

Entités praxéologiques jugées utiles en formation initiale des professeurs des écoles

Praxeological entities deemed useful in the initial training of schoolteachers

Nicolas Ros¹

Université Toulouse Jean Jaurès (ESPE), France

<https://orcid.org/0000-0003-4769-660X>

Résumé

En tenant compte des conditions et des contraintes auxquelles est soumise la formation mathématique en M1 MEEF premier degré à l'ESPE, et après avoir identifié certains besoins, nous étudions des aspects de l'équipement praxéologique des élèves professeurs dans le cadre d'un projet de formation. Nous faisons l'hypothèse que des praxéologies de modélisation et des praxéologies relatives au type de tâches « Analyser un corpus de productions d'élèves » seraient des entités utiles – et actuellement manquantes – de l'équipement praxéologique jugé adéquat pour la position d'élève professeur par les formateurs.

Mots-clés : Équipement praxéologique, Formation initiale, Praxéologie, Professeurs des écoles.

Abstract

Taking account of the conditions and the constraints in which is submitted the mathematical training in M1 MEEF first degree to the ESPE, and after identifying some needs, we study aspects of the praxeological equipment of student teachers within the framework of a project of training. We assume that praxeologies of modelling and praxeologies relating to the type of task “Analyze a corpus of pupils’ productions” would be useful entities – and at present missing ones – of the praxeological equipment considered adequate for student teachers by teachers.

Keywords: Praxeological equipment, Initial training, Praxeology, School teachers.

¹ nicolas.ros@univ-tlse2.fr

Entités praxéologiques jugées utiles en formation initiale des professeurs des écoles

À la suite de l'état des lieux de la formation initiale en mathématiques au sein des écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE), réalisé en juin 2015, lors du 42e colloque de la Commission permanente des IREM sur l'enseignement élémentaire à Besançon, une lettre ouverte adressée à la commission Filâtre² souligna « une place de la formation en mathématiques et didactique des mathématiques pas assez conséquentes et en baisse depuis plusieurs années ». Récemment, la Réunion sur la formation en mathématiques dans les masters MEEF premier degré³, organisée par la Société de mathématiques appliquées et industrielles et la Société mathématique de France (SMF & SMAI, 2017), constata en M1 MEEF premier degré un volume horaire moyen de 78 heures dédié à l'enseignement des mathématiques, une très faible proportion – généralement inférieure à 10 % – de mémoires concernant les mathématiques et une formation réduite concernant les mathématiques du programme du concours de recrutement de professeurs des écoles (CRPE). Certains lieux de formation choisissent même de laisser « leurs étudiants réviser seuls les contenus de mathématiques du second degré » et d'enseigner « à partir des seules mathématiques du premier degré et de la partie III du concours ». Ces quelques remarques nous permettent d'esquisser à grands traits l'écologie de l'institution de la formation mathématique en M1 MEEF premier degré, qui s'impose nécessairement à son économie praxéologique.

En nous plaçant dans le cadre de la problématique primordiale (Chevallard, 2017), nous proposons d'étudier l'équipement praxéologique $\mathcal{E}_I(p)$ qui serait jugé adéquat par un sujet en position f de formateur à la réalisation par un sujet en position p d'élève professeur du projet Π_p consistant à se préparer au CRPE – et, in fine, du projet Π_p .

² Comité de suivi de la réforme de la formation des enseignants, présidé par le recteur Daniel Filâtre.

³ Les masters *Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation* (MEEF) ont été mis en place à la rentrée 2013, lors de la création des ESPE.

consistant à s'équiper pour l'entrée dans le métier. Nous faisons l'hypothèse que certaines entités telles que les praxéologies de modélisation (Wozniak, 2012) et d'analyse de corpus de productions d'élèves, sont indispensables.

Praxéologies de modélisation

Nous nous plaçons maintenant dans l'institution I de la formation dispensée à l'ESPE Toulouse Midi-Pyrénées pour étudier cette question, en présentant tout d'abord la structure des sujets actuels⁴ de l'épreuve d'admissibilité du CRPE en mathématiques. De tels sujets sont travaillés dans cette institution et permettent aux élèves professeurs (en position p) de s'engager dans le projet Π_p . Ils comportent trois parties que l'on peut présenter succinctement ainsi :

- partie I : problème relatif aux mathématiques travaillées jusqu'à la fin de la scolarité obligatoire ;
- partie II : exercices indépendants ;
- partie III : analyse de supports d'enseignement des mathématiques en école primaire ou de productions d'élèves.

Dans les parties I et II, comme l'illustrent deux extraits de sujets⁵ de la session 2017, une modélisation mathématique est soit fournie (figure 1), soit à produire (figure 2). Dans ce dernier cas, il faut donc identifier le système étudié, l'acteur, la tâche coche et la tâche problématique, afin de produire un modèle mathématique permettant d'étudier la situation.

Sans développer plus avant cette question et la façon dont les étudiants s'en emparent, notons que les enseignants en position f dans l'institution I et intervenant par

⁴ Voir <http://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98653/les-epreuves-du-crpe-externe-du-troisieme-crpe-et-du-second-crpe-interne.html>.

⁵ Les académies sont regroupées en groupements : le premier sujet est un sujet du groupement 1 et le deuxième du groupement 3.

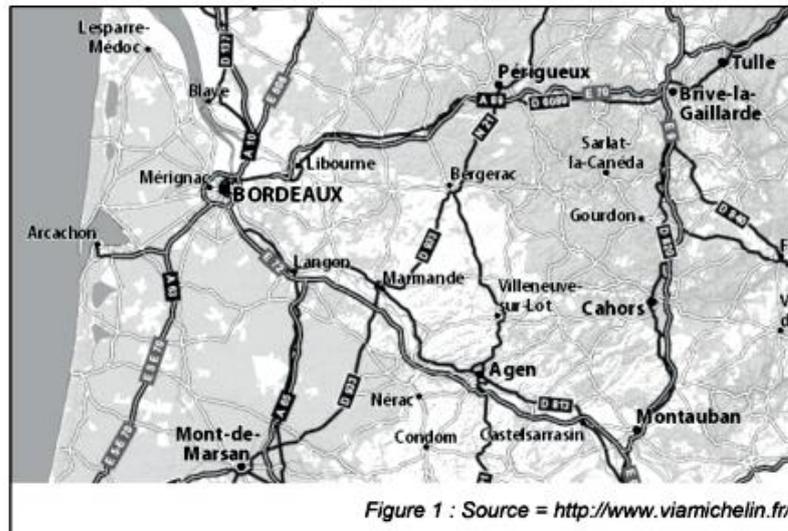
ailleurs en L3 « Pluridisciplinaire orientation professorat des écoles » (PPE)⁶ ont, dès l'année 2016-2017, développé en L3 PPE un projet annuel autour de la compétence « Modéliser ». On peut considérer qu'ils avaient identifié un besoin et qu'ils avaient alors mis en place des conditions permettant de le satisfaire. Ce qui nous permet de conclure que les entités praxéologiques de modélisation doivent être intégrées à l'équipement praxéologique $\mathcal{EI}(p)$ jugé adéquat par les sujets en position f à la réalisation par les sujets en position p du projet Π_p .

⁶ Au sein du département *Biologie Géo-Sciences*, l'université Toulouse III héberge cette licence de préprofessionnalisation ; la plupart des étudiants de L3 PPE poursuivent leurs études en M1 MEEF premier degré à l'ESPE Toulouse Midi-Pyrénées.

Figure 1

Un extrait de sujet où la modélisation mathématique est fournie.

Une entreprise de BTP est mandatée pour étudier la faisabilité de la réalisation d'une portion d'autoroute et d'un nouvel échangeur dans la région de Bordeaux / Brive-la-Gaillarde / Montauban.



1) Représentation géométrique

À vol d'oiseau, il y a 204,4 km entre Brive-la-Gaillarde et Bordeaux, 210 km entre Bordeaux et Montauban et 145,6 km entre Montauban et Brive-la-Gaillarde.

On admet que cette situation géographique est modélisée par un triangle ABC, construit à une certaine échelle, dans lequel A représente Bordeaux, B représente Brive-la-Gaillarde et C représente Montauban.

Dans ce triangle, la longueur AB est 7,3 cm.

- Montrer que la longueur AC est 7,5 cm et que la longueur BC est 5,2 cm.
- Construire le triangle ABC.
- Déterminer l'échelle utilisée pour modéliser la situation.

Figure 2 - Un extrait de sujet où la modélisation mathématique est à produire

EXERCICE 1 :

Pour chacune des affirmations suivantes, indiquer si elle est vraie ou fausse en justifiant la réponse. Une réponse fausse n'enlève pas de points, une réponse non justifiée ne rapporte aucun point.

- Pour réaliser un collier en perles, Camille enfle 200 perles en répétant le modèle suivant : une perle jaune, puis trois perles rouges, puis deux perles blanches.
Affirmation : La couleur de la 147^{ème} perle sera rouge.

Praxéologies d'analyse de corpus

Passons maintenant à un autre type de praxéologies, en considérant un corpus D_0 de productions d'élèves de l'institution S du système éducatif. Un tel corpus contient des

données chiffrées, textuelles, graphiques, etc., issues de travaux d'élèves, et son analyse par les sujets en position p permet d'apprécier leur capacité « à maîtriser les notions présentes dans les situations d'enseignement »⁷. Prenons un exemple en considérant l'année 2016-2017 lors de laquelle l'institution I a proposé trois concours blancs du CRPE à ses élèves professeurs et en reproduisant ci-après deux productions d'élèves – de CE2 (élèves de 8-9 ans) et de CM2 (élèves de 10-11 ans) – qui y étaient proposés pour analyse (figures 3 et 4) dans la partie III.

Figure 3

Extrait inspiré d'une épreuve blanche proposée par l'ESPE des Pays de la Loire

Deux élèves de CE2 ont posé la soustraction 2 405 – 817.

<p>Elève A</p> $\begin{array}{r} 2405 \\ - 817 \\ \hline 1518 \end{array}$	<p>Elève B</p> $\begin{array}{r} 2405 \\ - 817 \\ \hline 1498 \end{array}$
--	--

- 1) Quelles sont les propriétés mathématiques implicitement mises en œuvre par chaque élève pour effectuer ce calcul ?
- 2) Analyser les erreurs éventuelles commises par chaque élève.

Source : <http://primaths.fr/Resources/CB%20Nantes%202001-2015.pdf>

Figure 4 - Extrait inspiré du sujet de 1998 de l'académie de Lyon

Voici un problème qui a été posé à des élèves de CM2.

On effeuille une marguerite de 40 pétales en disant « je t'aime, un peu, beaucoup, passionnément, à la folie, pas du tout ; je t'aime, un peu, etc. » Par quelle déclaration terminera-t-on ?

- 1- Résoudre ce problème dans le cas d'une marguerite imaginaire à 413 pétales.
- 2- Quelle est la notion que l'enseignant souhaite faire émerger au travers de cette activité ?
- 3- Analyser chaque production (procédures, erreurs éventuelles).

Sammy

je t'aime un peu beaucoup passionnément à la folie pas du tout

la déclaration terminera par « passionnément »

Source : <http://www.arpeme.fr/documents/4C06CC7F243033C116.pdf>

⁷ Voir <http://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid98653/les-epreuves-du-crpe-externe-du-troisieme-crpe-et-du-second-crpe-interne.html>.

Considérons la question Q_0 « Comment analyser un corpus de productions d'élèves ? ». Posée dans l'institution I , elle appelle l'élaboration d'une technique τ_0 permettant de réaliser le type de tâches T_0 « Analyser des productions d'élèves » et, plus généralement, d'une praxéologie \wp_0 . Procédons maintenant à une enquête sur la question Q_0 . En TAD, on modélise l'étude d'une question Q par le schéma herbartien :

$$[S(X; Y; Q) \rightarrow M] \mapsto R^\heartsuit,$$

où X désigne un collectif d'étudiants, Y un collectif des aides à l'étude, R^\heartsuit , une réponse appropriée au projet ayant motivé l'étude de la question Q par le collectif X et M le milieu produit et organisé par le système $S(X; Y; Q)$ pour engendrer la réponse R^\heartsuit .

Le milieu M est décrit comme suit

$$M = \{Q_1, \dots, Q_n, R_{n+1}^\diamond, \dots, R_p^\diamond, D_{p+1}, \dots, D_q, O_{q+1}, \dots, O_r\},$$

où les objets notés Q_i ($1 \leq i \leq n$) sont des questions qui peuvent émerger lors de l'étude, les objets notés R_j^\diamond ($n + 1 \leq j \leq p$) sont des réponses déjà apportées au sein de certaines instances soit à la question Q , soit aux questions Q_i , les objets D_k ($p + 1 \leq k \leq q$) sont des corpus de données de toute nature (données chiffrées, textuelles, etc.), et les objets O_l ($q + 1 \leq l \leq r$) sont « d'autres œuvres » (théories, expérimentations, récits, explications, etc.). Dans l'institution I , X désignera un collectif d'étudiants en position p et Y l'équipe des enseignants susmentionnés en position f . Nous pouvons maintenant développer ce que signifie étudier une question :

Étudier une question Q , c'est, en d'autres termes, procéder à une enquête sur la question Q . Une enquête « complète » suppose l'accomplissement de cycles de quatre types de « gestes » fondamentaux, qui sont quatre grands types de tâches qu'on peut formuler ainsi :

H₁. En fonction de leur utilité supposée pour construire une réponse appropriée R^\heartsuit , se procurer et analyser des corpus de données D_k ainsi que d'autres œuvres O_l (théories, etc.).

H₂. En fonction de leur utilité supposée pour construire une réponse appropriée R^\heartsuit , et à l'aide des œuvres D_k et O_l , rechercher, analyser et évaluer des réponses R_j^\diamond (à la question Q et aux questions Q_i) qui sont présentes dans les institutions de la société.

H₃. Développer une réponse appropriée, R^\heartsuit , à partir et à l'aide des réponses R_j^\diamond , des corpus de données D_k et des « autres œuvres » O_l .

H₄. Diffuser et défendre la réponse R^\heartsuit ainsi produite. (Chevallard, 2017, pp. 26-27)

Pour produire une technique τ_0 , spécifions ces quatre gestes fondamentaux dans le cas de la question Q_0 sachant que, dans l'institution I , des corpus de productions d'élèves D_0 sont systématiquement fournis (voir figures 3 et 4 pour des exemples).

Le geste H_1 consiste à réaliser les tâches mathématiques exposées dans le corpus D_0 fourni puis à analyser le rapport personnel des élèves évoqués dans le corpus et la praxéologie, enjeu principal de l'étude, mise en œuvre par ces élèves, dans l'institution indiquée ; les œuvres O_l sont généralement issues de l'institution des mathématiques (comme aide pour réaliser des tâches mathématiques), de l'institution S (programmes, documents ressources, etc.) ou de l'institution I (outils d'analyse didactique rencontrés en formation). L'analyse de documents relatifs à l'analyse de tels corpus serait envisageable bien que ce soit plutôt spécifique d'un travail de mémoire.

La recherche, l'analyse puis l'évaluation de réponses poinçonnées à la question Q_0 et rencontrées dans les derniers documents précités pourraient être réalisées. Cependant, le geste H_2 consiste essentiellement à poursuivre l'enquête par l'étude de questions Q_i comme « Quelle technique est mise en œuvre par l'élève A dans le corpus

de la figure 3 ? », à laquelle une réponse R_j^\diamond fournie par exemple dans l'un des documents d'accompagnement des programmes (Ministère de l'Éducation nationale, 2016), puis analysée et évaluée, peut révéler la « méthode par ajouts simultanés ».

Le geste H_3 consiste à évaluer la conformité du rapport personnel des élèves évoqués dans le corpus D_0 au rapport institutionnel en position d'élève dans l'institution S puis à exhiber leurs erreurs commises. Pour chaque élève évoqué, il s'agit aussi d'évaluer sommairement le type de tâches dégagé (identification, pertinence, etc.), la technique mise en œuvre (efficacité, fiabilité, intelligibilité voire portée, etc.) ainsi que la technologie mentionnée (niveau de justification, adéquation de la forme de celle-ci aux formes canoniques en mathématiques, etc.) (Chevallard, 1999). Certaines réponses R_j^\diamond précédemment rencontrées peuvent faciliter l'évaluation à réaliser : ainsi, la « méthode par cassage », partiellement exploitée par l'élève B dans le corpus de la figure 3, peut être révélée et l'évaluation de la technique discutée notamment pour des soustractions comme $1003 - 987$.

Le geste H_4 consiste à diffuser et à défendre la réponse R^\heartsuit développée.

Une technique τ_0 scientifiquement fondée étant produite dans l'institution I , la praxéologie \wp_0 peut demeurer faible (Wozniak, 2012). Or ce que l'on peut constater en étudiant les trois concours blancs susmentionnés, c'est qu'un enseignant y peut observer que, pour réaliser le type de tâches T_0 , un étudiant x exploite plutôt une technique τ_i consistant principalement en une évaluation liminaire des productions des élèves : fréquemment, l'étudiant x semble succinctement évaluer la conformité du rapport personnel de l'élève évoqué à la tâche proposée au rapport institutionnel de ladite tâche, l'évaluation de cette conformité s'appuyant souvent sur un référentiel multicritères implicite. Quelle serait donc la technologie accompagnant cette technique τ_i ? Il semblerait que la technique τ_i est justifiée pour l'étudiant x par un discours interne

structuré sur des « déjà-là » expérientiel et conceptuel (Carnus, 2001 ; Guerchi et al., 2014), issus de son histoire – notamment de son assujettissement à des institutions en position d'élève – et qui sont « denses » dans son rapport personnel $R(x ; D_0)$. L'étudiant x produirait ainsi la technique τ_i par rétrocognition (Ladage & Chevallard, 2011), sans réel fondement scientifique : aux yeux de y , le rapport personnel $R(x ; D_0)$ ne saurait donc être conforme au rapport institutionnel $R_I(p ; D_0)$.

Conclusion

En considérant l'étudiant x et l'enseignant y comme de « bons représentants » des sujets en position respectivement p et f dans l'institution I , il semble donc que, en relation avec la problématique primordiale négative (Chevallard, 2011), lorsque l'équipement praxéologique des sujets en position p ne contient ni praxéologies de modélisation, ni la praxéologie \wp_0 , il est jugé inadéquat par les sujets en position f à la réalisation par les sujets en position p du projet Π_p et, in fine, du projet Π_p' consistant à s'équiper pour l'entrée dans le métier de professeur des écoles.

Références

- Carnus, M.-F. Analyse didactique du processus décisionnel de l'enseignant d'EPS en gymnastique. Une étude de cas croisés. Thèse de doctorat, Université Toulouse 3, 2001.
- Chevallard, Y. Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. In : Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, Clermont-Ferrand : IREM, p. 91-120, 1999.
- http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=27
- Chevallard, Y. Les problématiques de la recherche en didactique à la lumière de la TAD. Séminaire de l'ACADIS (ADEF), Marseille, 2011.
- http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=208
- Chevallard, Y. Sur les praxéologies de recherche en didactique, 2017.
- http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Notes_pour_les_PRD_4.pdf
- Guerchi, M. et al. L'analyse de l'enseignement usuel en football et l'émergence d'un « déjà-là » décisionnel chez les enseignants d'EPS, 2014.
- <http://www.iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-4%20Issue-5/Version-2/L04527987.pdf>.

Ladage, C. & Chevallard, Y. Enquêter avec l'Internet. Études pour une didactique de l'enquête. *Éducation & Didactique*, 5(2), p. 85-116, 2011.

Ministère de l'éducation Nationale. Nombres et calculs. Le calcul aux cycles 2 et 3, 2016.

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/28/1/RA16_C2C3_MATH_math_calc_c2c3_N.D_609281.pdf

SMF & SMAI. Réunion sur la formation en mathématiques dans les masters MEEF premier degré, 2017.

http://smf.emath.fr/files/cr-reunion_premier_degre_vf.pdf

Wozniak, F. Analyse didactique des praxéologies de modélisation mathématique à l'école : une étude de cas. *Education & didactique*, 6(2), p. 65-88, 2012.