PRÉSENTATION D'UN CADRE D'ANALYSE DE SITUATIONS DE FORMATION DES PROFESSEURS DES ÉCOLES

Pascale MASSELOT
UCP – Institut de l'éducation
Laboratoire de Didactique André Revuz
pascale.masselot@u-cergy.fr

Édith PETITFOUR
ESPE de Lorraine
Laboratoire de Didactique André Revuz
edith.petitfour@univ-lorraine.fr

Claire WINDER
ESPE de Nice
claire.winder@free.fr

Résumé :
Dans le domaine de la formation en mathématiques des Professeurs des Écoles, les réflexions menées notamment par la COPIRELEM, depuis plus de trente ans, ont conduit à l'élaboration de documents à destination des formateurs des Professeurs des Écoles (COPIRELEM, 2003). Les changements de contexte institutionnel ont bouleversé les conditions et les formats de la formation initiale et continue. La création de nouveaux modules de formation d'enseignants adaptés à ces contraintes s'est alors avérée nécessaire. En nous appuyant sur les travaux de Houdement (1995) et Kuzniak (1995) portant sur les stratégies de formation et la définition des « savoirs utiles pour enseigner » (Houdement, 2013), nous avons développé un cadre d'analyse de situations de formation que nous présentons dans cette communication. En interrogeant les potentialités des situations, l'utilisation de ce cadre pour les présenter vise à favoriser ultérieurement l'appropriation par les formateurs des ressources de formation dans le but de les adapter aux contraintes imposées.
À cette étape de son élaboration, le cadre se structure en cinq paliers d'étude permettant de caractériser les activités de formation en fonction de leur nature, du positionnement du formé et des connaissances convoquées (mathématiques, didactiques, pédagogiques). L'utilisation potentielle de ce cadre est illustrée par l'analyse de situations de formation (Aubertin & Girmens, 2015 ; Mangiante-Orsola & Petitfour, 2015 ; Danos, Masselot, Simard & Winder, 2015).

I - INTRODUCTION

Dans le domaine de la formation en mathématiques des Professeurs des Écoles, les réflexions menées notamment par la COPIRELEM (COmmission Permanente des IRem sur l'enseignement ELEMentaire) depuis plus de trente ans ont conduit à la production d'un grand nombre de documents à destination des formateurs des Professeurs des Écoles mais également des professeurs des écoles eux-mêmes. Les formations de formateurs organisées par la COPIRELEM visent à présenter, en vue de les transmettre, des « situations de formation », reconnues pour leur « robustesse » par un collectif de formateurs, aux formateurs des Professeurs des Écoles afin qu'ils puissent les utiliser comme ressources par la suite en formation d'enseignants, en les adaptant aux besoins de leur public en formation initiale ou continue. Or, la mise à disposition des formateurs de ressources dont la qualité est reconnue par un collectif ne suffit pas à garantir leur appropriation, à savoir une compréhension de leurs finalités et des enjeux de formation ainsi que des modalités de mises en œuvre envisageables. Pour tenter de répondre à cette question de formation de formateurs, il nous a semblé nécessaire de construire, à partir de l'analyse des spécificités de ces situations, un outil d'analyse de « situations de formation ».

Notre cadre d'analyse des « situations de formation » vise ainsi dans un premier temps, à interroger les potentialités de ces situations pour pouvoir les adapter à un public choisi dans le contexte de contraintes de formation imposées. Il contribue aussi à clarifier les enjeux dans les différentes phases de la mise en œuvre, enjeux liés à des objectifs de formation mathématiques, didactiques ou pédagogiques. À terme, il s'agit de permettre aux utilisateurs de ces ressources de mieux appréhender et de s'approprier, de manière plus fidèle aux intentions des concepteurs, les enjeux de formation sous-jacents.

Dans la première partie, nous présentons à partir de l'analyse d'une première situation de formation les différents éléments de notre cadre. Dans la partie suivante, nous revenons sur chacun des éléments de ce cadre avant d'illustrer son utilisation dans le cas de deux autres situations de formation.

II - VERS UN CADRE D'ANALYSE

Pour illustrer l'élaboration de notre cadre d'analyse, nous partons d'un exemple particulier, la « situation des annuaires » qui est une situation de formation de type homologie-transposition (Kuzniak, 2003) : le formateur fait vivre une situation de résolution d'un problème, selon les conceptions et choix didactiques et pédagogiques qu'il souhaite voir mis en œuvre dans leur enseignement par les formés qui l'expérimentent, moyennant une adaptation au niveau où ils enseignent de certains aspects mathématiques, didactiques et pédagogiques (travail de transposition). Le déroulement de cette situation de formation consiste alors en une succession d'étapes[1] que nous analysons ici.

Étape 1 : Activité « amorce »

Description

L'entrée dans la situation de formation se fait par une activité de résolution de problèmes qui se déroule en plusieurs phases (d'action, de validation et de formulation) en réponse à une série de consignes.

Phase 1

Les formés, placés en îlots de quatre personnes, doivent partager des feuilles rectangulaires (feuilles d'annuaires, par exemple) en deux parties exactement superposables sans perte et sans recollement. Ils sont invités à trouver le maximum de partages différents.

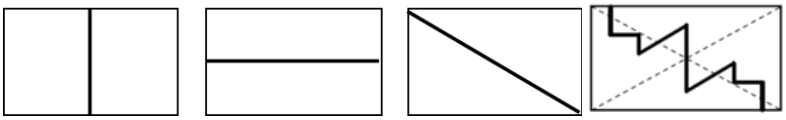


Figure 1. Exemples de partages corrects

Le travail est individuel mais l'organisation retenue autorise les échanges. Les productions sont affichées au fur et à mesure sur une grande feuille. Il est possible de valider la proposition en vérifiant à chaque fois la superposition exacte des deux parties et la reconstitution possible de la feuille initiale avec les deux parties obtenues. Le procédé utilisé pour obtenir la ligne de partage est alors progressivement mis en évidence.

À l'issue de l'activité, le formateur propose une institutionnalisation très contextualisée portant sur :

- la propriété vérifiée par la ligne de partage pour répondre à la consigne : cette ligne est symétrique par rapport au centre du rectangle ;

- l'aire de surfaces issues de partages : les deux parties issues d'un même partage sont superposables, elles ont donc même forme et même périmètre ; deux parties issues de deux partages différents ne sont pas directement superposables, pourtant elles vérifient toutes les deux

[1] Cette situation a été présentée à plusieurs reprises dans des stages de formation de formateurs de Professeurs des Écoles en didactique des mathématiques organisés par la COPIRELEM (Séminaire de formation des nouveaux formateurs Pau 1992, Maxéville 2001, Istres 2006) ainsi que dans un atelier lors du colloque COPIRELEM de Mont-de-Marsan 2014. Elle a fait l'objet de plusieurs publications auxquelles nous renvoyons le lecteur (Houdement & Peltier, 2002, 2003) ; (Houdement, 2006) ; (Danos, Masselot, Simard & Winder, 2015).

la propriété : « avec deux parties analogues à chacune d'elles, on peut reconstituer la feuille entière », on dit alors, pour formaliser cette propriété commune, qu'elles ont même aire.

Phase 2

Une deuxième consigne amène les formés à recommencer l'activité précédente mais avec des demi-feuilles rectangulaires. L'organisation est identique à celle de la phase précédente. Cette seconde classe de surfaces de même aire (dont un représentant est le quart de feuille) est matérialisée par une nouvelle grande feuille sur laquelle sont affichées certaines productions.

Lorsqu'il s'agit d'introduire un codage des deux classes ainsi construites, rendant compte de la propriété commune aux surfaces qu'elles contiennent, l'ensemble du groupe s'accorde généralement pour désigner la première classe par ½, car elle contient des demi-feuilles A4 et la deuxième par ¼, car elle contient des quarts de feuilles A4. Ce codage est retenu et noté sur les grandes feuilles qui matérialisent les classes.

Phase 3

Dans une troisième consigne, les formés doivent construire des surfaces ayant même aire que la feuille d'annuaire, mais de formes différentes. Les différentes propositions sont ensuite présentées et discutées. En cas de désaccord, la feuille d'annuaire est reconstituée par découpage et recollement à partir de la feuille proposée.

Deux types de procédures apparaissent :

- les surfaces sont obtenues par juxtaposition de surfaces (par exemple deux surfaces de la famille ½ ou une surface de la famille ½ et deux surfaces de la famille ¼) ; ces différentes procédures donnent lieu à leur traduction en terme de codage fractionnaire (par exemple $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ ou $\frac{1}{2} + 2 \times \frac{1}{4} = 1$) ;

- les surfaces sont obtenues par découpage et recollement sans perte ni superposition d'une feuille d'annuaire.

Les surfaces retenues constituent une nouvelle classe de surfaces de même aire que l'on décide de coder par 1, puisqu'il s'agit de surfaces ayant même aire qu'une feuille d'annuaire.

Phase 4

Il s'agit de mettre en ordre les différentes classes obtenues. Le rangement des classes, en fonction de la relation « …est moins étendue que… », est matérialisé par la mise en ordre des grandes feuilles représentant les classes. Cette mise en ordre est justifiée par la superposition des rectangles représentants des différentes classes qui ont une dimension commune.

Analyse

Cette activité « amorce » correspond à la résolution d'une succession de *problèmes mathématiques* (par analogie à ce qui se passerait en classe) : elle se déroule en une alternance de phases d'action et de formulation.

Tout au long de l'activité, le formé « joue le jeu » et se focalise sur ce que les différentes consignes données lui demandent de convoquer : il a, dans les différentes phases, un positionnement d'élève (ce qui est inhérent à une stratégie de formation par homologie). Il n'est d'ailleurs pas sollicité pour s'interroger sur ce que le formateur « cherche à lui faire apprendre », même si, comme tout élève, cette question peut être en arrière plan de ses actions.

Au cours de l'activité, différentes connaissances mathématiques sont en jeu, mais avec des statuts différents :

- la notion d'aire est utilisée en acte (phase 1 : utilisation de la superposition de deux surfaces), puis explicitée en contexte dès la fin de phase 1 (« avoir même aire », additivité et principe de conservation des aires, relation d'ordre sur les aires) et dissociée de la notion de périmètre ;

- la symétrie centrale est utilisée en acte (phase 1), puis explicitée en contexte (fin de phase 1, phase 2) ;
- le codage par des fractions (de numérateur « 1 ») est explicité en contexte (phases 2 et 3) ;
- les notions de relation d'équivalence et de classe d'équivalence (dont un représentant est privilégié) sont utilisées en acte dans toute l'activité « amorce ».

Étape 2 : Synthèse

Description

À l'issue des différentes phases de résolution de problème, le formateur dévoile ce qu'il a voulu « enseigner » en faisant vivre cette activité aux « formés » (car cette explicitation ne peut être laissée à la charge du « formé ») :

- il reprend l'explicitation du rôle des différentes étapes qui permettent de définir la grandeur aire et ses propriétés (additivité, mesurabilité, principe de conservation) ;
- il généralise cette construction à celle du concept de grandeur (définition d'une relation d'équivalence, construction de l'ensemble quotient, caractérisation des classes, construction d'une relation d'ordre sur l'ensemble quotient) ainsi que la construction d'un codage numérique qui est une mesure de cette grandeur relativement à une unité choisie ;
- il explicite par ailleurs les obstacles rencontrés (attendus et provoqués) lors de cette construction, comme par exemple la confusion aire/périmètre qui peut émerger lorsqu'il s'agit de construire des surfaces ayant même aire que la feuille d'annuaire, mais de formes différentes.

Analyse

Cette étape correspond à *l'analyse réflexive* de l'activité mathématique précédemment proposée. Cette dernière est alors envisagée comme un « outil pour faire apprendre » utilisé sciemment par l'enseignant qui l'a proposée : l'activité « amorce » est donc englobée dans cette nouvelle activité.

Les connaissances mathématiques en jeu sont décontextualisées et font l'objet d'une institutionnalisation. Elles portent sur :

- la grandeur aire ainsi que sur les différentes étapes permettant de la définir ;
- plus généralement les différentes étapes permettant de définir une grandeur et une mesure qui lui est associée.

Des connaissances didactiques sont également en jeu en acte dans l'identification des obstacles rencontrés, attendus ou provoqués (par exemple au niveau de la dissociation aire/périmètre/forme/surface).

Le positionnement du « formé » est à la fois élève car il vérifie ou (re)-construit ses connaissances propres, et enseignant lorsqu'il met en perspective les apprentissages des élèves (et notamment la manière d'aborder la notion d'aire).

Étape 3 : Analyse de l'activité

Description

Dans un troisième temps, le formateur propose aux « formés » de faire un « pas de côté » pour analyser les aspects didactiques et pédagogiques de la situation. Le formateur dévoile alors aux « formés » « comment il s'y est pris » (comment il les a en quelque sorte « manipulés ») et fait apparaître des « régularités » dans la pratique.

Analyse

Dans cette étape, il s'agit de mener une analyse des conditions de mise en œuvre (effective ou possible) de l'activité « amorce ». Le formateur cherche notamment à mettre en évidence des gestes professionnels par la reprise des aspects de la pratique à travers l'analyse de ses choix et éventuellement en explicitant des alternatives possibles. Il s'agit également d'apporter des outils qui pourront permettre de reproduire cette situation dans la classe (en lien avec la stratégie de formation par transposition).

Les connaissances didactiques et/ou pédagogiques sont alors explicitées en contexte. Elles portent tout d'abord sur des éléments relatifs à l'analyse *a priori* :

- le choix des valeurs des variables : supports, contraintes, consignes successives, actions autorisées ;
- ce qui est mis en évidence et ce qui est « laissé de côté » ;
- la manière de prendre en compte et de dépasser les obstacles (difficultés prévisibles) ;
- les aides éventuelles (lesquelles, pour qui, à quel moment) ;
- la manière d'introduire et de lancer la situation ;
- l'organisation et le déroulement de la recherche : intérêt d'un travail en groupes, composition des groupes, rôles de chacun dans les groupes ;
- les modes de validation retenus (ainsi que la prise en charge de la validation) ;
- les variantes possibles et leurs conséquences, …

Mais également sur des éléments de l'analyse *a posteriori* :

- l'ordre des consignes et les effets produits ;
- la manière dont la recherche a été effectivement menée par les groupes ;
- comment le formateur organise la prise de parole, en fonction de quels critères … ; ses interventions (ce qu'il dit, fait dire, laisse dire, … ce qu'il retient, oublie, met en valeur, …) ; la manière d'organiser et de gérer la mise en commun des réponses (choix des productions, ordre des interventions) ;
- les prises de décisions à chaud ; les décalages éventuels.

Cette analyse des conditions de mise en œuvre de l'activité mathématique nécessite un positionnement enseignant du « formé ».

Étape 4 : Prolongements envisageables

Description

À la suite du travail précédent, il est possible d'expliciter les variables didactiques spécifiques au travail sur la notion d'aire (présence de matériel ou représentation des surfaces ; support quadrillé ou blanc ; présence d'unités de mesure, ...) et de présenter une progression prenant en compte les spécificités de cette grandeur.

La « situation des annuaires » est également un point de départ permettant de mettre en évidence les grandes lignes de la progression concernant l'enseignement des grandeurs et des mesures à l'école élémentaire en s'appuyant par exemple sur le document d'accompagnement des programmes 2002 (M.E.N, 2005) « Grandeurs et mesures à l'école élémentaire » pour analyser les régularités et les spécificités dans l'enseignement et l'apprentissage d'autres grandeurs introduites à l'école (longueur, masse, contenance, volume, durée, angle, …)

L'analyse de la mise en œuvre de la « situation des annuaires » permet d'identifier les différentes phases d'une situation d'apprentissage par adaptation : dévolution, action, formulation, institutionnalisation. Ce travail peut alors déboucher sur une intervention portant plus généralement sur la Théorie des Situations Didactiques (Brousseau, 2010). Elle soulève également la question du rôle du travail de groupe.

Cette situation peut également être le prétexte pour étudier différentes conceptions de l'apprentissage, ou différentes conceptions sur la prise en compte et le traitement de l'erreur.

Analyse

Cette quatrième étape consiste en une analyse réflexive de l'activité pédagogique et/ou didactique précédente. Elle conduit à la décontextualisation des connaissances didactiques et/ou pédagogiques.

Elle peut se présenter sous la forme d'un questionnement plus large portant sur les pratiques de classe (situations d'apprentissage spécifiques, gestes professionnels, …), ou sur les enjeux d'apprentissages mathématiques d'un ou de plusieurs contenus (programmes, progressions, …), ou bien encore sous la forme d'une mise en évidence d'outils d'analyse didactique (phases d'une situation didactique, types de tâches, …).

Le « formé » a un positionnement d'enseignant.

Vers la problématisation d'une question professionnelle

À l'issue de ce qui précède, peut émerger une problématisation de questions professionnelles en lien avec les pratiques de classe, les enjeux d'apprentissage et/ou les outils d'analyse didactique. Cette problématisation permet un positionnement de chercheur notamment lorsqu'il s'agit d'élaborer une méthodologie d'analyse de cette question et d'en inférer des résultats.

Cet exemple particulier de situation de formation et l'analyse que nous en avons faite nous ont conduits à l'élaboration d'un cadre d'analyse que nous présentons dans la partie suivante.

III - PRÉSENTATION DU CADRE D'ANALYSE

Dans la « situation des annuaires », nous avons été en mesure de distinguer des activités successives de natures différentes : activité mathématique, analyse réflexive de l'activité mathématique, analyse didactique et pédagogique de l'activité mathématique, analyse réflexive de l'activité didactique et pédagogique, problématisation d'une question professionnelle.

Au cours de chaque activité, le positionnement attendu de la part du « formé » est différent : élève, enseignant ou chercheur.

Lors de ces activités, les connaissances convoquées peuvent être de plusieurs ordres : mathématiques, didactiques et/ou pédagogiques. Celles-ci ont en outre un statut différent : utilisées en acte, contextualisées ou décontextualisées.

De plus, chaque activité prend appui sur celle(s) qui la précède(nt), la première étant appelée activité « amorce » (qui correspond, dans notre exemple, à l'activité mathématique).

Le cadre d'analyse que nous avons élaboré s'appuie ainsi sur ces trois indicateurs : la nature de l'activité, le positionnement du formé ainsi que le statut des connaissances convoquées. Il permet de décliner une situation de formation en cinq paliers d'études :

- palier 0 – activité mathématique : elle peut être vécue ou évoquée, le formé étant placé en position d'élève (par rapport aux connaissances mathématiques) ; les connaissances mathématiques en acte, voire aussi explicitées en contexte, sont convoquées ;

- palier 1 - analyse réflexive de l'activité mathématique : elle fait apparaître les connaissances mathématiques décontextualisées (ce qui place le formé en position d'élève apprenant les mathématiques), ainsi que des connaissances didactiques et/ou pédagogiques en acte (initiant le changement de positionnement du formé, d'une position d'élève vers une position d'enseignant) ;

- palier 2 - analyse didactique et pédagogique de l'activité mathématique : il s'agit d'analyser les conditions de mise en œuvre (effective ou seulement anticipée) de l'activité mathématique ; elle nécessite un positionnement enseignant de la part du formé ; les connaissances didactiques et/ou pédagogiques sont explicitées en contexte ;

- palier 3 - analyse réflexive de l'activité pédagogique et didactique : elle conduit à la décontextualisation des connaissances didactiques et/ou pédagogiques ; elle peut se présenter

sous la forme d'un questionnement plus large portant sur les pratiques de classe (situations d'apprentissage spécifiques, gestes professionnels, …), ou sur les enjeux d'apprentissages mathématiques d'un ou de plusieurs contenus (programmes, progressions, …) ou bien encore sous la forme d'une mise en évidence d'outils d'analyse didactique (phases d'une situation didactique, types de tâches, …) ; le formé a un positionnement d'enseignant ;

- palier 4 - problématisation de questions professionnelles en lien avec les pratiques de classe, les enjeux d'apprentissage et/ou les outils d'analyse didactique : elle permet un positionnement de « chercheur » notamment lorsqu'il s'agit d'élaborer une méthodologie d'analyse de cette question et d'en inférer des résultats.

Ce cadre d'analyse est présenté dans le tableau ci-après :

<table>
<tr><th rowspan="2">Palier</th><th rowspan="2">Nature de l'activité</th><th rowspan="2">Positionnement du formé</th><th colspan="3">Connaissances</th></tr>
<tr><th>mathématiques</th><th>didactiques</th><th>pédagogiques</th></tr>
<tr><td>0</td><td>Activité mathématique (action effectivement réalisée ou mentalement réalisée)</td><td>Elève</td><td>En acte et/ou explicitées en contexte</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>Analyse réflexive de l'activité mathématique du palier 0.</td><td>Elève
Enseignant</td><td rowspan="4">Décontextualisées</td><td>En acte</td><td>En acte</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Analyse didactique et pédagogique de l'activité du palier 0.</td><td>Enseignant</td><td>Explicitées en contexte</td><td>Explicitées en contexte</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Analyse réflexive de l'activité didactique et pédagogique du palier 2</td><td>Enseignant</td><td rowspan="2">Décontextualisées</td><td rowspan="2">Décontextualisées</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Problématisation d'une question professionnelle en lien avec le palier 3.</td><td>Chercheur</td></tr>
</table>

Figure 2. Cadre d'analyse proposé

De plus, la structure retenue fait apparaître des « paliers emboîtés » : chaque palier correspond en effet à une mise à distance, mettant en jeu des connaissances mathématiques et/ou didactiques et/ou pédagogiques, à partir de l'étude du palier précédent. Le passage d'un palier n à un palier n + 1 s'accompagne :

- soit d'un changement de positionnement du formé (d'élève à enseignant ou d'enseignant à chercheur avec parfois des intermédiaires) ;

- soit d'une mise à distance dans un positionnement donné en lien avec le degré de décontextualisation (en acte, explicité en contexte, décontextualisé) des connaissances.

Nous faisons l'hypothèse qu'il n'est pas possible d'exploiter une situation à un palier « n + 1 » si les formés ne possèdent pas les acquis correspondants du palier n. Ainsi pour réaliser une activité se situant à un palier « n + 1 », le formé doit faire appel à des connaissances relatives aux paliers précédents. Ainsi chaque palier englobe le précédent, ce qui pourrait se traduire par le schéma suivant[2] :

[2] Il est difficile de faire apparaître sur un même schéma, les différents niveaux et les imbrications en évitant de se restreindre à quelque chose de chronologique (des allers-retours doivent être envisagés) ou de linéaire (par rapport à la nature des connaissances à mobiliser ou à acquérir). D'autres représentations proposées par les participants à l'atelier sont à l'étude.

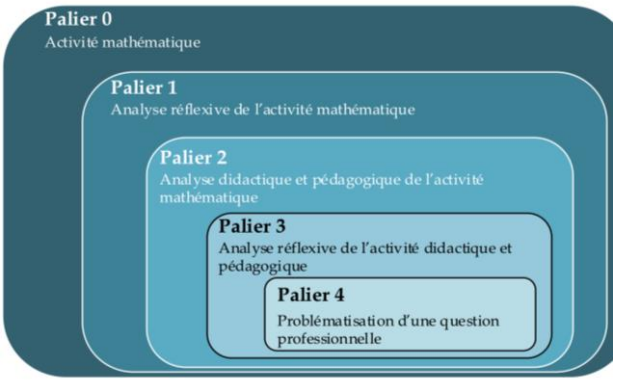


Figure 3. Représentation du cadre d'analyse proposé

IV - EXPLOITATION DU CADRE D'ANALYSE

Nous avons introduit, dans la partie II, notre cadre d'analyse à partir d'une situation de formation de type homologie-transposition dans laquelle l'activité « amorce » se situe au palier 0. Dans cette partie, nous illustrons ce cadre d'analyse dans deux situations de formation de type transposition. La première, analyse de productions d'élèves, correspond, selon ce modèle, à une activité « amorce » de palier 1 ; la seconde, analyse comparée de l'introduction d'une notion dans des manuels de différentes collections, est une activité « amorce » de palier 2.

1 Analyse de productions d'élèves

1.1 Description de l'activité « amorce »

Phase 1

Chaque formé reçoit le document suivant, où sont présentées quatre productions d'élèves tirées du cahier d'évaluation 6ème de 1998, et a la tâche de les analyser. Le travail est individuel.

Sur le document ci-contre sont présentées les productions de quatre élèves tirées du cahier d'évaluation de 6ème de 1998.

Analyser chacune des productions.

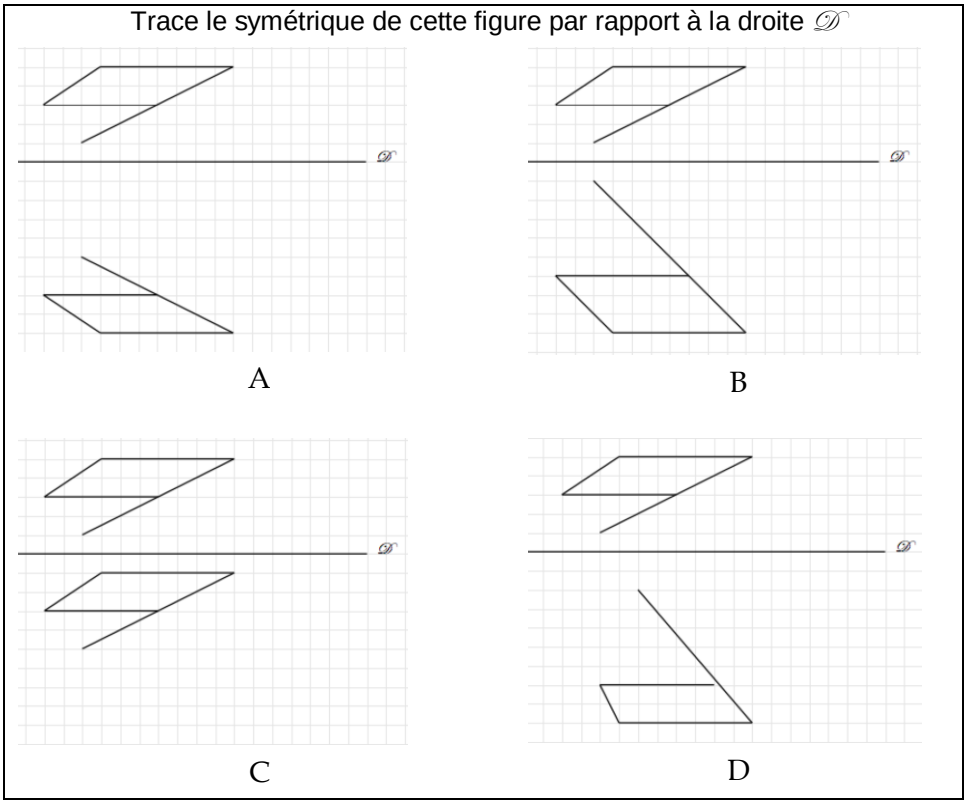


Figure 4. Document de travail

Phase 2

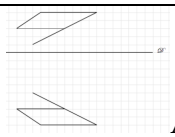
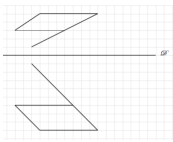
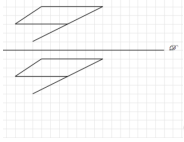
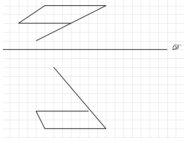
Une mise en commun des analyses produites est réalisée, un échange collectif a lieu, puis le formateur effectue une synthèse.

1.2 Analyse de la situation

Cette activité « amorce » d'analyse de productions d'élèves se situe au palier 1 : il s'agit d'une analyse réflexive d'une activité mathématique réalisée par des élèves, à savoir la construction du symétrique d'une figure par rapport à une droite sur papier quadrillé. Lorsqu'il étudie des productions d'élèves, le formé est placé dans une position d'enseignant : il doit chercher à repérer les erreurs et les réussites des élèves et mener une réflexion sur leurs procédures erronées. Il mobilise ainsi des connaissances didactiques en acte. Par ailleurs, aucune connaissance pédagogique (en dehors du fait, de s'intéresser aux productions des élèves) n'est activée dans ce palier 1 puisque le formé n'est pas en situation d'enseignement, qu'elle soit vécue ou évoquée.

L'analyse des productions des élèves nécessite du formé la capacité à savoir réaliser le type de tâches de construction de symétriques d'une figure par rapport à une droite sur un quadrillage, c'est-à-dire la maîtrise de l'activité du palier 0. Le formé doit faire l'exercice, de façon effective en traçant le symétrique de la figure, ou mentalement en imaginant les tracés, pour connaître la figure correcte attendue et pouvoir ainsi la comparer aux productions des élèves. Il mobilise de cette façon des connaissances mathématiques en acte. Ces connaissances sont décontextualisées dans le repérage des erreurs des élèves qu'il doit réaliser, dans l'activité « amorce » de palier 1, par l'identification de propriétés de la symétrie axiale non respectées : conservation de la distance à l'axe, conservation de la forme, conservation des longueurs, retournement de la figure ; voire identification d'autres transformations et de leurs propriétés. Le formé peut alors se trouver dans une position d'élève s'il vérifie ses propres connaissances par rapport à la symétrie axiale.

Dans l'activité « amorce », il est attendu que le formé fasse différents constats sur les productions :

Dans la production A, les deux figures sont bien symétriques mais pas par rapport à la droite $\mathscr{D}$: l'élève n'a pas tenu compte de la conservation de la distance à l'axe, il s'est repéré par rapport aux bords « horizontaux » du support.	 A
Dans la production B, l'élève semble aussi s'être repéré par rapport aux bords « horizontaux » du support, mais la figure qu'il obtient n'est pas symétrique à celle de départ (forme et dimensions différentes). L'erreur se situe au niveau du tracé des segments « obliques » : l'élève semble penser que ces segments passent nécessairement par les nœuds du quadrillage, qu'ils s'appuient sur les diagonales des mailles carrées du quadrillage.	 B
Dans la production C, l'élève a réalisé une translation : la forme et les dimensions de la figure tracée sont bien conservées, mais la figure n'est pas retournée comme elle devrait l'être.	 C
Dans la production D, seuls les segments « horizontaux » sont de la bonne longueur. Comme dans la production A, l'élève s'est repéré par rapport aux bords « horizontaux » du support et non par rapport à l'axe de symétrie. De plus, les segments obliques sont incorrects.	 D

Lors de la mise en commun, le formateur peut exploiter l'activité d'analyse des productions d'élèves dans une activité de palier 2. Ainsi, il peut amener le formé à analyser le type de tâches de construction du symétrique d'une figure par rapport à une droite sur papier quadrillé en explicitant des connaissances didactiques en contexte. Par exemple, ce qui provoque des erreurs ici peut être mis en évidence, comme la position de l'axe par rapport au support (axe de symétrie ou non du support), et ce qui n'en provoque pas peut l'être également, comme l'orientation « horizontale » de l'axe de symétrie

sur le quadrillage qui permet une conservation de l'horizontalité des côtés ayant cette orientation dans la figure de départ. Les connaissances didactiques peuvent ensuite être décontextualisées dans une activité de palier 3 avec l'étude des variables didactiques pour la réalisation du type de tâches de construction de symétrique d'une figure par rapport à une droite : support quadrillé ou uni, position et orientation de l'axe de symétrie sur le support, nature de la figure de départ (avec des segments « obliques » ou non, figurative ou non, etc.), la position relative de l'axe de symétrie et de la figure. Les difficultés de conceptualisation de la symétrie axiale peuvent aussi être mises en évidence. Cette transformation peut, par exemple, être confondue avec la translation si les élèves considèrent le symétrique d'une figure comme une « figure égale située de l'autre côté de l'axe » (Grenier, 1988). Des compléments par rapport à la fréquence de chacune des erreurs analysées ici, à un moment donné de l'apprentissage, peuvent également être apportés.

À l'issue de la mise en commun, le formateur peut aussi faire expliciter des connaissances pédagogiques en contexte en interrogeant les formés sur la manière dont ils envisageraient un retour en classe sur les productions (retour individuel, affichage de productions, etc.). Le formateur amène ainsi les formés à réfléchir sur le traitement des erreurs. Les connaissances pédagogiques pourront ensuite être décontextualisées dans une activité de palier 3 portant sur différentes conceptions du traitement des erreurs en lien avec des conceptions de l'apprentissage (transmissif, behavioriste, constructiviste).

Les différents paliers d'étude peuvent être représentés de la façon suivante :

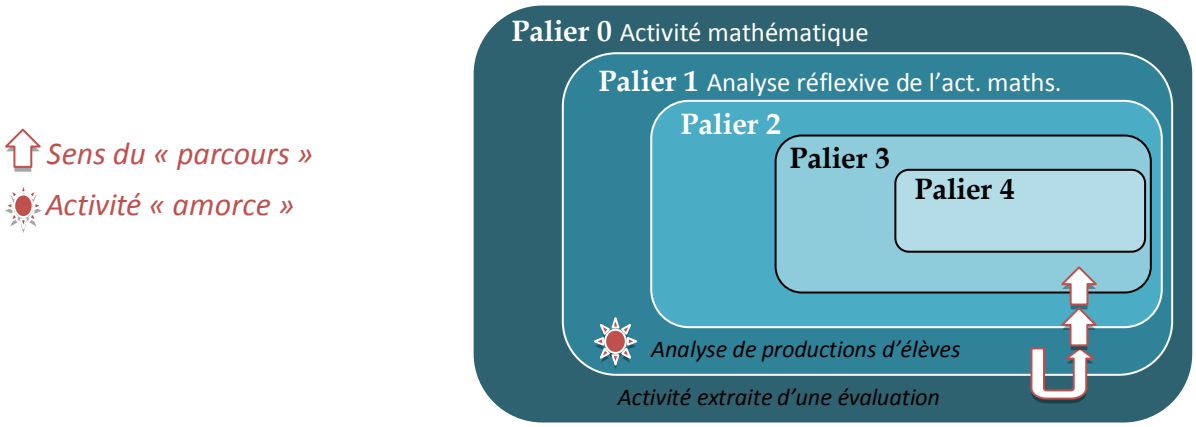


Figure 5 *– Les différents paliers d'étude de l'analyse de productions d'élèves*

2 Analyse comparée de l'introduction d'une notion dans différents manuels

Nous illustrons à présent notre cadre d'analyse dans une situation de formation d'analyse comparée de manuels. Cette situation a été présentée lors du XLIème colloque de la COPIRELEM (Mangiante-Orsola & Petitfour, 2015). Le domaine d'étude choisi est celui de la « situation des annuaires » : grandeur et mesure, avec l'introduction de la notion d'aire en CM1.

2.1 Description de l'activité « amorce »

Le travail d'analyse de manuels scolaires se déroule en cinq phases.

Phase 1 : analyse d'une activité par binôme

Dans une première phase, les formés disposent du manuel et du livre du maître d'une collection. Ils doivent, par binôme, analyser la partie recherche ou découverte de la séance introductive de la notion d'aire en CM1 de la collection, ceci en complétant la grille d'analyse qui leur est fournie et qui a été élaborée par le formateur. La grille les conduit à repérer les objectifs de la séance indiqués par les auteurs, les définitions des termes de surface et d'aire données et les types de tâches proposés. Pour chaque type de tâches, ils doivent identifier les procédures pouvant être mises en œuvre ainsi que les difficultés et erreurs prévisibles pour les élèves.

Phase 2 : analyse comparée par binôme

Dans une deuxième phase, chaque membre d'un binôme fait part de son analyse à un membre d'un autre binôme ayant étudié une collection différente. Les deux nouveaux binômes font alors chacun une analyse comparée de l'introduction du concept d'aire des deux collections à disposition.

Phase 3 : analyse comparée par groupe de quatre

Dans une troisième phase, les binômes se rassemblent par groupe de quatre. Ils mettent en commun leurs comparaisons de l'introduction du concept d'aire dans les deux collections et rédigent leurs conclusions.

Ainsi, dans les trois premières phases, les formés analysent les manuels par binôme (ou trinôme), puis par groupe de quatre (ou cinq) tandis que le formateur est observateur. Ce dernier n'intervient pas au niveau du contenu de l'analyse que doivent faire les formés. Il veille seulement à ce que les consignes soient comprises et il prend note des points de discussions ou de questions qui émergent dans les groupes.

Phase 4 : mise en commun

Le formateur conduit une phase de mise en commun : chaque groupe de quatre est amené à donner ses conclusions relatives à la comparaison de l'activité d'introduction de la notion d'aire dans les deux collections de manuels analysées.

Phase 5 : synthèse

Dans une dernière phase, le formateur effectue une synthèse dans laquelle il dégage des éléments sur ce qu'il souhaite que les formés retiennent de ce travail d'analyse et des échanges qui ont eu lieu lors de la mise en commun.

2.2 Analyse de la situation

Dans cette situation de formation d'analyse de manuels (Mangiante-Orsola & Petitfour, 2015), l'activité « amorce » est une analyse comparative d'activités d'introduction de la notion d'aire proposées dans des manuels de quatre collections différentes. Notre cadre d'analyse place cette activité « amorce » au palier 2 : la comparaison des activités des manuels doit en effet conduire à une analyse des conditions de mise en œuvre en classe d'une activité d'introduction de la notion d'aire. En outre, il est attendu que le formé se positionne en tant qu'enseignant en prenant du recul sur les différents moyens permettant d'aborder la notion d'aire. L'association des manuels à comparer, choisie par le formateur, peut permettre de faire émerger différents éléments mathématiques, didactiques ou pédagogiques, qu'il pourra exploiter dans la phase de synthèse en fonction de ses objectifs de formation. La comparaison peut en effet amener le formé à un constat de choix différents faits par les auteurs de manuels à propos de l'introduction de la notion d'aire. Le formateur amènera alors le formé à s'interroger sur l'implication de ces choix sur les apprentissages des élèves.

Pour parvenir à la comparaison des activités mathématiques des manuels, les formés sont d'abord amenés à effectuer une activité de palier 1 dans la première phase de travail, en complétant la grille d'analyse proposée par le formateur pour un manuel donné. Le formé est ainsi conduit à une analyse réflexive de l'activité mathématique proposée dans le manuel et il est placé en position d'enseignant : il étudie une activité à destination des élèves. Il doit alors mobiliser des connaissances didactiques en acte, d'une part dans l'analyse didactique de l'activité mathématique du manuel (repérage des types de tâches, identification de procédures, anticipation d'erreurs et de difficultés possibles), d'autre part dans la découverte du choix des auteurs pour introduire la notion d'aire (par la grandeur ou par la mesure). Il peut également mobiliser des connaissances pédagogiques en acte s'il prend des informations sur le déroulement pédagogique décrit dans le livre du maître.

Renseigner la grille d'analyse proposée par le formateur suppose de la part du formé la capacité à réaliser l'activité mathématique présentée dans le manuel, c'est-à-dire la maîtrise de l'activité du palier 0, qu'il réalisera *a priori* de façon évoquée, en mettant en jeu des connaissances mathématiques en acte sur

la notion d'aire. Le formé a également la possibilité de vérifier ses connaissances mathématiques propres, en consultant le livre du maître où sont exposées les connaissances mathématiques décontextualisées à enseigner.

Dans la phase de mise en commun, le formé peut, par exemple, relever l'existence d'approches différentes de la notion d'aire : entrée par la mesure ou en tant que grandeur. Il se situe ainsi au niveau des connaissances didactiques au palier 1 d'étude de la situation. Le formateur pourra être amené à effectuer des rappels ou des apports de connaissances mathématiques décontextualisées à propos de la notion de grandeur et de celle de mesure. Il se situera alors au palier 1 au niveau des connaissances mathématiques, en revenant sur des acquis en lien direct avec l'activité du palier 0. Si au moment de la phase de synthèse, le formateur choisit d'aller au-delà du simple constat de choix différents faits par les auteurs de manuels et invite les formés à interroger la pertinence de chacune de ces deux approches, il exploite alors l'analyse de manuels au palier 2. En effet, son objectif consiste ici à amener le formé à une prise de recul sur l'activité mathématique elle-même afin de dégager certains aspects didactiques relatifs à l'enseignement de la notion d'aire. Des arguments en lien avec les difficultés et erreurs des élèves (confusion entre aire et périmètre par exemple), issus d'une analyse didactique du palier 1, peuvent permettre de justifier le choix d'une approche de la notion d'aire par les grandeurs plutôt que par la mesure. Le questionnement sur l'approche à privilégier pour enseigner la notion d'aire peut s'étendre à une réflexion sur d'autres grandeurs (palier 3). Et enfin, dans le cadre par exemple de séminaires de recherche, le formateur pourrait exploiter cette analyse de manuels à un palier 4 dans le but d'étudier les conceptions des auteurs sur l'enseignement de la notion d'aire et plus généralement sur l'enseignement des grandeurs en vue de construire une programmation sur ces notions.

Les différents paliers d'étude peuvent être représentés de la façon suivante :

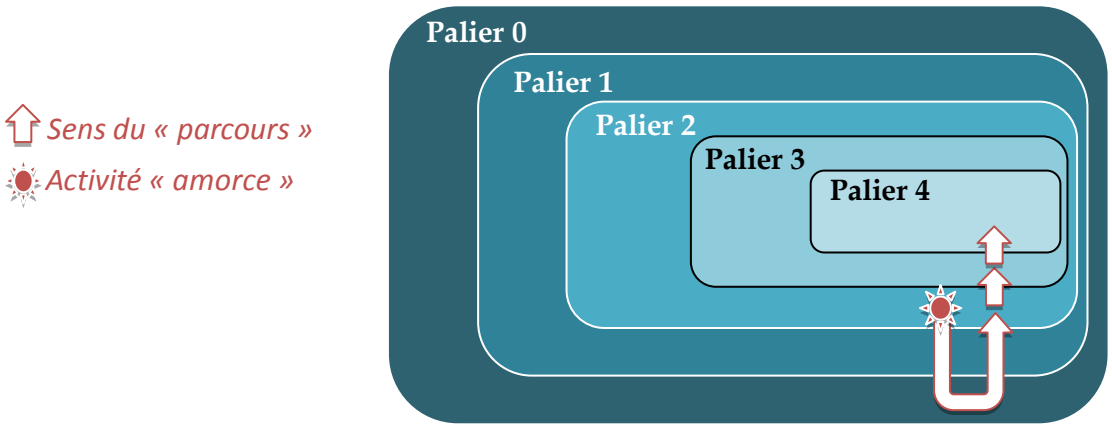


Figure 6 – *Les différents paliers d'étude de l'analyse de manuels*

Donnons une autre illustration de l'utilisation du cadre d'analyse. La comparaison de manuels permet de faire émerger la notion de variable didactique lorsqu'un même type de tâches est proposé dans chacun des manuels mais que les choix des valeurs des variables diffèrent. Un tel objectif de formation se situe au palier 3.

La notion d'aire peut, par exemple, être introduite par un type de tâches de rangement de surfaces selon leur aire. Les manuels choisis seront tels que dans l'un, les surfaces sont non déplaçables si bien que la comparaison doit se faire visuellement et sans manipulation, tandis que dans l'autre, la comparaison peut se faire par découpage et recollement avec une manipulation effective. Dans la comparaison de ces deux approches de la notion d'aire, une activité au palier 1 revient à identifier les différentes procédures de résolution liées à la variable didactique « nature de la situation », à savoir statique versus dynamique. Une activité au palier 2 consiste à s'interroger tout d'abord sur la nécessité de manipulations effectives avant de proposer des « manipulations mentales », et de s'interroger ensuite sur les moyens d'amener les élèves à une activité de comparaison mentale. Réfléchir plus généralement au rôle de la manipulation

en phase d'apprentissage et aux étapes intermédiaires permettant de se construire des images mentales (décrire l'action en acte, l'évoquer) correspond à une activité du palier 3. Comme le souligne Peltier (2003) :

> « Ces expériences ne pourront être mobilisées que si elles ont été décrites au moment de l'action et surtout évoquées après avoir été menées, de manière différée et sans retour à la manipulation. » (Peltier, 2003)

Ainsi, selon les manuels qu'il choisit, la façon dont il les associe, selon la grille d'analyse qu'il propose et selon les éléments de synthèse qu'il choisit/privilégie/met en valeur, le formateur va exploiter cette situation de formation d'analyse de manuels scolaires à différents paliers.

V - CONCLUSION

Le cadre d'analyse élaboré semble être adapté à différentes situations de formation, en particulier celles s'inscrivant dans le cadre de stratégies de formation par homologie-transposition ou par transposition.

La présentation des différents paliers peut suggérer une hiérarchisation. En revanche les différents exemples explicités montrent que le terme « palier » ne fait pas référence à une chronologie à suivre dans une situation de formation : en effet, il est envisageable de proposer une activité « amorce » en entrant par un palier 0, 1, 2, voire 3 ou 4, mais pour réaliser l'activité, le formé devra revenir à des paliers inférieurs, faire éventuellement des aller-retour entre différents paliers.

Dans les trois exemples de situations de formation envisagés ici, le cadre d'analyse a permis de mettre en évidence :

- les paliers d'étude envisageables dans la formation, au niveau des savoirs mathématiques, didactiques et pédagogiques ;
- l'existence de différents parcours possibles ;
- les imbrications des différents paliers d'étude.

Le cadre a ainsi révélé la richesse potentielle de telles situations ainsi que les conséquences des choix réalisés par le formateur lors de la mise en œuvre de ces situations sur la nature des apprentissages susceptibles d'être provoqués. Ainsi le formateur qui « découvre » une situation, analysée via ce cadre, devrait être à même de faire des adaptations, des choix éclairés, en fonction du public, du moment de la formation, des enjeux (mathématiques, didactiques, pédagogiques) qu'il vise selon le dispositif de formation plus global qu'il aura envisagé. Il ne s'agit pas de « dévoiler » la stratégie du formateur à l'intention du formé, mais de permettre au formateur de faire des choix, notamment sur le contenu des différentes institutionnalisations qui seront à envisager.

VI - BIBLIOGRAPHIE

AUBERTIN J.-C., GIRMENS Y. (2015). Une situation d'homologie-transposition : le solide caché. *Actes du XLIème Colloque de la COPIRELEM, Mont-de-Marsan 2014*. IREM de Bordeaux.

BROUSSEAU G. (2010). *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques (1998)*. http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf

CHAMBRIS C. (2008). *Relations entre les grandeurs et les nombres dans les mathématiques de l'école primaire. Évolution de l'enseignement au cours du 20e siècle. Connaissances des élèves actuels*. Thèse. Paris : Université Paris-Diderot (Paris 7) http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00338665/en/

COPIRELEM (2003). *Concertum, les carnets de route de la COPIRELEM*. ARPEME.

DANOS P., MASSELOT P., SIMARD A., WINDER C. (2015). Analyser une ressource de formation : exemple de la « situation des annuaires ». *Actes du XLIème Colloque de la COPIRELEM, Mont-de-Marsan 2014*. IREM de Bordeaux.

GRENIER D. (1988). *Construction et étude du fonctionnement d'un processus d'enseignement sur la symétrie orthogonale en sixième*. Thèse de l'Université Grenoble 1.

HOUDEMENT C. (1995). *Projets de formation des maîtres du premier degré en mathématiques : programmation et stratégies*. Thèse de l'Université Paris 7.

HOUDEMENT C. (2006). Mathématique, didactique et découpage. *Actes du colloque Mathématiques et résolution de problèmes : un point de vue didactique*. IREM de Montpellier. 43-51

HOUDEMENT C. (2013). *Au milieu du gué : entre formation des enseignants et recherche en didactique des mathématiques*. Note d'habilitation à diriger des recherches. Université Paris Diderot – Université de Rouen.

HOUDEMENT C., PELTIER M.-L. (2002). Aires de formation. *Les cahiers du formateur (tome 5)*. ARPEME. 64-108.

HOUDEMENT C., PELTIER M.-L. (2003). Aires de surfaces planes. *Concertum, Carnets de route de la COPIRELEM (tome 2)*. ARPEME. 199-221.

KUZNIAK A. (1994). *Etude des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs des maîtres du premier*. Thèse de l'Université Paris 7.

KUZNIAK A. (1995). Les stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques. *Actes du XXIème Colloque de la COPIRELEM*, Chantilly 1994.

KUZNIAK A. (2003). *Paradigmes et espaces de travail géométriques.* Notes d'habilitation. IREM Université de Paris VII, Paris.

MANGIANTE-ORSOLA C., PETITFOUR E. (2015). L'analyse de manuels en formation : pour quoi faire ? *Actes du XLIème Colloque de la COPIRELEM, Mont-de-Marsan 2014*. IREM de Bordeaux.

M.E.N. (2005). *Grandeurs et mesure à l'école élémentaire*. Documents d'accompagnements des programmes : Mathématiques. Scéren-CNDP. 78-88

PELTIER M-L. (2003). « Le napperon » : un problème pour travailler sur la symétrie axiale. In *Carnets de route de la COPIRELEM. CONCERTUM. Tome 2* (p.161-172). ARPEME.

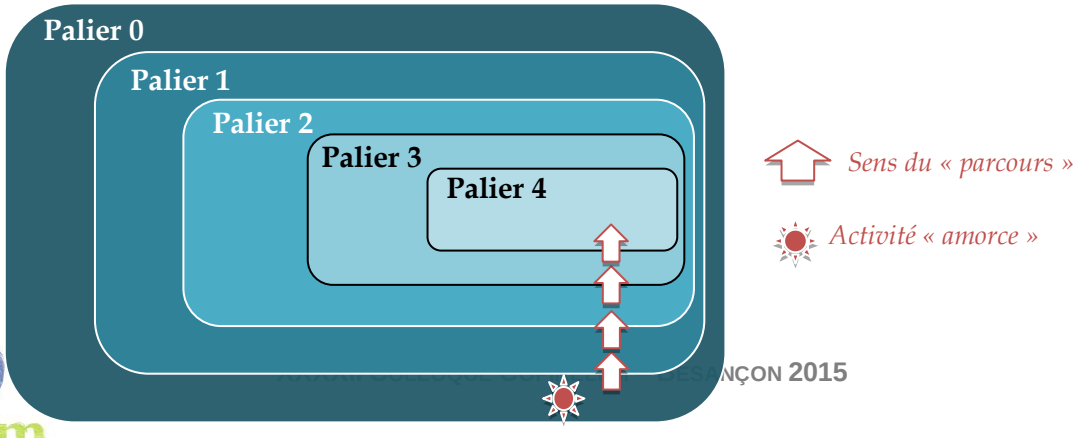
PETITFOUR E. (2011). *Enseignement de la symétrie axiale dans une classe d'élèves de sixième en difficulté intégrant des élèves DYS. Etude du cas d'un élève dyspraxique*. Mémoire de MASTER. Université Paris-Diderot (Paris 7).

ANNEXE 1: LES DIFFERENTS PALIERS DE LA « SITUATION DES ANNUAIRES »

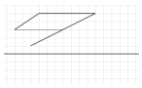
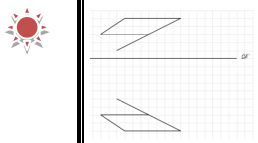
<table>
<tr><th rowspan="2">Palier</th><th rowspan="2">Nature de l'activité</th><th rowspan="2">Positionnement du formé</th><th colspan="3">Connaissances</th></tr>
<tr><th>mathématiques</th><th>didactiques</th><th>pédagogiques</th></tr>
<tr><td>0
 </td><td>Activité mathématique
Phases d'action, de validation, de formulation (« les deux surfaces ont la même quantité de papier donc la même aire »)</td><td>Elève</td><td>- notion aire utilisée en acte (phase 1), puis explicitée en contexte (dès la fin de phase 1)
- symétrie centrale utilisée en acte (phase 1), puis explicitée en contexte (fin de phase 1, phase 2)
- fractions explicitées en contexte (phases 2 et 3)
- relation d'équivalence et notion de classe d'équivalence utilisées en acte</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>Analyse réflexive de l'activité mathématique du palier 0.
Synthèse mathématique (institutionnalisation).
Quelles difficultés ?</td><td>Elève
Il vérifie ses connaissances mathématiques propres.
Enseignant
Il met en perspective les apprentissages des élèves (et notamment la manière d'aborder la notion d'aire en lui donnant du sens)</td><td rowspan="2">Décontextualisées
Les propriétés de la grandeur aire (additivité, mesurabilité, conservation de l'aire).
Les différentes étapes permettant de définir la grandeur aire.
Les différentes étapes permettant de définir une grandeur et la mesure.</td><td>En acte
Explicitation des obstacles rencontrés (attendus ou provoqués par exemple la confusion aire/périmètre).</td><td>Pas de connaissances pédagogiques car le formé n'est pas en situation d'enseignement (évoquée ou vécue)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Analyse des conditions de mise en œuvre (effective ou possible) de l'activité du palier 0.
Comment vous a-t-on fait travailler ?</td><td>Enseignant
Il analyse les conditions de mise en œuvre.</td><td colspan="2">Explicitées en contexte
- choix des valeurs des variables : contraintes, consignes successives, ordre des consignes, … ;
- explicitation de ce qui est mis en évidence et de ce qui est « laissé de côté » ;
- prise en compte des obstacles (difficultés prévisibles) ;
- aides éventuelles (lesquelles, pour qui, à quel moment) ;
- organisation : intérêt d'un travail en groupes, composition des groupes, rôles dans les groupes ;
- modes de validation retenus (et prise en charge de la validation) ;</td></tr>
</table>

				- décalages éventuels avec ce qui est anticipé ; - prises de décisions à chaud ; - enchaînement des consignes et effets produits ; - gestion des mises en commun : choix des productions, ordre des interventions ; - ce que l'enseignant dit, fait dire, laisse dire, … ce qu'il retient, oublie, met en valeur, … ; - comment l'enseignant organise la prise de parole, en fonction de quels critères, …	
3	*Analyse réflexive de l'activité didactique et pédagogique du palier 2.*	*Enseignant*		*Décontextualisées* Approche à privilégier pour enseigner la notion d'aire ; vers une progression sur la notion d'aire ou d'autres grandeurs Généralisation à d'autres grandeurs Variables didactiques spécifiques au travail sur les grandeurs. Différentes phases d'une situation d'apprentissage par adaptation (théorie des situations didactiques).	*Décontextualisées* Conceptions sur la prise en compte et le traitement de l'erreur. Conceptions de l'apprentissage. Rôle du travail de groupe.
4	*Problématisation* d'une question professionnelle en lien avec le palier 3.	*Chercheur*		*Relations entre les grandeurs et les nombres dans les mathématiques de l'école primaire. Évolution de l'enseignement au cours du 20e siècle.* (Chambris, 2008)	

Le sens de parcours de formation suivi dans cette situation de formation est alors caractérisé par le schéma suivant :



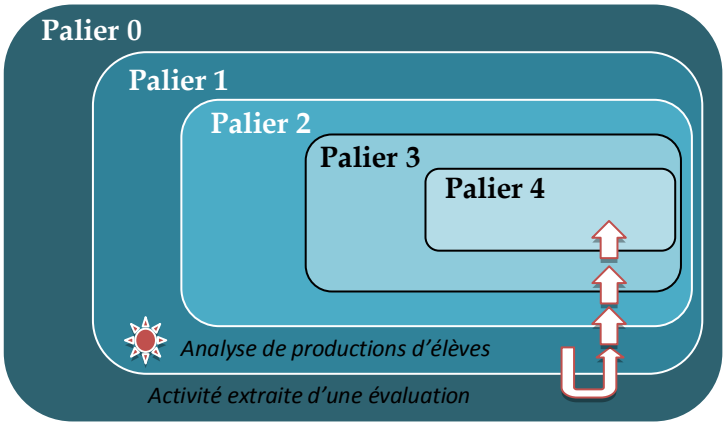
ANNEXE 2 : LES DIFFERENTS PALIERS DE L'ANALYSE DE PRODUCTIONS D'ELEVES

Palier	Nature de l'activité	Position du formé	Connaissances		
			mathématiques	**didactiques**	**pédagogiques**
0	Construction du symétrique d'une figure par r/t à une droite 	*Elève*	***En acte*** *(mentalement ou de façon effective)* Techniques de construction du symétrique d'une figure sur papier quadrillé.		
1	Repérage des erreurs des élèves à partir de productions 	*Elève :* vérifie ses connaissances propres *Enseignant* : étudie les productions des élèves	***Décontextualisées.*** Identification de propriétés respectées ou non dans les productions des élèves : distance à l'axe, conservation de la forme, de l'alignement, des longueurs, retournement, identification d'autres transformations (translation)	***En acte.*** Réflexion sur les procédures erronées des élèves	***En acte*** S'intéresse à des productions d'élèves
2	Exploitation de l'activité d'analyse de productions par le formateur, lors de la mise en commun des analyses des formés	*Enseignant :* - analyse le type de tâche « réaliser le symétrique d'une figure sur papier quadrillé ». - réfléchit au traitement des erreurs.		***Explicitées en contexte*** Identification des obstacles : - ce qui provoque les erreurs : la position de l'axe par rapport à la feuille ; des points d'intersection qui ne sont pas des nœuds du quadrillage - ce qui n'en provoque pas : l'orientation de l'axe sur le quadrillage → parallélisme conservé pour les horizontaux + conservation de la longueur pour le « haut du drapeau »	***Explicitées en contexte.*** Quel retour sur les productions ? Les afficher ? Si oui, lesquelles ? Que demande-t-on de faire ? jusqu'où ? Qui valide ?
3	Pourquoi ces difficultés ? Comment les pallier ?	*Enseignant*		***Décontextualisées*** → variables didactiques dans ce type de tâche (support position de l'axe, ...) → difficultés de conceptualisation de la symétrie	***Décontextualisées*** Conceptions sur le traitement de l'erreur. Conception de l'apprentissage .

				(psychologiques, didactiques) ; manipulation des instruments → définition de la symétrie pour les élèves → vers une progression sur la symétrie	
4	*Problématisation* d'une question professionnelle en lien avec le palier 3.	*Chercheur*		Par exemple, sujet de mémoire : Enseignement de la symétrie axiale à des élèves dyspraxiques (Petitfour, 2011)	

Sens du « parcours »

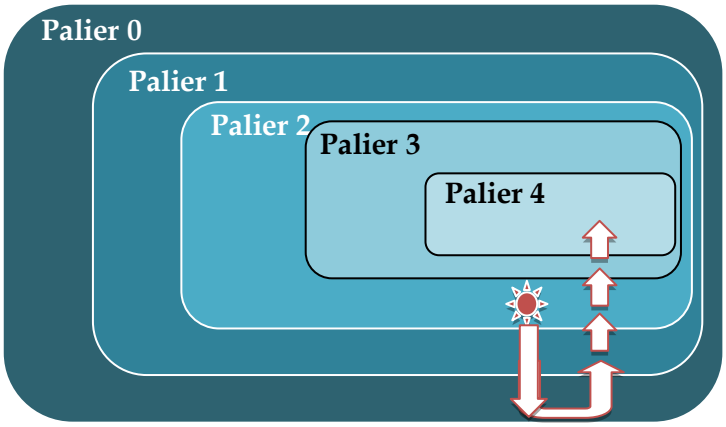
Activité « amorce »



ANNEXE 3 : LES DIFFERENTS PALIERS DE L'ANALYSE COMPAREE DE MANUELS

Palier	Nature de l'activité	Positionnement du formé	Connaissances		
			mathématiques	**didactiques**	**pédagogiques**
0	Activités mathématiques proposées à l'élève par chacun des manuels.	Elève	***Contextualisées.*** Connaissances mathématiques convoquées par les activités proposées.		
1	Renseignement de la grille d'analyse pour un manuel.	*Elève* car il vérifie ses connaissances mathématiques propres dans le livre du maître par exemple. *Enseignant*. Il étudie les activités à destination des élèves.	***Décontextualisées.*** Connaissances mathématiques décontextualisées sur les notions de grandeur et de mesure. Connaissances sur la notion d'aire (grandeur et mesure)	***Implicites en contexte*** Prise de conscience du choix d'entrée de la notion d'aire du manuel (grandeur ou mesure). Analyse didactique (nature de la situation ; variables ; procédures ; obstacles, difficultés et erreurs prévisibles).	***Implicites en contexte*** Prise d'information sur le déroulement pédagogique proposé dans le livre du maître (activité évoquée).
2	Exploitation de la grille d'analyse par le formateur	*Enseignant.* Il prend du recul sur les différents moyens permettant d'aborder la notion d'aire.		***Explicitées en contexte*** Constat qu'on peut aborder la notion d'aire par la grandeur ou la mesure. Mise en lien avec les difficultés des élèves (confusion aire/périmètre).	***Explicitées en contexte.*** Les modalités de travail proposées par les manuels (manipulation ou pas ; travail en groupe ou individuel ; prise en compte des erreurs).
3	*Analyse réflexive de l'activité didactique et pédagogique du palier 2.*	*Enseignant.*		***Décontextualisées*** → approche à privilégier pour enseigner la notion d'aire ; vers une progression sur la notion d'aire ou d'autres grandeurs → généralisation à d'autres grandeurs	***Décontextualisées*** Conceptions sur le traitement de l'erreur. Conception de l'apprentissage.
4	*Problématisation* d'une question professionnelle en lien avec le palier 3.	*Chercheur*		*Relations entre les grandeurs et les nombres dans les mathématiques de l'école primaire. Évolution de l'enseignement au cours du 20e siècle.*	

				(Chambris, 2008)	

Sens du « parcours »

Activité « amorce »