



HAL
open science

**FONCTIONNALISER LA NOTION DE
COMPÉTENCE EN LA PENSANT AVEC LE
CONCEPT DE PRAXÉOLOGIE. ÉTUDES DE CAS
DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE DES
MATHÉMATIQUES ET LA FORMATION DES
PROFESSEURS**

Michèle Artaud

► **To cite this version:**

Michèle Artaud. FONCTIONNALISER LA NOTION DE COMPÉTENCE EN LA PENSANT AVEC LE CONCEPT DE PRAXÉOLOGIE. ÉTUDES DE CAS DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE DES MATHÉMATIQUES ET LA FORMATION DES PROFESSEURS. 3e colloque international de l'ARCD, Jan 2013, Marseille, France. hal-01796053

HAL Id: hal-01796053

<https://amu.hal.science/hal-01796053>

Submitted on 19 May 2018

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.

FONCTIONNALISER LA NOTION DE COMPÉTENCE EN LA PENSANT AVEC LE
CONCEPT DE PRAXÉOLOGIE

ÉTUDES DE CAS DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE DES MATHÉMATIQUES
ET LA FORMATION DES PROFESSEURS

Michèle Artaud*

* Aix Marseille Université
3, Place Victor Hugo
13331 Marseille Cedex 3
michèle.artaud@univ-amu.fr

Mots-clés : liaison compétence-savoir, praxéologies, mathématiques, formation des professeurs.

Résumé. À partir de la considération de quelques cas pris dans l'enseignement des mathématiques au collège et dans la formation des enseignants, nous nous proposons dans cette communication de mettre en évidence la pertinence du concept de praxéologie (Chevallard 2007) pour penser la notion de compétence. Ce concept permet de produire une manière d'analyser une compétence en termes de types de tâches à accomplir, de techniques permettant de les accomplir, de savoir justifiant et produisant ces techniques. Nous montrerons que la mise en œuvre d'une telle analyse (Artaud 2009) donne une délimitation d'une compétence qui peut servir d'appui à l'étude du problème de sa mise en place comme de son évaluation, et permet de lier fonctionnellement le verdict d'attribution d'une compétence à celui de la maîtrise d'éléments de savoir de façon institutionnellement située.

1. La notion de compétence vue par le système d'enseignement secondaire des mathématiques

L'introduction de la notion de compétence dans le système d'enseignement secondaire français a été largement visible avec la promulgation du socle commun de connaissances et de compétences (MEN, 2006a). Je tracerai seulement ici à grands traits les contours de ce que le système d'enseignement secondaire en dit ou en fait aujourd'hui, du point de vue des mathématiques.

La définition qui semble être prise comme référence est la suivante, extraite de l'introduction du décret définissant le socle commun de connaissances et de compétences :

Chaque grande compétence du socle est conçue comme une combinaison de connaissances fondamentales pour notre temps, de capacités à les mettre en œuvre dans des situations variées, mais aussi d'attitudes indispensables tout au long de la vie, comme l'ouverture aux autres, le goût pour la recherche de la vérité, le respect de soi et d'autrui, la curiosité et la créativité. (MEN, 2006a)

C'est ainsi que la compétence 3, « les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique », comporte une liste de connaissances, capacités et attitudes relative à chacune des deux sous sections : A. - Les principaux éléments de mathématiques et B. - La culture scientifique et technologique. Pour les mathématiques, figure un descriptif dont voici le chapeau :

Dans chacun des domaines que sont le calcul, la géométrie et la gestion des données, les mathématiques fournissent des outils pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne. Elles développent la pensée logique, les capacités d'abstraction et de vision dans le plan et dans l'espace par l'utilisation de formules, de modèles, de graphiques et de diagrammes. Il s'agit aussi de développer le raisonnement logique et le goût de la démonstration.

La maîtrise des principaux éléments de mathématiques s'acquiert et s'exerce essentiellement par la résolution de problèmes, notamment à partir de situations proches de la réalité.

Les compétences acquises en mathématiques conditionnent l'acquisition d'une culture scientifique. (MEN, 2006a)

Il est suivi par une liste de connaissances et de capacités qui vise à une délimitation de ce que l'on est en droit d'attendre en fin de collège du point de vue des mathématiques mais qui est loin d'en permettre un usage fonctionnel. Ainsi est-on censé connaître « les notions de chance ou de probabilité », sans plus de précisions, et cette connaissance semble n'être reliée à aucune capacité précise tandis que dans certains cas connaissances et capacités sont peu distinguées : on a par exemple à connaître les théorèmes de géométrie plane, la capacité correspondante « utiliser les théorèmes de géométrie plane » apparaissant au sein de la résolution d'une « situation de la vie courante ». On note également que la compétence 3 est conditionnée par les « compétences acquises en mathématiques » sans que ces compétences soient dénommées. Le tout est accompagné d'un petit nombre d'attitudes que l'étude des mathématiques est censée développer comme par exemple « l'existence de lois logiques » ou « le respect de la vérité rationnellement établie ».

Bien entendu, cette délimitation va être précisée par les programmes et les documents ressources mais les précisions restent limitées. Par exemple, du point de vue de la géométrie et du théorème de Thalès dans le triangle, qui fait partie des théorèmes de géométrie cités dans les connaissances avec « somme des angles d'un triangle, inégalité triangulaire » et « Pythagore », le programme de la classe de quatrième (MEN, 2008) donne les indications suivantes :

<i>Connaissances</i>	<i>Capacités</i>	<i>Commentaires</i>
3.1 Figures planes Triangle : milieux et parallèles.	- Connaître et utiliser les théorèmes relatifs aux milieux de deux côtés d'un triangle.	Ces théorèmes sont démontrés en utilisant la symétrie centrale et les propriétés caractéristiques du parallélogramme ou les aires. Dans le cadre du socle commun, seules les propriétés directes de la droite des milieux sont exigibles.
<i>*Triangles déterminés par deux parallèles coupant deux demi-droites de même origine.</i>	<i>*Connaître et utiliser la proportionnalité des longueurs pour les côtés des deux triangles déterminés par deux parallèles coupant deux demi-droites de même origine.</i>	<i>Le théorème de Thalès dans toute sa généralité et sa réciproque seront étudiés en classe de Troisième</i>

C'est donc la configuration de la figure 1 ci-après assortie de la propriété $\frac{AN}{AC} = \frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC}$ qui est à l'étude.

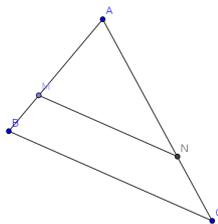


Figure 1 : configuration de Thalès en quatrième

Le livret personnel de compétences ou le document d'appui (MEN 2009, 2011a) n'apportent pas d'ingrédients significatifs supplémentaires. Le *Document ressource pour le socle commun dans l'enseignement des mathématiques au collège* (MEN, 2011b), quant à lui, met l'accent dans une perspective d'évaluation sur quatre compétences (dénommées « items ») :

- C1 : Rechercher, extraire et organiser l'information utile ;
- C2 : Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer une consigne ;
- C3 : Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer ;
- C4 : Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté.

Ces compétences sont à décliner selon les quatre domaines mathématiques que sont les nombres et le calcul, la géométrie, l'organisation de données et les fonctions et enfin les grandeurs et mesures.

On notera que les compétences citées par ce document ne sont pas spécifiques des mathématiques et que ce sont davantage des compétences d'étude – didactiques, donc –, même si l'on peut les intégrer au savoir en jeu de l'étude par le biais notamment des processus de modélisation (Ali Tatar, Artaud et Sahraoui, 2009).

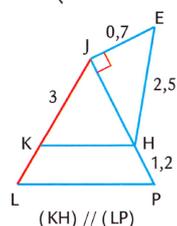
Il manque donc clairement une façon fonctionnelle de lier l'étude de savoirs à la formation des compétences, tout comme des outils pour analyser ces compétences même quand celles-ci sont décrites en termes de capacités et connaissances. C'est pourquoi nous utilisons depuis plusieurs années le concept de praxéologie pour penser et modéliser la notion de compétence.

2. Le concept de praxéologie

Né en TAD il y a une vingtaine d'années (Chevallard 1992, 1999, 2007), ce concept permet de modéliser l'activité humaine sous la forme de quatre composantes fonctionnellement liées : des types de tâches, qui sont des ensembles de tâches du même type que l'on a à accomplir ; des techniques, « manières de faire » qui permettent d'accomplir les types de tâches ; des technologies, discours justificatifs sur les techniques qui permettent également de les produire et de les rendre intelligibles ; des théories enfin qui justifient et fondent les technologies. Nous le présenterons à partir d'un exemple mathématique, celui du théorème de Thalès en classe de 4^e dont nous avons cité le programme précédemment.

Déterminer une longueur est le *type de tâches* principal de la praxéologie mathématique relative au théorème de Thalès, que cette détermination relève d'un calcul ou de l'égalité à une longueur supposée connue. On peut donc scinder le type de tâches *Déterminer une longueur* en deux sous-type de tâches : *Calculer une longueur* ; *Montrer qu'une longueur est égale à une longueur connue*. On notera que, d'une part, « utiliser le théorème de Thalès » ne relève pas un bon type de tâches à découper du point de vue des mathématiques à enseigner et, d'autre part, qu'il est essentiel de parler de *types* de tâches, même si, bien entendu, on y accédera par certains spécimens.

58 En utilisant les informations portées sur la figure, calculer JL. (Les mesures sont en cm.)



60 En utilisant les informations portées sur la figure, calculer l'arrondi à 0,1 près de AE. (Les mesures sont en cm.)

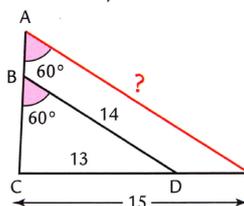


Figure 2 : Deux spécimens du type de tâches *Déterminer une longueur* (Chapiron et al., 2011, p. 233)

Le deuxième ingrédient, on l'a dit, consiste en des *techniques* (manières de faire) qui permettent d'accomplir les types de tâches ; une technique relative au type de tâches T_ℓ qui consiste à « calculer une longueur » peut s'analyser ainsi :

τ_ℓ : mettre en évidence la longueur cherchée comme longueur inconnue ℓ d'une configuration de Thalès ; écrire les égalités de rapports provenant de la propriété de Thalès dans le triangle et en choisir une contenant ℓ et trois autres longueurs connues ; résoudre l'équation en ℓ ainsi obtenue. De même que le découpage des types de tâches ne va pas de soi, l'*analyse des techniques* n'est pas un type de problèmes qui est *transparent*. En particulier, elle dépend de ce qui est supposé connu. On peut *a priori* donner plusieurs techniques pour un même type de tâches, ces techniques pouvant être différentes d'au moins deux manières : par leur analyse ou par les éléments qui les justifient (voir *infra*).

Par exemple, pour le type de tâches T_ℓ , on pourrait également donner la technique suivante, τ'_ℓ : mettre en évidence la longueur cherchée comme côté d'un triangle rectangle dont on connaît les deux autres cotés. Écrire l'égalité de Pythagore dans ce triangle et en déduire la longueur cherchée. Cette technique, on le voit, diffère de la précédente parce qu'elle s'appuie sur le théorème de Pythagore mais aussi parce qu'elle n'a pas la même portée, c'est-à-dire qu'elle ne permet pas de résoudre les mêmes spécimens du type de tâches T_ℓ . On peut dès lors être amené à spécifier davantage T_ℓ , en le découpant en sous-types de tâches : calculer une longueur d'un côté d'un triangle rectangle connaissant les deux autres ; calculer la longueur d'un segment porté par le côté d'un triangle déterminé par deux parallèles coupant deux demi-droites de même origine, etc. On retrouve la question de la détermination d'un découpage pertinent en type de tâches, et la manière de prendre en charge cette question de façon à satisfaire un certain nombre de conditions et de contraintes de fonctionnement des institutions – et notamment des institutions scolaires –, mais aussi à créer des conditions favorables à l'étude, est un point essentiel (Artaud, 2010).

Une praxéologie comporte encore une ou plusieurs *technologies*, discours qui justifient, produisent, rendent intelligibles les techniques. Pour notre exemple, la technologie repose principalement sur une propriété dont on peut donner l'énoncé suivant :

θ_{Th} . Dans un triangle ABC, le point M appartient au côté [AB] et le point N appartient au côté [AC]. Si les droites (MN) et (BC) sont parallèles, alors on a les égalités $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$.

Le commentaire fait plus haut à propos de la différence des deux techniques énoncées peut être reformulé : elles sont différentes parce qu'elles ne sont pas justifiées par la même technologie. On notera que le fait de voir « le théorème de Pythagore » et « le théorème de Thalès » comme deux technologies distinctes relativement au type de tâches considéré n'est pas une nécessité intrinsèque, mais une réalité de praxéologies existantes dans les classes de 4^e. La *technologie* « complète » θ de τ doit comporter, bien entendu, une *justification* des propriétés clés. On peut envisager une justification qui articule le point de vue expérimental et le point de vue déductif : on

expérimente avec un logiciel de géométrie dynamique de manière à vérifier que la propriété est vraie dans l'espace sensible ; on déduit cette propriété d'autres qui sont connues en suivant le schéma déductif suivant extrait d'un ouvrage pour la classe de 4^e (Audren et al., 2007, pp. 178-179) :

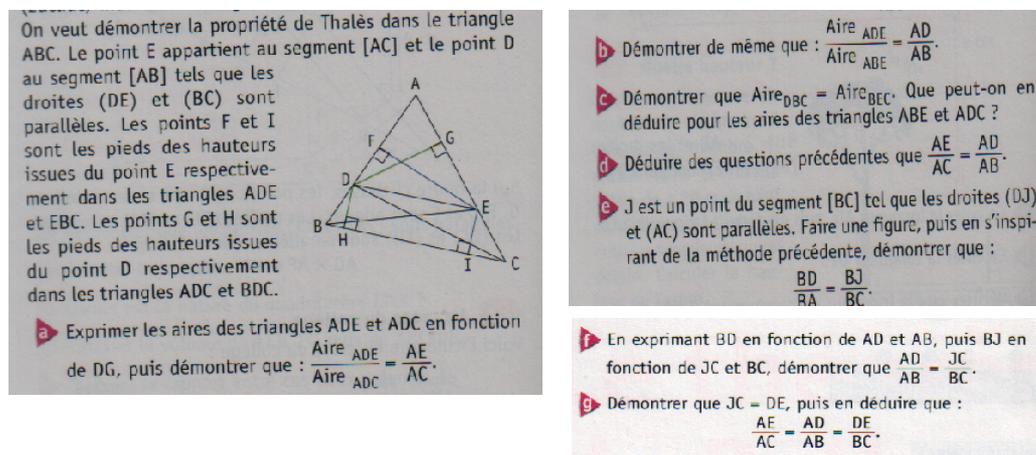


Figure 3 : Schéma déductif de la propriété de Thalès θ_{Th}

La dernière composante est une *théorie*, voire plusieurs, discours qui justifie, produit, rend intelligible la ou les technologies. On notera que la ou les théorie(s) constitue(nt) en quelque sorte un horizon de l'activité mathématique observée, ce qui ne veut pas dire que les professeurs – et a fortiori les chercheurs – doivent s'affranchir de l'analyser, bien au contraire. La technologie envisagée précédemment s'appuie sur les aires, et notamment le fait que l'aire d'un triangle est le produit de sa base par sa hauteur, ainsi que sur un ingrédient lié à l'utilisation des TICE : une propriété qui s'avère vraie par une expérimentation avec un logiciel de géométrie dynamique est réputée vraie dans l'espace sensible et peut être ajoutée à la théorie géométrique disponible, en tant qu'axiome (si elle est admise) ou théorème (si elle est déduite).

Un tel ensemble $[T_{i,j,k} / \tau_{i,j,k} / \theta_{j,k} / \Theta_k]$ constitue une *praxéologie*, mathématique ici car le type de tâches dont il est question relève des mathématiques ; mais on pourra parler tout aussi bien de praxéologie physique, historique, orthographique, athlétique, ou culinaire, etc. ou encore *didactique* lorsque le type de tâches envisagé est un type de tâches d'étude ou de direction d'étude.

3. Compétences et praxéologies

Les considérations qui suivent valent pour tout type de compétences et de praxéologies mais nous illustrerons dans cette partie pour simplifier notre propos par des exemples en mathématiques.

Nous considérons une compétence comme un moyen métonymique du système pour désigner une praxéologie : cette désignation métonymique prend appui soit sur un élément emblématique de la technologie, voire de la théorie, qui est alors désigné à connaître et / ou à utiliser, soit des types de tâches assez grossièrement découpés qu'il y a à accomplir. À cet égard, on retrouve principalement dans les connaissances des éléments technologiques voire théoriques et dans les capacités des types de tâches plus ou moins accompagnés d'ingrédients vagues de techniques.

Ainsi, trouve-t-on dans les connaissances « les notions fondamentales de statistique descriptive » ou encore « la proportionnalité », et dans les capacités « contrôler la vraisemblance d'un résultat » ou « effectuer des tracés à l'aide des instruments usuels (règle, équerre, compas, rapporteur) ».

Cette répartition souffre des exceptions : ainsi le type de tâches « interpréter une représentation plane d'un objet de l'espace ainsi qu'un patron » figure-t-il dans les connaissances tandis que « utiliser les théorèmes de géométrie plane » qui figure dans les capacités pointe une technologie qu'il s'agit de fonctionnaliser dans la fabrication de techniques pour accomplir des types de tâches qui sont totalement à déterminer.

Par contraste, la modélisation en termes de praxéologies fournit d'abord (mais pas seulement, on l'a dit) un réseau de types de tâches liés entre eux par l'amalgamation des praxéologies locales (Artaud, 2010) autour duquel va s'organiser la matière à étudier, comme par exemple le réseau suivant relatif aux compétences géométriques de fin de collège.

- Étudier une configuration du plan ou de l'espace
 - Construire une figure
 - Déterminer une longueur (Calculer une longueur ; Montrer qu'elle est égale à une longueur donnée)
 - Déterminer la nature d'un quadrilatère ou d'un triangle
 - Déterminer un angle
 - Montrer que deux droites sont parallèles
 - Montrer que deux droites sont perpendiculaires
 - Montrer que deux droites sont concourantes

Les types de tâches ont volontairement été formulés de manière large, les précisions nécessaires étant apportées par les analyses des techniques puis par l'environnement technologico-théorique, comme on l'a vu précédemment dans l'exemple du théorème de Thalès.

Les attitudes sont quant à elles généralement des types de tâches peu spécifiés dont l'accomplissement doit être manifesté par la mise en œuvre des praxéologies mathématiques à étudiées, ou leur étude, ou encore dont une maîtrise partielle s'obtient par l'étude des praxéologies mathématiques. Par exemple, « respecter la vérité rationnellement établie » est un type de tâches dont on doit reconnaître l'accomplissement dans le travail mathématique effectué par les élèves : devant une assertion que l'on reconnaît comme relevant des mathématiques, on la mettra à l'épreuve, ce qui amènera à engager une démarche de validation de nature expérimentale et/ou déductive, et on se fiera à son résultat, même lorsque celui-ci ira à l'encontre de son idée première.

Le travail à réaliser pour analyser une compétence mathématique en termes de praxéologies et son intérêt font l'objet d'une communication dans ce colloque, à laquelle nous renvoyons le lecteur intéressé (Artaud & Crumière, 2013). Nous poursuivrons ici en développant quelques éléments à propos des compétences d'étude et de direction d'étude.

4. Compétences professionnelles des enseignants et praxéologies didactiques

Le cahier des charges de la formation des maîtres publié en 2006 (MEN, 2006b) s'organise autour des dix compétences professionnelles suivantes :

- Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable ;
- Maîtriser la langue française pour enseigner et communiquer ;
- Maîtriser les disciplines et avoir une bonne culture générale ;
- Concevoir et mettre en œuvre son enseignement ;
- Organiser le travail de la classe ;
- Prendre en compte la diversité des élèves ;
- Évaluer les élèves ;
- Maîtriser les technologies de l'information et de la communication ;
- Travailler en équipe et coopérer avec les parents et les partenaires de l'école.

On y retrouve chacune des compétences explicitée en une liste de « connaissances », « capacités », « attitudes » de la même manière que pour celles du socle commun et avec les mêmes écueils. La compétence « organiser le travail de la classe » est détaillée ainsi :

Le professeur sait faire progresser une classe aussi bien dans la maîtrise des connaissances, des capacités et des attitudes que dans le respect des règles de la vie en société ; ses exigences portent sur les comportements et il fait en sorte que les élèves attachent de la valeur au travail personnel et collectif.

Connaissances

Le professeur maîtrise des connaissances relatives à la gestion des groupes et des conflits.

Capacités

Le professeur est capable :

- de prendre en charge un groupe ou une classe, de faire face aux conflits, de développer la participation et la coopération entre élèves ;
- d'organiser l'espace et le temps scolaire en fonction des activités prévues ;
- d'organiser les différents moments d'une séquence ;
- d'adapter les formes d'interventions et de communication aux types de situations et d'activités prévues (postures, place, interventions, vérification des consignes, etc.).

Attitudes

Dans toute situation d'enseignement, le professeur veille à instaurer un cadre de travail permettant l'exercice serein des activités.

Le lien entre cette compétence et les connaissances et les savoirs est fort ténu, et cela d'un double point de vue. D'une part, l'environnement technologico-théorique relatif aux principaux types de tâches n'est pas identifié : ce n'est à l'évidence pas les « connaissances relatives à la gestion des groupes et des conflits » qui vont permettre, seules, de produire une technique pour « organiser l'espace et le temps scolaire en fonction des activités prévues » ou encore « organiser les différents moments d'une séquence ». D'autre part, l'assujettissement de l'organisation du travail de la classe à la nature des praxéologies de savoir à l'étude est pour l'essentiel ignoré puisque le lien organique entre la conception et la mise en œuvre de l'enseignement et l'organisation du travail de la classe n'est pas mentionné. À cet égard, les compétences proposées peuvent s'organiser autour du type de tâches concevoir et mettre en œuvre son enseignement : une technique pour l'accomplir nécessite en effet de maîtriser la langue française, d'agir en fonctionnaire de l'État, de maîtriser sa discipline et d'en connaître d'autres, de prendre en compte la diversité des élèves, d'organiser le travail de la classe, de maîtriser les TICE, d'évaluer les élèves, de travailler en équipe et de coopérer avec les parents et les partenaires de l'école, et encore de se former et d'innover. Mais on voit que cet inventaire est loin de fournir même une esquisse de technique relative à ce type de tâches en raison de la non-fonctionnalisation des compétences, prises comme des isolats, et dont le découpage est peu pertinent. Comme dans le cas des praxéologies de savoir à étudier, on se trouve ici devant deux voies au moins :

- une spécification plus grande des types de tâches qui conduirait par exemple à distinguer la maîtrise des TICE pour élaborer des documents pour la classe, pour faire émerger une organisation de savoir, etc., ou encore pour élaborer une technique, pour faire émerger une technologie, etc. ;
- la mise en forme de techniques qui prennent en charge de manière articulée cette spécification en la recomposant autour du type de tâches de conception et mise en œuvre d'un enseignement.

C'est la deuxième voie qui nous paraît devoir être suivie pour que la fonctionnalisation ait quelque chance de contrebattre une contrainte forte, du niveau de la société au moins, qui donne le primat aux structures (Artaud, 2007 & 2011). Cette deuxième voie conduit à rassembler les compétences professionnelles professorales autour des six fonctions didactiques suivantes : rencontrer (pour la première fois) une praxéologie ; explorer son ou ses types de tâches ; produire son environnement technologico-théorique ; travailler cette praxéologie ; l'institutionnaliser ; l'évaluer (Chevallard, 2007). Les compétences, y compris les moins spécifiques des praxéologies à étudier, viennent concourir à la réalisation de ces *moments* de l'étude. Voyons cela pour terminer en prenant comme

point d'appui la fonction didactique d'institutionnalisation et en considérant une technique qui répond aux conditions et contraintes actuelles de l'enseignement des mathématiques.

Cette technique s'articule autour de deux grands dispositifs : des bilans d'étapes qui fixent provisoirement ce qui vient d'émerger ; une synthèse qui met en forme la praxéologie qui a émergé en l'amalgamant aux praxéologies déjà connues. Un certain nombre de type de tâches vont donc devoir être accomplis dans la position de professeur ou d'élève parmi lesquels on peut citer de manière non exhaustive identifier et formuler un type de tâches, formuler une technique relative à un type de tâches, mettre en forme une technologie, et notamment en mathématiques une démonstration ou une justification expérimentale, ou encore prévoir la place de la synthèse dans la séquence, donner la préparation de la synthèse à effectuer hors classe. Examinons quelques-uns de ces types de tâches.

La mise en forme d'une technologie par exemple supposera un travail sur la langue qui relèvera de la compétence « maîtriser la langue française » pour le professeur mais encore, pour l'élève, de la compétence C4 « Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté » citée plus haut et aussi d'un travail sur le raisonnement et la logique relevant de C3 « Reasonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer ». Donner la préparation de la synthèse hors classe pourra amener le professeur à coopérer avec les parents ou l'équipe pédagogique, notamment si le devoir n'est pas fait ou encore en début d'année pour expliciter le dispositif choisi.

Un dispositif pour réaliser la synthèse en classe (ou hors classe d'ailleurs) pourra prendre appui sur les TICE, notamment pour avoir les bilans d'étapes accessibles dans un fichier texte afin de les organiser et les reformuler dynamiquement mais aussi pour que le produit du travail collectif (ou individuel) soit ensuite distribué aux élèves, ce qui permet en certains cas d'éviter les recopies inutiles.

Prévoir la place de la synthèse dans la séquence demandera de prévoir éventuellement la réalisation de la synthèse hors classe, mais aussi de la placer suffisamment tard à la fois pour que le travail de la praxéologie ait avancé et que l'amalgamation aux praxéologies antérieurement produites puisse s'effectuer mais encore pour que le *topos* de l'élève puisse être suffisamment développé.

Le concept de praxéologie permet ainsi de produire des techniques pour penser de façon fonctionnelle la notion de compétence en liant organiquement savoir et savoir-faire. Déclarer que « X a atteint la compétence C » signifie alors que X sait accomplir certains types de tâches selon les techniques en vigueur dans l'institution dont il est le sujet, ces techniques étant justifiées ou produites par un savoir déterminé. Bien entendu, le travail d'élucidation des praxéologies pertinentes, et notamment des praxéologies didactiques, est un vaste domaine de recherche sur lequel il y a encore beaucoup à faire bien que des résultats significatifs aient été obtenus ces dernières années.

5. Références

- Ali Tatar, M.-L., Artaud, M. & Sahraoui, L. (2010). Modélisation et mise en place d'organisations mathématiques mixtes. Dans A. Bronner, M. Larguier, M. Artaud, M. Bosch, Y. Chevillard, G. Cirade & C. Ladage (Éds), *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action* (pp. 671-690). Montpellier : IUFM.
- Artaud, M. (2007). La TAD comme théorie pour la formation des professeurs. Structures et fonctions. Dans L. Ruiz-Higuera, A. Estepa & F. J. García (Éds), *Sociedad, escuela y matemáticas. Aportaciones de la teoría antropológica de lo didáctico (TAD)* (pp. 241-259). Jaén, Espagne : Publicaciones de la Universidad de Jaén.
- Artaud, M. (2010). Conditions de diffusion de la TAD dans le continent didactique. Les techniques d'analyse de praxéologies comme pierre de touche. In A. Bronner et al. (Éds), *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action* (pp. 227-248). Montpellier : IUFM.
- Artaud, M. (2011). Les moments de l'étude : un point d'arrêt de la diffusion ? Dans M. Bosch et al. (Éds), *Un panorama de la TAD* (pp. 141-162). Barcelone, Espagne : CRM.
- Audren, H. et al. (2007). *Maths 4^e*. Paris : Bréal.
- Chevillard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 12(1), 73-112.

- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-266.
- Chevallard, Y. (2007). Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique. Dans L. Ruiz-Higueras, A. Estepa & F. J. García (Éds), *Sociedad, Escuela y matemáticas. Aportaciones de la teoría antropológica de lo didáctico (TAD)* (pp. 705-746). Jaén, Espagne : Publicaciones de la Universidad de Jaén.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2006). Socle commun de connaissances et de compétences. *Bulletin Officiel n°29* du 20 juillet 2006. Disponible sur Internet : <http://www.education.gouv.fr/bo/2006/29/MENE0601554D.htm>.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2007). Cahier des charges formation des maîtres en institut universitaire de la formation des maîtres. *Bulletin Officiel n°1* du 4 janvier 2007. Disponible sur Internet : <http://www.education.gouv.fr/bo/2007/1/MENS0603181A.htm>.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2008). Programmes du collège. Programmes de l'enseignement de mathématiques. *Bulletin Officiel spécial n°6* du 28 août 2008. Disponible sur Internet : http://media.education.gouv.fr/file/special_6/52/5/Programme_math_33525.pdf
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2009). *Livret personnel de compétences*.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2011a). *Document d'appui – Palier 3. Compétence 3 : les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique. Aide au suivi de l'acquisition des connaissances et des capacités du socle commun*.
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2011b). *Document ressource pour le socle commun dans l'enseignement des mathématiques au collège. Palier 3. Compétence 3 : les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique*.