différentes étapes de leur recherche et doivent chercher des arguments pour convaincre les autres en cas de désaccord. Le but est d'amener les étudiants qui pensent que $2x - y = -1$ est l'équation d'une droite à modifier *leur connaissance locale*. Ils sont amenés à corriger cette erreur en utilisant le levier de la confrontation au sein d'un travail en petit groupe. Le but recherché est qu'ils acquièrent la certitude qu'une équation linéaire à trois variables est nécessairement l'équation d'un plan dans l'espace géométrique du lycée. Le caractère nécessaire de cette connaissance *expérientielle* est institutionnalisé à la fin d'une séance de synthèse. Le rôle du maître est important ici dans le choix de l'erreur à travailler, dans la constitution des petits groupes, dans l'accompagnement des élèves vers une posture réflexive et dans l'institutionnalisation, au delà du résultat mathématique, du produit de l'expérience proposée [Maurel, 2001].

¹² CESAME est un groupe de recherche composé de six chercheurs dont le nom est l'acronyme de Construction Expérientielle du Savoir et Autrui dans les Mathématiques Enseignées.

En résumé :

- Le maître crée les conditions du conflit en préparant la situation proposée,
- Les étudiants interagissent avec la *réalité mathématique* et avec *autrui*,
- Les étudiants verbalisent et écrivent la résolution du conflit,
- Le maître institutionnalise le résultat mathématique et le produit de l'expérience faite par les étudiants : l'équation $2x - y = -1$ est nécessairement l'équation d'un plan et il ne peut en être autrement.

Conclusion

Le GREX¹³ continue son travail de recherche sur l'explicitation en la détachant de l'entretien de même nom. Alors que les recherches précédentes avaient pour but d'affiner et de valider les techniques utilisées en entretien, c'est-à-dire de donner des outils de plus en plus performants au questionneur pour recueillir un point de vue en *deuxième personne*, les travaux en cours portent sur l'activité noétique du sujet, c'est-à-dire sur les actes de pensée¹⁴ qui produisent le contenu de pensée¹⁵, sous l'effet des relances du questionneur. Ces travaux fortement inspirés de la méthodologie implicite qu'a pratiquée Husserl¹⁶ nous amènent à produire *des points de vue en première personne*. Il s'agit donc maintenant de saisir et de décrire l'acte d'évocation ou l'acte d'attention et non seulement leur contenu, de saisir et de décrire un acte de pensée et non seulement son contenu¹⁷ ; il s'agit de travailler à une psychologie de la subjectivité.

Nous travaillons aussi sur le thème de l'analyse de pratique dans lequel s'insère alors une troisième question théorique " Qui ? " .

Dès que l'on introduit cette dimension de professionnalisation, on peut explorer différents exemples pour faire apparaître le lien entre pratique de la réduction et mise à jour d'un ego spécifique, ou d'une co-identité (un des pôles identitaires qu'une personne peut actualiser dans des circonstances particulières) [Vermersch, 2001].

Tout ce travail se fait dans l'idée que, même si la description en *première personne* ne peut s'appuyer que sur des validations internes et doit s'inscrire dans un réseau de données indépendantes, elle permet néanmoins

de guider l'exploration de l'expérience subjective, ce que la démarche en troisième personne ne peut faire seule, puisque toutes les interprétations subjectives seront issues de la subjectivité non questionnée des chercheurs [Vermersch, 2001].

Du côté de l'IREM de Nice (GECO et CESAME), nous cherchons toujours à comprendre les erreurs de nos élèves en mathématiques pour trouver des façons de les leur faire corriger. Nous cherchons donc des dispositifs d'enseignement spécifiques qui permettront de leur enseigner tout ce qui ne se réduit pas à des définitions, des théorèmes ou des méthodes. C'est ainsi que nous en sommes arrivés à la notion d'*ordres de connaissances*. S'il est relativement facile d'institutionnaliser ce que nous classons dans l'*ordre I*, énoncés, axiomes, définitions, théorèmes, il est plus difficile d'institutionnaliser ce qui est relatif à l'*ordre II*, c'est-à-dire les connaissances qui font que les parties du discours mathématique fonctionnent comme elles sont censées fonctionner et que les mathématiques sont ce qu'elles sont censées être. Dans le travail signalé au § IV.2., nous visions le caractère nécessaire des énoncés mathématiques. Notre théorie prévoit que, pour faire émerger un certain type de connaissance¹⁸, qui sera institutionnalisée ensuite, il faut que les étudiants en fassent l'expérience. Il faut donc qu'il se passe quelque chose pour eux, mais aussi qu'ils aient l'occasion de prendre conscience de ce qui s'est passé, c'est-à-dire que cette chose qui s'est passée soit recréée avec son

¹³ Le GREX est le Groupe de Recherche sur l'Explicitation. Ses travaux se font sous la direction scientifique de Pierre Vermersch, dans des séminaires (cinq par an à Paris et un séminaire expérientiel l'été en Auvergne), les textes écrits par les participants sont publiés dans *Expliciter*, le bulletin du séminaire. Le GREX organise aussi des formations à l'explicitation.

Consultez le site GREX où vous pouvez télécharger les articles de notre bulletin interne Expliciter.

www.grex-fr.net

¹⁴ Comment ?

¹⁵ Quoi ?

¹⁶ Husserl voulait réformer totalement la philosophie pour en faire une science à fondements absolus et ce qui l'intéressait c'était le contenu. On peut cependant inférer sa méthode, qu'il ne dévoile pas explicitement, à travers certains de ses textes et Pierre Vermersch y travaille.

¹⁷ La *noèse* et non seulement le *noème*, en utilisant les mots des philosophes.

¹⁸ Ce sont les connaissances relatives à l'*ordre II*. Le plus souvent, il ne suffit pas de les énoncer d'emblée, elles s'acquièrent dans la pratique et l'expérience des mathématiques.

déroulement temporel personnalisé¹⁹. Nous sommes donc amenés à développer nos recherches en nous appuyant sur la problématique du récit²⁰ et sur celle de la posture réflexive.

Cette posture réflexive n'est ni naturelle ni spontanée pour la plupart de nos étudiants, elle ne peut se pratiquer que dans le cadre d'un contrat particulier et demande, de la part du maître, un accompagnement régulier et personnalisé et des dispositifs didactiques spécifiques. Certaines des idées développées ici peuvent y contribuer sans prétendre à l'exclusivité.

Références

ANCILLOTTI J.P., MAUREL M., (1994), À la recherche de la solution perdue, étude de validation d'entretiens d'explicitation successifs, collection Protocole, numéro 3, GREX, 38 Rue Nollet 75017, PARIS.

CESAME (1997), Présentation de travaux. Actes de la IXème École d'Été de Didactique des Mathématiques, Houlgate, 70-75.

GECO. (1997), Comment recueillir des connaissances cachées en algèbre et qu'en faire ? REPÈRES-IREM numéro 28, Topiques Éditions.

LÉONARD F., SACKUR C. (1991), Connaissances locales et triple approche, une méthodologie de recherche, Recherches en Didactique des Mathématiques, 10/2-3, La Pensée Sauvage.

MAUREL M., (janvier 1999), Derrière la droite l'hyperplan, Expliciter n°28, bulletin du GREX, 38 Rue Nollet 75017, PARIS, www.grex-fr.net.

MAUREL M., (2001), Derrière la droite, l'hyperplan, REPÈRES-IREM numéro 42, Topiques Éditions.

PIAGET J. (1987), Réussir et Comprendre, Paris, PUF.

RICŒUR P. (1983), Temps et Récit. Seuil

SACKUR C. & MAUREL M. (2000), Les inéquations en classe de seconde. Une tentative pour enseigner la nécessité des énoncés mathématiques. Petit x, 53, IREM de Grenoble.

SAINT-ARNAUD Y., (1992), Connaître par l'action, p 53, PUM.

VERMERSCH P., (février 1996), Pour une psycho phénoménologie, Expliciter n° 13, p 1-2, bulletin du GREX, 38 Rue Nollet 75017, PARIS. www.grex-fr.net.

VERMERSCH P. (mars 1996), Pour une psycho phénoménologie/2, Problèmes de validation, Expliciter n° 14, p 2, bulletin du GREX, 38 Rue Nollet 75017, PARIS. www.grex-fr.net.

VERMERSCH P., (mai 2000), Définition, nécessité, intérêt, limite du point de vue en première personne comme méthode de recherche, Expliciter n° 35, p 19, bulletin du GREX, 38 Rue Nollet 75017, PARIS. www.grex-fr.net.

VERMERSCH P., (décembre 2001), Psychophénoménologie de la réduction, Expliciter n° 42, p 7, bulletin du GREX, 38 Rue Nollet 75017, PARIS. www.grex-fr.net, .

VERMERSCH P., (1994), L'entretien d'explicitation, p 75, ESF.

VERMERSCH P., MAUREL M., (1997), Pratiques de l'entretien d'explicitation, p 32-34, p94-95, ESF.



¹⁹ Comme le dit Jérôme Bruner dans son ouvrage " Car la culture donne forme à l'esprit " : les histoires n'arrivent qu'à ceux qui savent les raconter.

²⁰ A partir des travaux de Ricœur [Ricœur, 1983, nous avons souligné l'importance, pour un élève, de l'inscription dans son expérience personnelle de l'histoire de ses connaissances [CESAME 1997), mais ceci est un autre article.