

L'APPORT DU MODELE PRAXEOLOGIQUE DE REFERENCE DU MOYEN D'ENSEIGNEMENT ROMAND DE 1-2H (ELEVES DE 4 A 6 ANS) A LA FORMATION DES ENSEIGNANTS DU CYCLE 1

Julie CANDY¹

Chargée d'enseignement, Haute Ecole Pédagogique du Valais
 Doctorante, Université de Montpellier
 Institut Montpelliérain Alexandre Grothendieck
 Julie.candy@hepvs.ch

Ismail MILI

Chargé d'enseignement, Haute Ecole Pédagogique du Valais
 Ismail.mili@hepvs.ch

Résumé

À l'origine, notre questionnement est généré par l'introduction, par la CIIP (Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique), organisme intercantonal indépendant des instituts de formations des enseignants, de nouveaux Moyens d'Enseignements (MER), – manuels officiels que tous les enseignants se doivent d'utiliser moyennant les adaptations pédagogiques d'usage laissées libres à chacun, dans le contexte suisse romand. Ce renouvellement des ressources pédagogiques explique notre ambition première de générer des modèles praxéologiques de référence sur la base de ces MER, de manière à en décrire le contenu et à pouvoir les analyser au regard des finalités de formation. Dans cet article, nous présentons tout d'abord des éléments permettant de mieux comprendre le contexte institutionnel Suisse Romand et le rôle que jouent ces Moyens dans la pratique des professeurs mais aussi au sein des dispositifs de formation des enseignants. Puis nous proposons une synthèse de l'analyse praxéologique sur laquelle est construit un modèle praxéologique de référence de la numération en cycle 1 dans le MER, avant de conclure sur un bilan des impacts de notre étude dans le cadre de la formation des enseignants à la HEP VS (Haute Ecole Pédagogique du Valais).

I - LE CONTEXTE INSTITUTIONNEL SUISSE ROMAND

En Suisse, tout ce qui a trait à l'enseignement et l'éducation relève de compétences cantonales. Moyennant le respect de divers accords et directives, les cantons sont ainsi souverains pour tout ce qui concerne la formation des enseignants.

Afin d'harmoniser les enseignements et de garantir autant que faire se peut la reconnaissance inter cantonales des diplômes décernés, un Plan d'Études Romand (PER) a été introduit en 2011. Ce Plan d'Études Romand² est un curriculum officiel sur l'ensemble des cycles 1, 2 et 3. Suite à cette introduction, un certain décalage (pour ne pas parler d'un décalage certain) entre les Moyens d'Enseignement alors à disposition des enseignants et les nouvelles directions préconisées par le PER ainsi que de nombreuses discordances ont été relevés par les enseignants ; c'est la raison pour laquelle, il y a trois ans, de nouveaux MER ont été édités afin de « garantir » une meilleure correspondance avec le PER.

En tenant compte des critiques et insatisfactions formulées par les enseignants au sujet des anciens MER, le mandat des rédacteurs a été entre autres :

¹ Les auteurs sont cités dans l'ordre alphabétique mais cet article est un travail collectif sans auteur principal.

² Le Plan d'Études Romand est consultable à l'adresse <https://www.plandetudes.ch/web/guest/mathematiques> .

- de garantir l'adéquation entre PER et MER ;
- d'identifier le savoir mathématique qui n'était pas, jusque-là, toujours identifié de manière explicite ;
- de structurer les enseignements en séquence ;
- d'annualiser les apprentissages (le PER est biennal).

Les MER sont obligatoires : les cantons, sous l'égide de la CIIP (Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique), organisme intercantonal indépendant des instituts académiques de recherche et de formation, ont édité ces MER par le biais d'un financement public et, moyennant la liberté pédagogique et la souplesse d'usage laissée à l'enseignant, ces derniers sont les seuls à pouvoir être utilisés dans les classes.

Ces MER ne se restreignent pas à des successions d'activités. Des précisions didactiques y sont apportées autour des énoncés : apprentissage(s) visé(s), mise en place, matériel, pilotage de l'activité, etc. De plus, en marge des activités sont proposés des « Commentaires Didactiques », à savoir des textes officiels qui accompagnent les MER, présentant rapidement (en cinq-six pages) les composantes épistémologiques des sujets traités (« qu'est-ce qu'un nombre ? quels seraient les différents aspects du nombre ? en quoi consiste un procédé de mesure ? etc. »), agrémentées de déclinaisons didactiques. Ceci entre autres afin que les enseignants puissent avoir une vue d'ensemble de la notion enseignée sur tout le cycle d'enseignement.

Tenant compte de ces spécificités et afin de dispenser une formation didactique qui tient compte de l'outil de travail des futurs professeurs, les analyses praxéologiques sont, dans la suite de cet article, mises au regard de ces textes institutionnels. Ceci nous permet de baser notre formation sur les outils institutionnels dont ont besoin les étudiants pour décrypter ces textes didactiques, analyser les tâches, planifier leurs séances et satisfaire des objectifs institutionnels inhérents à leur institut de formation.

II - LE CONTEXTE INSTITUTIONNEL SUISSE ROMAND

Comme tout manuel, le Moyen d'Enseignement Romand a déjà fait l'objet d'une transposition didactique interne : les rédacteurs ont fait des choix à partir du programme officiel (PER) pour produire ce Moyen qui peut alors s'assimiler à un savoir « apprêté » au sens de (Ravel, 2003). Mais son caractère obligatoire et les commentaires didactiques parfois très directifs qui y figurent semblent pousser les enseignants vers une uniformisation de la transposition didactique interne.

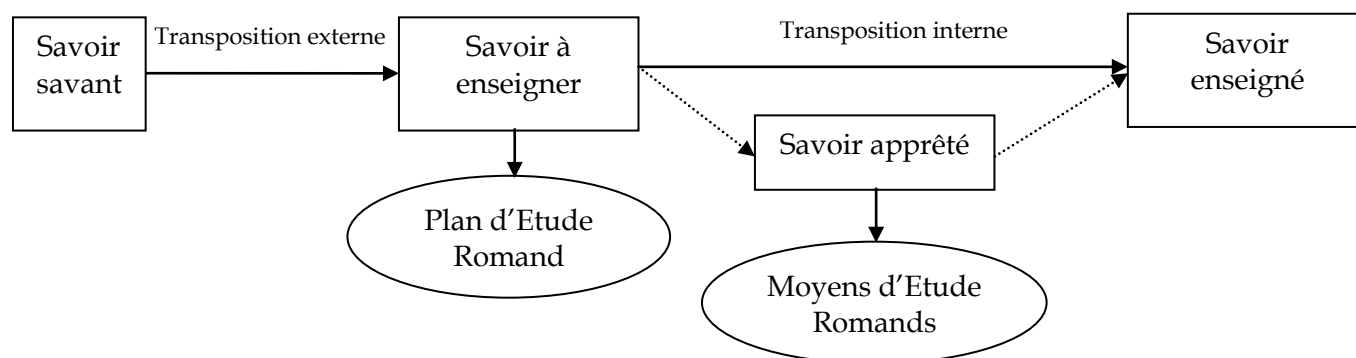


Figure 1. Transposition didactique dans le cadre du contexte institutionnel Suisse Romand

En tant que formateurs, une partie de notre questionnement consiste dès lors à décrire objectivement les implications (enseignement, apprentissage) de ces choix institutionnels pour les décliner ensuite en formation (initiale, continue) et, au regard des contraintes institutionnelles aux cycles 1, 2 et 3 en Suisse, à poser les questions suivantes :

- Travailler uniquement avec les Moyens d'Enseignement Romands permet-il à un enseignant de transposer tout le savoir à enseigner en savoirs enseignés ? Y a-t-il des savoirs à enseigner surreprésentés ou sous-représentés dans les Moyens ?

- Étant donné que les Moyens d'Enseignement Romands 1-2H ont été introduits en automne 2018 et que l'ensemble de la scolarité primaire sera balayé et renouvelé par la suite, quid des différentes transitions, à la fois en ce qui concerne l'aspect vertical (la progression entre les différents degrés et cycles), mais également de manière horizontale, entre les différents Axes Thématiques (espace, nombres, opérations, grandeurs et mesures, modélisation) ?
- Quels sont les outils ou focales nécessaires aux enseignants pour pouvoir effectuer la transposition didactique des savoirs à enseigner en tenant compte des spécificités institutionnelles ?

Cette dernière question nous semble particulièrement importante car dans les conceptions de certains enseignants et de nos étudiants et étant donnée la structure proposée de ces Moyens d'enseignement, la transposition interne peut s'avérer presque complétée : il ne resterait plus qu'à enseigner en suivant les indications didactiques, sans qu'aucune analyse préalable ne soit nécessaire.

Pourtant, nous pouvons constater que les Moyens d'enseignement délèguent une partie de l'analyse et de l'organisation du milieu didactique aux enseignants. Un extrait des commentaires didactiques mentionne en effet :

Il va donc falloir déterminer les conditions pour ce passage [en l'occurrence, un saut informationnel] soit rendu indispensable. Pour cela, il sera nécessaire de se livrer à une analyse a priori des activités qu'on propose aux élèves (voir texte analyse a priori) et identifier les choix à faire (variables didactiques) pour « forcer » ce passage. (Extrait du fichier Le nombre – premiers apprentissages – cycle 1)

Ainsi, les rédacteurs admettent que les activités fournies doivent être modulées afin de pouvoir travailler l'apprentissage souhaité, que le tout n'est pas « clé en main », que des analyses *a priori* doivent être effectuées, qu'il sera nécessaire de jouer sur des variables didactiques afin de faire émerger la procédure souhaitée et forcer un saut informationnel. Si les notions d'analyse *a priori* et de variable s'avèrent être des outils indispensables à la formation des enseignants, il incombe également aux formateurs d'identifier les moments « charnières » où les enseignants sont seuls face aux choix didactiques et ont le plus besoin d'une formation didactique et épistémologique sur les savoirs.

III - CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE

Les fortes contraintes institutionnelles auxquelles sont soumises les enseignants (présentées plus haut dans ces lignes) et la nécessité de procéder à une analyse de manuel complète nous ont conduit à considérer la théorie anthropologique du didactique (TAD). En effet, au regard du contexte précédemment détaillé et de la structure du Plan d'Etudes Romand, nous devons considérer et analyser la transposition didactique du concept de nombre dans différentes institutions. En référence à Chevallard, nous appelons *institution* tout « dispositif social « total », qui peut certes n'avoir qu'une extension très réduite dans l'espace social (il existe des « micro institutions »), mais qui permet – et impose – à ses sujets [...] la mise en jeu de *manières de faire et de penser propres* » (Chevallard, 2003, p.82).

Si l'institution de référence dans cet article correspond aux premiers degrés de la scolarité (1-2H), la TAD nous permet d'analyser des manuels à grande échelle (balayant un large spectre d'activités), d'étudier par cycle les organisations mathématiques, de tenir compte du Plan d'Etude Romand et du fait qu'un Moyen d'enseignement Romand lui est rattaché, etc. Ainsi l'analyse *a priori* identifiée précédemment par le rédacteur du commentaire didactique constitue un outil de formation à destination de nos étudiants, mais notre outil d'analyse (en tant que chercheur) se réfère quant à lui à la théorie anthropologique du didactique.

Nous souhaitons également nous défaire, autant que faire se peut, de l'« illusion de transparence », au sens d'Artigue (1990). Si cette « illusion » est initialement plutôt employée au niveau de l'analyse épistémologique qui permettrait de se détacher de la transparence de certains concepts mathématiques (par exemple l'addition), nous estimons être dans une situation assez proche dans le sens où l'enseignant est confronté à des tâches qui peuvent sembler triviales (lancer un dé et avancer de trois cases peut sembler à la portée de tous et donc des élèves), mais pour lesquelles l'analyse praxéologique permet de

décliner ces tâches en différentes sous-tâches dans le contexte institutionnel pour en révéler ainsi la complexité.

Une autre des finalités découlant de nos objectifs nécessite d'étudier les notions mathématiques sous-jacentes aux concepts mobilisés. Là encore, l'outil praxéologique défini ci-après nous semble approprié à la mise en lumière de ces concepts.

1 Un rappel sur la notion de praxéologie

À l'instar de Chevallard (1998), nous prenons comme postulat que toute activité humaine peut être modélisée par une praxéologie, quadruplet formé d'un type de tâches, de techniques, technologie et théorie.

À titre d'exemple, considérons l'activité « Jardin de Fleurs » dont l'énoncé va comme suit : « Soulève un cache, prend la perle de verre et dépose-la dans le récipient, puis remets le cache en place sur la fleur. S'il n'y a pas de perle de verre sous le cache retourné, la partie est terminée (perdue). Si tu penses avoir terminé, tu peux enlever tous les caches et s'il ne reste pas de perle de verre, tu as réussi ».

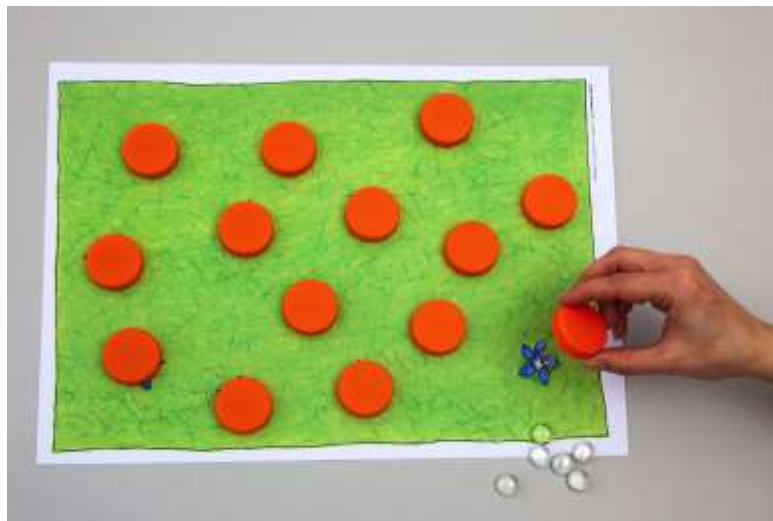


Figure 2. Activité « Jardin de Fleurs », extrait du *Moyen d'Enseignement 1-2H*

Dans ce cas précis, la praxéologie suivante est mobilisée (tout en gardant à l'esprit que plusieurs techniques peuvent cohabiter – nous estimons toutefois qu'elles peuvent être regroupées à l'aide de la terminologie proposée) :

- T : énumérer une collection ;
- τ : passer en revue tous les éléments une fois et une seule à l'aide d'un chemin adapté ou d'un balayage adapté ;

En ce qui concerne la technologie, il convient de relever qu'elle n'est pas si évidente et surtout qu'elle n'est pas explicitée dans les Moyens, pas même dans les commentaires à destination du professeur. Si elle pourrait aussi relever d'un caractère spatial, nous proposons toutefois le choix (discutable) suivant, avec la théorie associée :

- θ : algorithme de tri, boucle tant que (critère stop) ;
- Θ : Algorithmique ou logique formelle.

Cet exemple permet d'illustrer la difficulté de mettre en lumière des technologies dans des tâches proposées aux petits degrés – le caractère incomplet des praxéologies jusqu'au secondaire est relevé dans l'étude de (Bosch, Fonseca et Gascon, 2004). S'il est peu fait mention des théories et que les technologies sont souvent absentes, c'est peut-être parce qu'elles s'avèrent difficilement identifiables de manière unique. Ce caractère implicite des technologies se révèle dans la suite de notre étude au travers de la définition donnée au nombre qui, au regard de la formation des enseignants des degrés primaires, ne peut que difficilement être exprimé comme un représentant d'une classe d'équivalence (il est encore moins envisageable de proposer cette définition aux élèves).

Comme mentionné plus haut, au regard des objectifs de notre étude qui souhaite balayer un très large spectre d'activités, il a été nécessaire d'opter pour un niveau de granularité assez large afin de bénéficier d'une vue globale sur le Moyen. Nous n'avons dès lors pas détaillé les techniques de l'exercice « Jardin de Fleurs » en distinguant l'élève qui pointe et l'élève qui touche.

2 Précisions terminologiques

Si les questions posées dans cette étude s'inscrivent dans un cadre relativement vaste (elles nécessitent le balayage de l'ensemble des Moyens à disposition des enseignants pour la scolarité primaire), le présent article se focalise sur l'analyse de l'Axe Thématique « Nombre » des MER 1-2H (élèves de 4 à 6 ans environ). Cet Axe Thématique a été sélectionné pour la place prépondérante qu'il occupe dans les Moyens d'enseignement et dans le Plan d'Études Romand (et par conséquent dans notre formation des enseignants).

Afin de rester au plus proche des choix des rédacteurs, nous respectons les termes tels que définis dans le Plan d'Études Romand ainsi que dans les textes d'accompagnement des Moyens d'Enseignement Romands. Ce faisant, nous effectuons la distinction entre :

- la correspondance terme à terme et le dénombrement (la première concerne deux collections physique ou symbolique mises en relation) ;
- le dénombrement sans compter (par *subitizing*, par reconnaissance de configuration spatiale ou constellation) et le dénombrement en comptant ;
- l'estimation par perception globale et le *subitizing* (la première ne requiert pas une réponse numérique précise mais se satisfait d'un certain ordre de grandeur – le cardinal ne joue pas un rôle prépondérant – alors que, dans le *subitizing*, le cardinal doit être donné).

3 Méthodologie de la recherche

Afin de construire un modèle de la transposition didactique du concept de Nombre au sein de l'institution 1-2H, une double analyse praxéologique (chaque chercheur séparément) de chacun des cinquante-quatre exercices de l'Axe Thématique Nombre des degrés 1-2H a préalablement été conduite avant d'être ensuite croisée avec les Apprentissages Visés proposés par les rédacteurs des Moyens d'Enseignement.

Il convient de préciser que, pour ce qui relève notamment des techniques, lorsque les rédacteurs ne fixaient pas les valeurs des variables didactiques, toutes les techniques possibles ont été envisagées. En d'autres termes, nous avons considéré toutes les techniques possibles au regard des valeurs des variables didactiques laissées libres par les rédacteurs.

Ce choix est notamment motivé par une des finalités de notre étude qui concerne la formation des enseignants : si le Moyen d'Enseignement ne prend pas la précaution de faire varier les valeurs des variables afin d'atteindre l'apprentissage visé, nous faisons l'hypothèse qu'un enseignant novice ne le fera pas non plus systématiquement. Il nous a ainsi été possible de pointer / identifier des techniques qui ne pouvaient plus relever de la correspondance terme à terme dans certaines activités qui visiblement n'avaient pas été pensées ainsi.

4 Exemple de l'analyse d'une activité

Pour illustrer ce propos, considérons l'activité « Pochettes Surprises » (qui nous servira d'exemple emblématique tout au long de cet article), dans laquelle « Des pochettes transparentes en plastique contenant 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 objets (4 ou 5 pochettes pour chaque nombre), une grande boîte pour ranger toutes les pochettes [et] 6 boîtes pour classer les pochettes » sont présentées aux élèves qui doivent ensuite repérer et regrouper les collections équipotentes (contenues dans une pochette) dans une même boîte.

Alors qu'aucune indication à ce sujet ne figure dans les commentaires accompagnant l'activité et que ce choix est finalement délégué à l'enseignant, la possibilité laissée ou non à l'élève d'ouvrir chacune des pochettes possède ici un impact important non seulement sur les techniques mobilisées mais également sur les technologies sous-jacentes. En effet, dans le cas d'une possible ouverture, une correspondance

terme à terme permettant de se prononcer sur l'éventuelle équipotence entre deux collections est envisageable. Les collections seront ainsi regroupées non pas sous le couvert d'un nombre, mais selon un critère de bijection entre les composantes des collections. Dit autrement, ce ne serait alors non pas à une caractéristique de la collection à laquelle l'élève ferait alors référence, mais plutôt à une caractéristique de ses composantes. Or, si les pochettes ne peuvent être ouvertes et si chaque boîte se voit affublée d'un signe distinctif (comme un symbole), une procédure mettant en jeu un représentant des collections équipotentes peut alors émerger. La technologie associée se rapprocherait alors du nombre vu comme élément d'un groupe quotient construit sur l'ensemble des collections.

5 E 3 Pochettes surprises

T_5' – Déterminer si deux collections sont équipotentes.

- τ_{51}' : par estimation (perception globale) ;
- τ_5' : par dénombrement en comptant : si les deux mots-nombres prononcés sont les mêmes alors les collections sont équipotentes ;
- τ_5'' : par dénombrement sans compter (subtizing) : si les deux mots-nombres prononcés sont les mêmes alors les collections sont équipotentes ;
- τ_4 : par correspondance terme à terme : énumération en pointant, collection intermédiaire.

Figure 3. Extrait de l'analyse praxéologique – l'exemple de « Pochettes Surprises »

5 Le choix du Modèle Praxéologique de Référence

L'analyse praxéologique de chacun des exercices et la mise au regard avec les commentaires didactiques permettraient déjà de mesurer ponctuellement le décalage entre les intentions didactiques des auteurs et les praxéologies pouvant être réellement attendues. Cependant, afin de modéliser les transitions auxquelles les élèves sont soumis et la manière dont le concept vit au sein de l'institution, nous proposons l'élaboration, sur la base de l'analyse praxéologique préalable, d'un Modèle Praxéologique de Référence (MPR) pour l'institution 1-2H pour l'axe thématique Nombres.

Pour construire ce MPR, nous nous inspirons des modèles épistémologiques de référence construits en théorie anthropologique du didactique et notamment dans Bosch et al. (2004). Afin d'organiser ce modèle, nous regroupons les praxéologies en jeu en organisation mathématiques locales ou régionales comme l'illustre le schéma (figure 4).

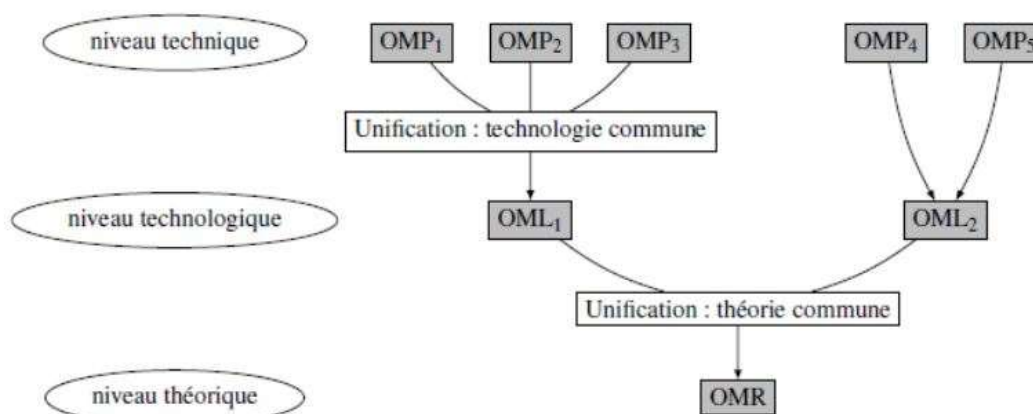


Figure 4. Schéma de l'inclusion des différentes organisations mathématiques ponctuelles, locales et régionale

Le regroupement selon des technologies communes permet par la suite l'identification des technologies en jeu dans les Moyens d'enseignements tout en documentant et pointant l'évolution des technologies entre les degrés. Les transitions auxquelles les élèves sont soumis peuvent dès lors être examinées et celles-ci nous fournissent des pistes de formations pour les professeurs à la gestion desdites transitions.

IV - ANALYSE DES RESULTATS

Comme il a déjà été relevé précédemment, la particularité du degré 1-2H semble être que de nombreuses technologies sont à la fois implicites mais souvent également sous-jacentes à de nombreuses tâches. L'activité « Pochettes Surprises » illustre de surcroît qu'un seul type de tâche peut générer plusieurs praxéologies dont les technologies sont différentes (on peut réaliser cette tâche par association terme à terme, par *subtizing* ou par dénombrement).

Le modèle construit devient dès lors forcément corrélé aux choix effectués en amont. En effet, les technologies n'étant pas explicitées clairement, il nous a parfois été nécessaire de les déduire des caractéristiques épistémologiques de la construction du nombre (en l'occurrence, il s'agira de Relation d'ordre, de Nombre en tant que représentant de classes d'équivalence et de Successeur / prédécesseur). Toutefois, conformément aux critères précédemment établis (prise en compte de toutes les techniques possibles moyennant la fixation des variables didactiques) et après avoir recensés l'ensemble des techniques et technologies potentielles mobilisées au sein des activités, nous pouvons proposer le schéma figure 5, qui présente le modèle praxéologique de référence de l'institution 1-2H pour l'axe thématique Nombres.

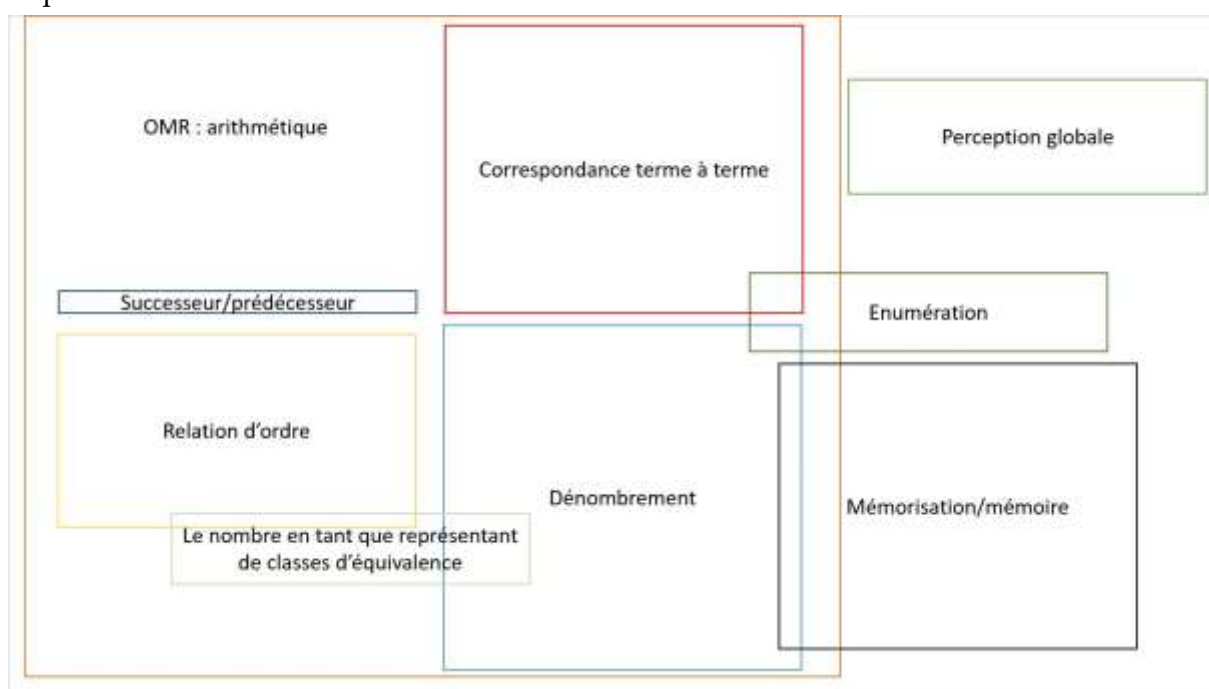


Figure 5. Le modèle praxéologique de référence de l'Axe thématique Nombres en 1-2H

Parmi les organisations mathématiques locales emblématiques nous retrouvons, sans surprise, *Dénombrement* et *Correspondance terme à terme*. Toutefois, *Mémorisation* se révèle être une organisation mathématique locale qui occupe une place prépondérante. Cela soulève des questions importantes en formation, notamment en ce qui concerne l'enseignement spécialisé et l'étayage adapté que celui-ci nécessite. Il devient dès lors pertinent de pointer aux enseignants en formation que, la place de la mémoire étant très importante dans beaucoup d'activités, il est plus que probable que celle-ci soit la source d'erreurs ou de blocages éventuels.

L'intersection des organisations mathématiques locales *Mémorisation* et *Dénombrement* met en lumière que des types de tâches portés par la première sont nécessaires à la construction de techniques portées par la seconde : pour dénombrer en comptant, il est nécessaire de réciter une comptine ce qui relève d'un type de tâches assimilé à *Mémorisation*.

Mais là où la construction du nombre devrait se faire par l'évolution des techniques de l'association terme à terme jusqu'au dénombrement, le modèle praxéologique ci-dessus montre que cette construction n'est pas effective. En effet, l'intersection entre l'organisation mathématique locale de correspondance terme à terme et l'organisation mathématique locale de dénombrement est vide, ce qui signifie qu'aucun

des types de tâches de la correspondance terme à terme ne devient une technique dans l'organisation mathématique locale du dénombrement. En effet, les variables didactiques n'ayant pas été fixées, on retrouve des types de tâches dont la technologie peut être aussi bien l'association terme à terme que le dénombrement sans qu'il n'y ait de choix didactique explicite permettant de favoriser l'abandon de techniques reposant sur la première au profit de la construction de techniques reposant sur la seconde.

Ce choix effectué par les rédacteurs implique que les enseignants auront à leur charge tout le travail d'évolution de la valeur des variables didactiques permettant la construction du nombre. Ceci nous permet déjà de révéler l'importance de la capacité des enseignants à manipuler les variables didactiques et à analyser leurs effets. De même en ce qui concerne la connaissance de notions épistémologiques. C'est dans cette optique que sera axé notre premier cours de formation en didactique des mathématiques autour de l'analyse *a priori* comme un outil pour le professeur.

Ce modèle révèle également la présence de types de tâches dans l'organisation mathématique locale *Dénombrement* qui deviendront des techniques dans l'organisation mathématique locale *Le nombre en tant que représentant d'une classe d'équivalence*. Par exemple, comme détaillé précédemment dans « Pochettes Surprises », si les élèves n'ont pas le droit d'ouvrir les boîtes, il leur faudra représenter le cardinal des collections contenues dans les boîtes. Pour cela une des techniques possibles est de d'abord dénombrer l'une des collections puis de trouver une manière d'archiver le nombre obtenu. Cette étape indispensable à la construction du nombre se retrouve dans le Moyen mais n'est pourtant jamais mentionnée ni dans le Plan d'Etude Romand (aucune mention en 1-2H, ni en 3-4H), ni dans les commentaires des Moyens d'enseignements.

De plus, *Le nombre considéré en tant que représentant d'une classe d'équivalence* n'est associé qu'à trois types de tâches, ce qui semble résulter d'un choix délibéré des rédacteurs des Moyens d'Enseignement de ne pas aller dans cette direction, du moins de manière explicite. Ainsi, même si les Moyens d'Enseignement de 3-4H ne sont pas encore disponibles, il appert que la construction des modèles praxéologiques par demi-cycle permettra d'en étudier les transitions et de mettre en évidence certaines ruptures. Cela permettra d'orienter la formation épistémologique des étudiants de manière à ce qu'ils puissent ajuster par eux-mêmes les valeurs des variables didactiques et ainsi construire les concepts mathématiques de la manière la plus solide possible.

V - BILAN

Comme nous l'avons déjà mentionné, les rédacteurs des Moyens d'enseignement délèguent des choix didactiques importants, notamment en précisant que certaines procédures ne sont « pas à bloquer trop vite ». Mais que signifie « bloquer trop vite » en termes d'apprentissage ? Surtout qu'aucune analyse épistémologique de la construction du nombre ne figure dans les textes de référence. Nous estimons dès lors que notre rôle de formateur consiste à outiller nos étudiants afin que ces commentaires didactiques, pour autant qu'ils soient lus, soient compris avec leurs propres cadres et non avec leurs conceptions des concepts ou de l'enseignement des concepts (ce qui, nous le pensons, prévaut actuellement) ou leurs interprétations des attentes institutionnelles.

Il paraît important de souligner ici qu'en laissant cette liberté (du choix des valeurs des variables didactiques), les Moyens d'enseignement permettent de s'adapter aux conditions de la classe, notamment aux stades de développement des élèves (considération importante dans le cadre des classes à double degré, comme c'est la norme en Valais). Il convient dès lors de pouvoir proposer une même tâche qui puisse être adaptée à deux « stades » mathématiques et cognitifs différents. Ainsi, le choix des variables laissé libre à l'enseignant semble certes difficile, mais les tâches proposées peuvent permettre un développement pour chacun des élèves.

En revanche, les commentaires didactiques, notamment à travers les objectifs visés, orientent l'enseignant dans des directions qui ne s'avèrent que partiellement exactes. En effet, certaines tâches sont identifiées comme permettant plutôt le développement du dénombrement alors que l'analyse montre qu'une technique de correspondance terme à terme est non seulement possible mais surtout moins

couteuse. Dès lors, cette analyse nous permet de pointer qu'il apparaît indispensable de transmettre aux étudiants et aux enseignants les outils permettant, à partir du moyen, de construire leurs propres analyses afin de rendre possible la construction du concept nombre dans leurs classes.

A nouveau, si l'on souhaite que l'enseignant construise le nombre, il est impératif que celui-ci joue sur les variables didactiques afin de faire en sorte que ces deux organisations mathématiques se croisent. Etant donné que le type de tâche de l'un ne devient pas la technique de l'autre, la machine peut tourner à vide : la raison d'être du premier, qui devrait servir à construire un savoir mathématique plus englobant, s'avère complètement coupée. Ainsi, si le formateur ne propose pas un geste fort permettant de montrer les différentes modulations à apporter dans les activités, il est tout à fait possible de se retrouver dans une situation où des correspondances terme à terme sont travaillées sans jamais se décliner ensuite comme technique dans le dénombrement. De plus, le fait que les variables soient complètement laissées à l'appréciation de l'enseignant (notamment le choix des nombres) nous oblige, dans le cadre de la formation, à insister sur les conditions d'un saut informationnel, sur ce qui amène un élève à changer une technique au profit d'une autre.

Enfin, devant évaluer les savoirs mathématiques de nos étudiants à l'entrée de la formation, cette étude nous fournit des pistes de rédaction d'un test adapté aux futurs enseignants de l'école primaire : les organisations mathématiques paradigmatiques et la capacité d'intégrer des concepts épistémologiques (évaluée par la capacité à élaborer un raisonnement et à confronter ses conceptions) pourront être prises comme point de départ. Et les faiblesses des étudiants pourront être pointées au regard de leur future pratique professionnelle : à l'heure actuelle, les seuls tests que nous possédons pour confronter les étudiants à leur méconnaissance relèvent de concepts présentés dans les degrés secondaires.

VI - BIBLIOGRAPHIE

Artigue M. (1990). Épistémologie et didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2-3), 241-286.

Bosch Y. Fonseca C. et Gascon J. (2004). Incompletitud de las organizaciones matemáticas locales en las instituciones escolares. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 24(2-3), 205-250.

Chevallard Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. Dans S. Maury S. & M. Caillot (éds), *Rapport au savoir et didactiques* (pp. 81-104). Paris : Éditions Fabert.

Chevallard Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. Dans Cours donné à l'université d'été paru Dans Actes de l'université d'été *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques*, La Rochelle, 4-11 juillet 1998 (pp. 91-120). IREM de Clermont-Ferrand.

Ravel L. (2003). *Des programmes à la classe : Étude de la transposition didactique interne. Exemple de l'arithmétique en Terminale S spécialité mathématique*. Thèse de doctorat, Université Joseph-Fourier, Grenoble I.