UN EXEMPLE DE MISE EN ŒUVRE DE L'APPROCHE ANTHROPOLOGIQUE DANS LA FORMATION DES PROFESSEURS D'ÉCOLES STAGIAIRES

Joël Denisot
Christian Reymonet
Formateurs à l'IUFM d'Aix-Marseille

Résumé :
Après une présentation rapide des principaux éléments de l'approche anthropologique, les animateurs de l'atelier ont proposé une description de leur activité d'enseignement auprès des professeurs d'écoles stagiaires et des productions auxquelles cette activité donne lieu.

Dans un deuxième temps, les participants à l'atelier ont été sollicités pour évaluer des productions de PE2 (des préparations de séquences). Cette évaluation s'est matérialisée par une série de commentaires essayant d'intégrer les éléments de la théorie anthropologique présentés durant la première phase, ces commentaires étant censés aider les professeurs stagiaires (fictifs) à progresser.

La mise en commun des résultats durant cette deuxième phase a donné lieu à des interactions qui ont permis, entre autre, de préciser la position adoptée par notre équipe.

LES PRAXÉOLOGIES : PREMIERS ÉLÉMENTS DE L'APPROCHE ANTHROPOLOGIQUE.

La présentation aux participants de l'atelier des premiers éléments de l'approche anthropologique s'est matérialisée sous la forme de la projection d'une courte vidéo de 25 minutes, qui relate un entretien avec Yves Chevallard portant sur trois questions (annexe1). Ces questions lui avaient été remises par écrit la veille du jour de l'entretien et il devait dans une période n'excédant pas 30 minutes essayer de répondre à ces questions.

À partir de cette observation la notion de praxéologie est présentée : comme le précise Yves Chevallard dans l'entretien, un complexe praxéologique est constitué de deux composantes essentielles : la « praxis » (l'action, la pratique) et le « logos » (le discours, l'explication, la justification).

Types de tâches et techniques (les éléments de la praxis)

L'activité humaine, quelle qu'elle soit (celle du maçon dans le cadre de l'exercice de son métier, celle de l'élève en train d'étudier, celle du professeur en train d'enseigner, celle de la ménagère en train de nettoyer son appartement ou de cuisiner), se laisse découper en suites de types de tâches. Un type de tâches nous apparaît généralement sous la forme d'un verbe d'action suivi de l'objet sur lequel s'applique cette action.

Exemples :

Pour le maçon coffrer un linteau ou talocher un enduit sont des types de tâches

Pour l'élève de cycle 3 déterminer le résultat d'une division euclidienne.

Pour le même élève faire son cartable avant de sortir de la classe.

Pour le professeur corriger les cahiers de ses élèves, organiser l'entrée en classe des élèves, préparer une leçon, etc.

Pour la ménagère passer la serpillière, nettoyer un sol moquetté, cirer un meuble, etc.

L'accomplissement de tout type de tâches se réalise grâce à une (ou plusieurs) technique(s). On décrit une technique attachée à un type de tâches dès lors que l'on tente de répondre à la question : « comment s'y prend-on pour accomplir ce type de tâches ? »

Exemples : pour calculer le résultat d'une division euclidienne, l'élève de cycle 3 peut poser l'opération et appliquer l'algorithme de calcul ou bien il peut aussi utiliser une calculatrice. Chacune de ces techniques peut donner lieu à une description parfois très précise.

La description d'une technique se présente assez souvent sous la forme d'une liste de types de tâches. Mais pour que la technique puisse être appliquée à partir de sa description, il est nécessaire que les types de tâches qui la composent soient familiers à celui à qui s'adresse cette description.

Exemple : Pour effectuer la division euclidienne avec sa calculatrice, l'élève écrit le dividende, appuie sur la touche $\boxed{\div}$, écrit le diviseur, appuie sur la touche $\boxed{=}$, récrit la partie entière du nombre obtenu qu'il retient comme l'un des résultats de la division (le quotient euclidien), appuie sur la touche $\boxed{\times}$, écrit à nouveau le diviseur, puis appuie sur la touche $\boxed{-}$, récrit le dividende, appuie sur la touche $\boxed{=}$ et annonce que le reste de cette division euclidienne est le nombre qui est inscrit sur l'écran en faisant abstraction du signe « – » qui le précède.

Technologies et théories (les éléments du « logos »)

L'exécution d'une technique donnée pour accomplir une tâche, toute pertinente que cette technique puisse être, se révélera, à un moment ou l'autre, un peu mystérieuse. On sait que le résultat est garanti mais on aimerait comprendre pourquoi cette technique produit bien ce que l'on attend. L'exemple de la situation fictive présentée dans l'annexe 3 d'une question soulevée par une jeune enseignante, permet de bien illustrer ce type de démarche.

La réponse à ce questionnement prend la forme d'un discours explicatif, la dimension technologico-théorique associée à la technique mise en œuvre dans l'exécution du type de tâche donné.

Exemple : La technique donnée dans l'exemple du paragraphe précédent se justifie par les relations arithmétiques qui permettent de définir la division euclidienne de l'entier a par l'entier b : si q et r représentent respectivement le quotient et le reste de cette division, alors on a : $b \times q \leq a < b \times (q+1)$
et $r = a - b \times q$.

Le nombre obtenu sur l'écran de la calculatrice est un décimal qui est une valeur arrondie de $\frac{a}{b}$ et on sait que $\frac{a}{b}$ est le nombre qui multiplié par b donne a.

$\frac{a}{b} \times b = a$. Ce nombre $\frac{a}{b}$ s'il n'est pas entier, est compris entre deux entiers consécutifs, q et q+1. On a : $q < \frac{a}{b} < (q+1)$, et donc $q \times b < b \times \frac{a}{b} < (q+1) \times b$, soit encore $q \times b < a < (q+1) \times b$. On encadre ainsi un entier entre deux multiples consécutifs d'un autre. Ainsi, pour parcourir les entiers jusqu'à a, on peut franchir autant qu'on peut de multiples de b jusqu'à dépasser a. On revient alors d'un cran et on ajoute un entier strictement inférieur à b (le reste) pour atteindre a.

L'annexe 4 propose un complément à cette description sommaire. C'est un résumé utilisé par Yves Chevallard dans le cadre de la formation qu'il assure auprès des PCL2 de mathématiques.

LES PRAXÉLOGIES DE L'ENSEIGNANT « PRATIQUANT »

Le référentiel de compétences : un document sur les praxéologies professionnelles

Lorsqu'on veut avoir une idée des gestes professionnels essentiels qui sont requis pour l'exercice de la profession d'enseignant dans le primaire, les référentiels de compétences se révèlent incontournables, même s'ils restent perfectibles. Une analyse de l'un de ces textes (celui qui est relatif aux enseignants en exercice) à l'aide des outils de l'approche anthropologique, a permis aux participants de s'approprier ces outils en même temps qu'ils ont pu en mesurer la pertinence.

L'annexe 5 montre les résultats d'une activité conduite à ce sujet durant la séance. Ces résultats illustrent de façon évidente l'absence du discours technologique et l'insuffisance technique de ce texte prescriptif. Evidemment, il appartient à la formation de l'enseignant, qu'elle soit initiale, continue, accompagnée ou autodidacte, de prendre en charge ces aspects.

Un complément non exhaustif

Les types de tâches énoncés dans le texte étudié précédemment peuvent être complétés par d'autres dont voici une liste que le lecteur pourra encore compléter.

- Organiser la reprise de l'étude d'un sujet donné ;
- Gérer la mémoire collective de la classe ;
- Évaluer le travail dans la classe ;
- Diriger la conception d'une synthèse ;
- Accueillir les élèves à l'école maternelle ;
- Rencontrer les parents d'élèves en début d'année ;
- Créer un contrôle de fin de séquence ;
- Préparer l'étude d'un sujet ;
- Corriger des productions d'élèves ;

- Préparer le travail d'un conseil de cycle (ou bien un conseil d'école) ;
- Établir une progression
- Gérer les différents moments d'une séquence ;
- Tirer parti des erreurs et des réussites des élèves.

Des techniques (justifiées) pour chaque type de tâche

La mise à l'étude du premier type de tâche énoncé dans la liste précédente donnerait des techniques assez nombreuses, accompagnées d'éléments technologiques en justifiant l'existence, comme en témoigne la liste ci-après :

Type de tâche : Organiser la reprise de l'étude d'un sujet donné.

Techniques et éléments de discours technologique :

- Rappel oral par l'enseignant, en début de première séance
  - Un contact avec les enseignants des classes précédentes m'a permis de savoir sur quoi on pouvait compter ;
  - Les programmes du cycle précédent définissent clairement les compétences de base. Je les considère donc acquises.
- Interroger les élèves
  - Cela rend publics dans la classe les éléments à mobiliser ;
- Organiser un débat avec la classe
  - Laisser une place suffisante à l'élève pour participer au travail de construction dans la classe ;
  - La théorie associée c'est le pari du constructivisme.
- Traiter un exercice
  - Cela met les élèves en situation ;
  - Cela permet de tester la compréhension des élèves plutôt que leur capacité à restituer un savoir formel.
- Reprendre l'étude ab ovo
  - L'oubli des élèves est total ou presque
  - Les points de vue développés antérieurement sont inutilisables
  - Le rapport au sujet d'étude des élèves est très hétérogène
- Test d'entrée
  - Je prends des informations sur le savoir des élèves ;
  - Je signifie aux élèves ce qu'ils devraient savoir ;
  - Je fais prendre conscience de ce qu'ils savent déjà sur le sujet ;
- J'attaque directement l'étude
  - Les programmes déconseillent les révisions ;
  - Par expérience, je sais le niveau des élèves de ma classe.

L'évaluation de ces différentes options permet ensuite de faire un choix qui peut dépendre de contraintes locales liées à l'histoire de la classe, mais aussi au savoir qui est manipulé.

A titre d'exercice, les participants ont pu choisir un autre des types de tâches énoncés dans le paragraphe précédent et lister, à l'image du cas traité, des techniques possibles accompagnées de discours technologiques adaptés.

LA FORMATION DES PROFESSEURS D'ÉCOLES EN DEUXIÈME ANNÉE

Une présentation sommaire de notre dispositif de formation en PE2

Notre équipe marseillaise a fait le choix de s'appuyer quasi exclusivement sur les éléments de l'approche anthropologique pour diriger l'étude des situations didactiques (analyses et ingénierie) auprès des élèves de PE2. Ce choix se justifie par deux raisons majeures :

- tout d'abord, la proximité d'une source théorique dont la pertinence est aujourd'hui de plus en plus reconnue, nous a facilité cette démarche,
- en second lieu, l'indigence du volume horaire imparti à la formation mathématique des futurs professeurs d'écoles (50 heures), nous impose la nécessité de trouver un modèle théorique unique et d'utilisation immédiate parce que volontairement fruste (comme aime à le préciser son concepteur principal).

Les séances de cours que nous assurons pour la formation des PE2 ont chacune une durée de 3 heures. Nous avons choisi de les partager en deux plages horaires à peu près égales en durée. La première partie est consacrée au séminaire durant lequel, grâce à plusieurs types de dispositifs, le formateur présente et illustre par des exemples les éléments de la théorie, en montrant leur capacité à décrire, analyser et construire le réel professionnel de l'enseignant. La deuxième partie, intitulée atelier, permet aux élèves professeurs de construire du matériel pour les classes en mettant en application les éléments de la théorie anthropologique. Ce matériel est composé de progressions sur des thèmes choisis dans une liste (annexe 6), de séquences et de séances relatives à des sujets d'études, inclus dans ces thèmes.

Les productions des étudiants, obtenues dans les ateliers encadrés par les formateurs, sont corrigées par ces derniers, reprises par les élèves professeurs rendues et à nouveau annotées, pour être ensuite mises à disposition de l'ensemble de la promotion sous forme numérisée dans un espace collaboratif (plate forme Quick Place).

L'observation et l'évaluation de productions d'élèves professeurs

Le travail que nous avons proposé, pour terminer notre atelier a consisté en l'analyse de séquences proposées par des élèves professeurs au cours de leur formation.

Après avoir précisé rapidement le cahier des charges pour la conception d'une séquence (définir les organisations mathématiques de départ et d'arrivée en relation avec les programmes ; proposer une organisation didactique qui permettra de mettre en place l'organisation mathématique visée), les participants à l'atelier ont été confrontés à des propositions ayant des degrés de conformité variables à ce cahier des charges. Il s'agissait alors pour eux d'évaluer, de commenter et de proposer éventuellement des alternatives.

Les annexes 7 et 8 présentent deux spécimens de telles productions d'élèves professeurs.

POUR CONCLURE…

La formation au métier de professeur de mathématiques des écoles n'est pas une tâche aisée. Comme toute tâche de formation professionnelle, elle se heurte à une série d'obstacles liés tant à la difficulté objective du métier, qu'à la conception qu'en ont les gens qui s'y forment. Ce dernier aspect n'est pas le moindre dans le cas particulier de la profession d'enseignant. Nous devons mener de front la construction d'une identité professionnelle en même temps que la déconstruction de tout un ensemble d'idées toutes faites sur un métier que tout le monde semble bien connaître, puisque tout le monde l'a côtoyé quotidiennement pendant des année.

Ce travail ne peut se faire sans l'aide d'un cadre théorique (même fruste), et la première étape de la déconstruction des idées toutes faites consiste justement à faire accepter cette nécessité. C'est à cela que nous nous attelons et consacrons notre énergie et nos modestes capacités didactiques.

Annexe 1 :
Questions pour un entretien avec Yves Chevallard

1. Si tu avais dix minutes pour présenter l'approche anthropologique à un public de formateurs au métier de professeur des écoles, quels éléments choisirais-tu de mettre en avant ? (tu as dix minutes…)

2. Tu as évoqué récemment un rapprochement de la théorie anthropologique avec la théorie des situations. Peux-tu nous donner quelques éléments qui confortent cette idée ? Quels sont les points de rapprochement ? Quels sont ceux dont la spécificité est porteuse pour la formation des enseignants ?

3. Est-il possible d'envisager une formation PE qui emprunterait en partie des éléments de l'approche anthropologique ? Si oui quels sont les éléments qui te paraissent les meilleurs candidats à cette transposition ?

Annexe 2 :
Résumé de l'entretien filmé avec Yves Chevallard

1) Réponses en trois points aux questions 1 et 3.
   a) Cruciale, la notion de praxéologie : praxis et logos.
      - Tout d'abord il tord le cou à une idée qui prévaut sans doute aujourd'hui chez les jeunes enseignants au moins et les attentes qu'ils ont de la formation. Il suffirait que la formation puisse dire ce qu'il faut faire pour enseigner et de l'autre côté on resterait libre pour penser la pratique.
      - Plutôt que parler d'analyse de pratiques, il propose d'introduire l'analyse des praxéologies (la pratique accompagnée du discours qui la justifie). Il évoque la nécessité d'une analyse accompagnée de synthèses ce qu'il nomme un travail praxéologique. On analyse, on fabrique, on reprend des praxéologies : c'est cela le travail de la formation.
   b) Le découpage de l'activité humaine que propose l'approche anthropologique, en types de tâches, constitue pour lui un très grand progrès. C'est pour lui, le point de départ de tout travail praxéologique, même si des entrées diversifiées peuvent être envisagées.
   c) Un aspect vital, notamment pour le professeur d'école : l'organisation de savoirs
      - Il étend dans cette partie la notion de savoir à partir de son acception la plus courante qui a tendance à ne considérer que les savoirs nobles.
      - Il explique aussi pourquoi cette théorisation porte le nom d'approche anthropologique.
      - Il évoque ce que la conception des savoirs, dans cette approche, permet comme extension lorsqu'il s'agit de déceler les savoirs contenus dans toute pratique, y compris celle d'enseignement.

2) A propos de la deuxième question, deux éléments

   a) L'histoire des relations entre les deux développements théoriques et leur articulation

      - Il n'y a pas rivalité, ce ne sont pas deux théories alternatives
      - Guy Brousseau et Yves Chevallard ont travaillé chacun de leur côté mais en se tenant informés de manière à fabriquer une articulation qui puisse se divulguer
      - Au sein des organisations didactiques mises à l'étude, il y a un moment où le relais est pris par la théorie des situations.

   b) La question du rapprochement

   Ce rapprochement n'est pas commandé par les personnes, à l'instar du romancier avec ses personnages, le producteur d'une théorie ne peut pas lui faire faire n'importe quoi. Il y a un processus lent de maturation nécessaire qu'il faut laisser se produire.

   À propos de ce rapprochement, il développe en deux points :

      - Les situations autodidactiques évoquées dans l'approche anthropologique et la confrontation à la nature (jeu contre la nature) sont directement liées au concept d'adidacticité ;
      - L'action indispensable qu'engendre l'étude, nécessite un milieu. Le grand problème qui est posé aujourd'hui est celui de la construction du milieu. C'est sur ce point qu'une articulation et un rapprochement peut être envisagé.

Annexe 3
Types de tâches, techniques, technologies

Anne COUTURIER

Lors de la dernière demi-journée de terrain, dans la classe de CM2 que j'observais, j'ai remarqué qu'ayant à construire la perpendiculaire à une droite passant par un point, un élève trace deux cercles passant par le point et centrés sur la droite. Il termine la construction en traçant la droite qui passe par le point et l'autre intersection des cercles. Cette construction marche toujours (je l'ai testée), mais je n'arrive pas à m'expliquer pourquoi ça marche.

Quel est le type de tâche à l'étude dans cette question ?

Quelle est la technique à l'œuvre ?
- Tracer deux cercles passant par le point et centrés sur la droite
- Tracer la droite qui passe par le point et l'autre intersection des cercles

Quelle est la place de la technologie dans cette question ?
- C'est justement la réponse à la question posée.

Donner les éléments technologiques relatifs à cette situation.

Annexe 4
Séminaire de didactique des mathématiques de Yves Chevallard en PCL2

Séance 11 : mardi 10 décembre 2002

⇨ ***Résumons-nous !…***

• La notion d'organisation mathématique se généralise à toute activité, quelle qu'en soit la nature : toute activité humaine met en œuvre une ou plusieurs ***organisations praxéologiques*** (ou praxéologies) que l'on peut noter génériquement [$T/\tau/\theta/\Theta$] : une activité consiste à ***accomplir une tâche t*** d'un certain ***type T***, ***au moyen*** d'une certaine ***technique*** τ que l'on peut ***justifier*** par une certaine ***technologie*** θ, elle-même justifiable par une supposée ***théorie*** Θ. Le mot de praxéologie lui-même se laisse lire comme dénotant l'articulation d'une ***praxis***, d'une « pratique », représentée par le bloc pratico-technique [T/τ], et d'un ***logos***, « discours raisonné » sur la praxis, représenté par le bloc technologico-théorique [θ/Θ].

• Lorsque T est un type de tâches ***mathématiques***, on retrouve la notion d'***organisation mathématique***. En nombre de cas, pourtant, T n'est pas « purement mathématique », même si l'organisation $\mathcal{O} = [T/\tau/\theta/\Theta]$ construite autour de T est à forte teneur mathématique : on parlera alors d'organisations mathématiques ***mixtes*** (OMM), qu'il s'agissent d'organisations graphico-mathématiques, physico-mathématiques, économico-mathématiques, etc.

• La plupart du temps, un type de tâches T n'apparaît pas isolé, mais comme motivé par une technique τ^* relative à un autre type de tâches, T^*, en ce sens que, pour accomplir une tâche $t^* \in T^*$ ***par la technique*** τ^*, on doit à un certain moment accomplir une tâche $t \in T$. Même si la dépendance de T^* à T peut être rompue (en remplaçant τ^* par une autre technique qui n'exige plus d'accomplir des tâches du type T), au sein d'une pratique donnée (celle du professeur ou celle de l'élève par exemple), les types de tâches sont ainsi ***mutuellement dépendants***. À ces relations de motivation-dépendance entre couples (T_i, τ_i) répond la création d'organisations praxéologiques intégrant, autour d'une technologie commune θ, les divers types de tâches considérés : on retrouve ainsi la notion d'organisation ***locale***, $[T_i/\tau_i/\theta/\Theta]_{i\in\mathrm{I}}$. Le processus d'« amalgamation » peut se poursuivre : si des organisations locales admettent la ***même théorie*** Θ, on notera $[T_{ji}/\tau_{ji}/\theta_j/\Theta]_{i\in\mathrm{I}_j, j\in\mathrm{J}}$ ou, pour simplifier, $[T_{ji}/\tau_{ji}/\theta_j/\Theta]$, l'organisation ***régionale*** qu'elles forment ensemble. De la même façon, on peut amalgamer un certain nombre d'organisations régionales : on obtient alors une organisation ***globale***, qu'on peut noter $[T_{kji}/\tau_{kji}/\theta_{kj}/\Theta_k]$. Cette hiérarchie correspond *grosso modo* à celle donnée à propos des organisations mathématiques :

Sujet	$\leftrightarrow$	Org. ***ponctuelle*** $[T/\tau/\theta/\Theta]$
Thème	$\leftrightarrow$	Org. ***locale*** $[T_i/\tau_i/\theta/\Theta]$
Secteur	$\leftrightarrow$	Org. ***régionale*** $[T_{ji}/\tau_{ji}/\theta_j/\Theta]$
Domaine	$\leftrightarrow$	Org. ***globale*** $[T_{kji}/\tau_{kji}/\theta_{kj}/\Theta_k]$

• La ***réponse R*** à une ***question Q*** prend d'une manière générale la forme d'une ***organisation praxéologique*** (ou d'un fragment d'une telle organisation). Si, par exemple, la question posée est du type « Comment accomplir les tâches du type T ? », une réponse R sera une praxéologie ponctuelle $R = [T/\tau/\theta/\Theta]$. L'***étude*** d'une question Q se laisse alors définir comme le processus – on parle alors de ***processus didactique*** – par lequel on s'efforce de construire une organisation praxéologique qui soit une réponse R à la question Q. Lorsqu'un type de tâches T a trait à ***l'étude d'une question Q***, on dit que les tâches du type T sont des ***tâches d'étude*** ou tâches ***didactiques***. Les praxéologies qui peuvent être construites autour de T, $[T/\tau_\ell/\theta_\ell/\Theta_\ell]$, sont alors appelées ***organisations didactiques*** (OD).

• Un type de tâches T devient « didactique » si sa mobilisation procède d'une ***intention didactique***, c'est-à-dire ***vise à instrumenter l'étude*** d'une ou plusieurs questions. La plupart des organisations ***mathématiques*** assument ainsi, dans la classe de mathématiques, une fonction ***d'outil d'étude*** de questions de mathématiques, et viennent à ce titre s'intégrer dans l'organisation ***didactique***.

• La pratique du professeur l'oblige à se poser une foule de questions Q auxquelles il doit apporter des réponses $R = [T/\tau/\theta/\Theta]$ sous une multitude de contraintes aussi bien

« pratiques » que « théoriques ». Dans ce processus de construction, il convient notamment

– d'identifier les couples (T^*, τ^*) qui motivent véritablement T, pour les examiner de manière ***critique et inventive*** (la technique τ^*, qui motive T, est-elle la seule et la meilleure possible ?) ;

– de soumettre la technologie θ à un ***examen critique*** attentif, car, en matière d'enseignement, le « prêt-à-penser » est omniprésent ;

– de tirer profit de la liberté de penser ainsi gagnée pour ***modifier la technique*** τ en une technique $\tau^\#$, tout en s'imposant de ***justifier*** la technique $\tau^\#$ nouvellement mise au point par une technologie $\theta^\#$ la plus « solide » possible.

⇨ ***Les moments de l'étude***

• Soit θ un thème d'étude inscrit au programme de la classe, et soit alors $\mathcal{O} = [T_i/\tau_i/\theta/\Theta]_{i\in \mathrm{I}}$ l'organisation mathématique locale (OML) déterminée par le professeur P comme « explicitant » θ. La question qui se pose à P, et à laquelle une certaine organisation didactique $\partial\mathcal{O}$ devra répondre, est alors la suivante : « Comment enseigner $\mathcal{O}$, c'est-à-dire comment "mettre en place" l'OML $\mathcal{O}$? ».

• En dépit de sa complexité, on peut aborder la description et l'analyse d'une OD $\partial\mathcal{O}$ donnée, où $\mathcal{O} = [T_i/\tau_i/\theta/\Theta]_{i\in \mathrm{I}}$, en examinant la manière dont elle prend en charge certaines ***fonctions didactiques clés*** appelées ***moments de l'étude*** (ou moments ***didactiques***). Le mot de « moment » par lequel on désigne ces fonctions se justifie par le fait que, quelle que soit la manière d'opérer du professeur, ***il arrive forcément un moment où***… – où, par exemple, la classe, sous la direction de P, ***rencontre*** pour la première fois le type de tâches T_i ($i \in \mathrm{I}$).

• De manière précise, étant donné une organisation mathématique ponctuelle $\mathcal{O}_i = [T_i/\tau_i/\theta_i/\Theta_i] \subset \mathcal{O}$, où θ_i et Θ_i sont les parties de θ et Θ permettant de justifier le bloc $[T_i/\tau_i]$, on distingue 6 moments :

– le moment *de la première rencontre* **avec T_i ;**

– le moment *exploratoire*, **qui voit** *l'exploration* **du type de tâches T_i et** *l'émergence de la technique* **τ_i ;**

– le moment *technologico-théorique*, **qui voit** *la création du bloc* **$[\theta_i/\Theta_i]$;**

– le moment *du travail* **de l'organisation mathématique créée, et en particulier** *du travail de la technique*, **où** *l'on fait travailler* **les éléments de l'OMP élaborée pour s'assurer qu'ils « résistent » (et, le cas échéant, pour les améliorer), et où, en même temps, on** *travaille sa maîtrise* **de l'OMP considérée, et en particulier de la technique τ_i ;**

– le moment *de l'institutionnalisation*, **où l'on** *met en forme* **l'organisation mathématique $[T_i/\tau_i/\theta_i/\Theta_i]$, en précisant chacun de ses composants, et en l'amalgamant à l'organisation déjà institutionnalisée, $\oplus_{j<i}[T_j/\tau_j/\theta_j/\Theta_j]_{j\in \mathrm{I}, j<i} = [T_j/\tau_j/\oplus_{j<i}\theta_j/\oplus_{j<i}\Theta_j]_{j<i}$;**

– **le moment** *de l'évaluation*, **où l'on évalue sa** *maîtrise* **de l'organisation mathématique créée, mais aussi où l'on évalue** *cette organisation mathématique elle-même***.**

• Chacun de ces moments peut se réaliser en ***plusieurs épisodes*** : non seulement parce que l'on procède par épisodes ***limités dans le temps***, mais aussi parce que, par exemple, un épisode de travail de la technique peut conduire à retoucher l'organisation mathématique mise en place, et donc éventuellement à vivre un nouvel épisode technologico-théorique, et en tout cas à envisager, si bref soit-il, un autre épisode d'institutionnalisation.

• Les moments didactiques sont des entités ***fonctionnelles***, dont la réalisation ***structurelle*** est *a priori* indéterminée, mais que l'on doit pouvoir retrouver à travers ***tout choix structurel déterminé***. S'agissant de la structure didactique ternaire (ou quaternaire) mise en avant dans ce Séminaire, on aura ainsi les correspondances suivantes :

– **le moment** *de la première rencontre*, **le moment** *exploratoire*, **le moment** *technologico-théorique* **se réalisent dans l'***Activité d'étude et de recherche* **(AER) ;**

– **le moment** *de l'institutionnalisation* **correspond pour l'essentiel à la** *Synthèse* **;**

– **le moment** *du travail de l'organisation mathématique* **se concrétise dans les** *Exercices & problèmes* **;**

– Le moment de ***l'évaluation*** se réalise notamment à travers les divers ***travaux écrits notés***.

• On soulignera encore une fois qu'une activité d'étude et de recherche relative à un type de tâches $T_i = T$ doit prendre en charge la construction de ***l'ensemble*** de l'OMP [$T/\tau/\theta/\Theta$], soit ***les trois moments de l'étude*** indiqués plus haut : première rencontre avec T, exploration de T et fabrication de τ, élaboration de [θ/Θ]. Par contraste, lorsqu'on parle d'activités (regardées comme « introductives » ou « préparatoires »), on tend ordinairement, ***mais à tort***, à se centrer sur le seul moment de la ***première rencontre***. Celui-ci est, certes, un moment important, mais il ne saurait ***se suffire à lui-même*** – à moins que l'on veuille n'organiser qu'une fugitive rencontre avec une OMP qui, finalement, ***ne serait pas construite !…***

⇨ ***Niveaux de détermination didactique***

• Une ***organisation didactique*** (OD) a pour objet la ***mise en place***, dans un groupe humain, et en particulier dans une classe de collège ou de lycée, d'une ***organisation de savoir*** (ici, une organisation mathématique) : toute OD est donc une organisation praxéologique ***ponctuelle*** puisqu'elle se forme pour permettre d'accomplir un ***unique type de tâches*** : « mettre en place une organisation de savoir ».

• Mais une OD est une organisation praxéologique ***complexe***, dont l'analyse fait apparaître plusieurs ***niveaux interdépendants*** d'« ingrédients », en lien avec les « emboîtements » institutionnels définissant la matière à étudier : celle-ci se constitue en effet comme telle en un ***système scolaire*** donnée, dans une ***discipline*** donnée au sein d'icelui, en un ***domaine*** donné de cette discipline, etc.

– Ainsi le ***niveau 0*** correspond-il aux éléments d'organisation didactique qui conditionnent en principe la mise en place de ***toute*** organisation de savoir dans un ***système scolaire*** donné : c'est le niveau ***pédagogique***.

– Le ***niveau 1*** correspond, lui, à ces éléments d'organisation didactique spécifiques de la mise en place de ***toute*** organisation de savoir d'***une discipline scolaire*** donnée (pour nous, « les mathématiques »).

– Le ***niveau 2*** est le niveau correspondant aux éléments d'organisation didactique intervenant en principe lors de la mise en place de toute organisation de savoir d'un ***domaine*** donné d'une discipline scolaire donnée (comme par exemple, en 2de, le domaine *Calcul et fonctions*).

– Le ***niveau 3*** est le niveau correspondant aux éléments d'organisation didactique intervenant en principe lors de la mise en place de toute organisation de savoir d'un ***secteur*** donné au sein d'un domaine disciplinaire (comme par exemple le secteur des fonctions à l'intérieur du domaine *Calcul et fonctions*).

– Le ***niveau 4*** est le niveau correspondant aux éléments d'organisation didactique intervenant en principe lors de la mise en place de toute organisation de savoir relevant d'un ***thème*** donné au sein d'un secteur disciplinaire (comme par exemple le thème des fonctions linéaires et affines).

– Le ***niveau 5*** est le niveau correspondant aux éléments d'organisation didactique intervenant en principe lors de la mise en place de l'organisation de savoir répondant à un ***sujet*** donné au sein d'un thème disciplinaire (comme par exemple le sujet de la modélisation par une fonction linéaire).

• Chacun des niveaux indiqués est un niveau de ***détermination didactique*** : son contenu ***permet*** certaines choses et en ***interdit*** d'autres, du point de vue des formes et des contenus de l'***étude scolaire*** en général, de l'étude scolaire ***des mathématiques*** plus spécifiquement, etc.

– Le niveau de détermination didactique de plus haute généricité, le niveau 0, est, on le sait, classiquement désigné comme le niveau de la ***pédagogie***. Bien que l'action du professeur à ce niveau de détermination didactique soit en général des plus limitées, du fait des diverses « autorités » qui encadrent son intervention (l'expression de « liberté pédagogique » est à cet égard trompeuse), il convient de ne pas oublier qu'il s'agit là d'un niveau décisif, ***qui conditionne l'ensemble des niveaux suivants***.

– Un exemple simple permet de saisir ces effets de conditionnement. Longtemps, dans la pratique scolaire, le terme de ***copie*** fut employé au sens strict : au XIX^{e} siècle, « tout devoir remis au professeur est une "copie", c'est-à-dire la reproduction exacte sur une feuille d'un texte écrit sur le cahier ; et le maître est en principe tenu de veiller à l'identité des deux textes, ce qu'il ne fait d'ailleurs qu'exceptionnellement » (André Chervel, *La culture scolaire. Une approche historique*, Belin, Paris, 1998, p. 59). La disparition de cette pratique a fait de « copie » un mot opaque du jargon scolaire, dont l'opacité n'est pas même interrogée. Mais surtout, en obligeant l'élève à se séparer radicalement du fruit de son travail – la « copie » est désormais ***l'original lui-même*** –, l'évolution des pratiques a engendré une certaine forme d'aliénation, l'élève devenant étranger à ce qu'il produit mais dont il n'assure plus la production que pour s'en séparer aussitôt. Cette aliénation est si consubstantielle au statut scolaire que l'étudiant conservera longtemps l'habitude de confier au professeur ***l'original de son travail***, même dans les cas où cette pratique est aux antipodes de l'usage social (on ne se défait pas de l'original d'un rapport, d'un compte rendu, d'un mémoire quel qu'il soit). Parmi les effets observables de cet état de choses, on notera la tendance chez nombre d'élèves et d'étudiants à vivre l'obligation de « remettre une copie » comme purement externe, « instrumentale », « pour le professeur » (qui doit évaluer, noter, etc.), et non comme un ***moyen d'étudier, de se former, d'apprendre***, ce qui est évidemment ***la raison d'être de l'original***, mais ***non bien sûr de la copie*** (au sens strict du mot).

– D'une manière générale, on retiendra que, à interdire telle possibilité ou à imposer telle disposition au niveau n on impose ou on interdit *ipso facto* telles autres dispositions aux niveaux $n \pm k$, souvent sans avoir pris la peine de faire un inventaire même grossier des effets de la décision prise au niveau n.

Annexe 5

Dans le texte du référentiel des compétences, on a mis en évidence les types de tâches professionnels (encadrés), techniques (encadrées grisées) et éléments de technologies (soulignés grisés) qui jalonnent le quotidien de l'enseignant à l'école primaire.

Préambule

Le professeur des écoles est un fonctionnaire de la République. Il connaît les exigences de la fonction enseignante et de la responsabilité qui s'y attache, et comprend l'importance d'une éthique professionnelle.

Principes généraux

Le professeur des écoles est un maître polyvalent, capable d'enseigner l'ensemble des disciplines dispensées à l'école primaire.

- Il a vocation à instruire et éduquer de la petite section de maternelle au CM2.
- Il exerce un métier en constante évolution.

I – Le professeur des écoles doit être capable d'enseigner à tous les élèves de l'école primaire

- Il doit posséder une culture générale lui permettant de maîtriser les grands concepts relatifs aux disciplines enseignées à l'école maternelle et élémentaire (espace, temps, démarche scientifique, système de numération, fonctionnement de la langue…) et, bien entendu, maîtriser clairement les connaissances de base des langages fondamentaux (orthographe, expression écrite, mécanismes opératoires, proportionnalité…)
- Il doit être capable d'initier ses élèves à une langue vivante, étrangère ou régionale.
- Il doit nécessairement posséder des connaissances et des outils d'enseignements relatifs à toutes les disciplines qui sont au programme des écoles (français, mathématiques, sciences et technologie, histoire et géographie, éducation civique, éducation artistique, éducation physique et sportive).
- Il doit mettre au service de cet enseignement une connaissance du développement de l'enfant et des processus d'apprentissage.

A cet effet, il doit connaître parfaitement les étapes du développement de l'enfant, avoir une bonne connaissance des principales théories et des modèles d'apprentissage, et être en mesure de repérer, d'analyser les difficultés individuelles les plus courantes et d'y remédier.

II – Le professeur des écoles doit être capable d'enseigner dans une classe

- Il doit savoir créer une dynamique de classe et l'exploiter pour développer toute les potentialités des élèves.

- faire de l'élève un acteur des projets de classe
- développer les aspects sociaux : entraide, coopération, écoute de l'autre…

• Il doit évaluer et gérer les apprentissages des élèves

- utiliser des techniques de classe (du tableau à la BCD, en passant par l'ordinateur)
- savoir choisir un manuel et justifier ce choix
- analyser les besoins

- établir une progression
- associer l'élève à sa propre progression et expliciter avec lui les objectifs à atteindre
- repérer des difficultés et des compétences individuelles
- mesurer des progrès
- proposer un accompagnement méthodologique
- mesurer l'efficacité de son enseignement

• Il doit savoir définir des exigences pour tous les élèves et s'adapter à leur diversité, par l'élaboration de plans d'action pédagogique diversifiée, en tenant compte des performances et des capacités individuelles.

- définir les objectifs à atteindre
- énoncer sa propre stratégie
- prévoir ses démarches et les supports de l'action
- estimer la durée
- élaborer les modalités d'évaluation de l'action
- communiquer le bilan des opérations

III. Le professeur des écoles doit être capable d'enseigner dans une école

• Il doit assurer la continuité et la cohérence des apprentissages, par un travail en équipe des maîtres, dans le cadre d'un projet d'école et d'un projet de cycle.

• Il doit connaître la place de l'école dans le système éducatif et dans la société.

- la famille et l'école : l'information des familles, la place des parents à l'école, leur participation à la vie de l'école
- le quartier et l'école : la santé, la police, la justice, la sécurités, les associations
- les collectivités locales, prioritairement la commune

• Il doit connaître les relations entre l'école et son environnement social, économique et culturel, en vue d'adapter son enseignement à la diversité des classes et des écoles.

- les autres ordres d'enseignement et en priorité le collège.
- l'administration de l'éducation nationale, et en priorité ce qui est relatif à l'école (programmes, horaires, instructions officielles, personnel, textes réglementaires…) mais aussi à l'histoire, au fonctionnement du système…

Conclusion

Quelles que soient les situations d'exercice de ce métier, il convient que le professeur des écoles

- porte un regard positif sur l'enfant

- développe une attitude réflexive sur sa pratique

donne une dimension sociale au métier d'enseignant.

Annexe 6

DOMAINE NUMERIQUE	Domaine géométrique	Domaine de la mesure
Secteur N1 : Les entiers • Thème N11 : Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels (cycle 2) • Thème N12 : Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels (cycle 3) • Thème N13 : comparaison des entiers (cycle 2) • Thème N14 : comparaison des entiers (cycle 3) • Thème N15 : relations arithmétiques entre les nombres entiers (cycle 2) • Thème N16 : relations arithmétiques entre les nombres entiers (cycle 3) • Thème N17 : approche des entiers à l'école maternelle **Secteur N2 : les fractions et les décimaux** • Thème N21 :les fractions (cycle 3) • Thème N22 : Désignation orale et écrite des nombres décimaux • Thème N23 : comparaison des nombres décimaux et fraction • Thème N24 : : relations entre certains décimaux et fractions **Secteur N3 : le calcul** • Thème N31 : l'addition au cycle 2 • Thème N32 : l'addition au cycle 3 • Thème N33 : la soustraction au cycle 3 • Thème N34 : la multiplication au cycle 3 • Thème N35 : la division au cycle 3 Secteur N4 : exploitation de données numériques • Thème N41 : la proportionnalité (cycle 3) ; • Thème N42 : organisation et représentation de données numériques (cycle 3)	**Secteur G1 : Approche de la géométrie à l'école maternelle** • Thème G11 : repérage dans l'espace (cycle 1) • Thème G12 : formes et grandeurs (cycle 1) • Thème G13 : reproduction et pavages **Secteur G1 : repérage, orientation** • Thème G12 : repérage et orientation au cycle 2 • Thème G13 : utilisation de plans et cartes au cycle 3 **Secteur G2 : objets et figures de l'espace** • Thème G22 : les solides au cycle 2 • Thème G23 : les solides au cycle 3 **Secteur G3 : objets et figures du plan** • Thème G31 : relation et propriété des objets géométriques • Thème G32 : figures planes au cycle 2 • Thème G33 : figures planes au cycle 3 **Secteur G4 : les transformations** • Thème G42 : reproduction de figures au cycle 2 • Thème G43 : symétrie axiale au cycle 3 • Thème G44 : agrandissement et réduction de figures	**Secteur M1 : les grandeurs** • Thème M11 : formes et grandeurs à l'école maternelle • Thème M12 : longueurs et masses au cycle 2 • Thème M13 : volumes au cycle 2 • Thème M14 : repérage du temps à l'école maternelle • Thème M15 : repérage du temps au cycle 2 • Thème M16 : aires au cycle 3 • Thème M17 : angles au cycle 3 **Secteur M2 : mesure et instruments** • Thème M21 : longueurs, • Thème M 22 : masses, • Thème M 23 : volumes (contenances) • Thème M 24 : repérage du temps et durées

Annexe 7
SEQUENCE
FRACTIONS AU CM1

ORGANISATION MATHEMATIQUE :

Type de tâche :

partager un segment en parties égales.

Instructions officielles :

Documents d'application p.21 : « les fractions et les nombres décimaux doivent d'abord apparaître comme de nouveaux nombres, utiles pour traiter des problèmes que les nombres entiers ne permettent pas de résoudre de façon satisfaisante : problème de partage, de mesures de longueurs (…) ».

« Les fractions telles que ½, ¼, … peuvent être illustrées ou évoquées en référence à des pliages successifs en 2 de l'unité. Dans d'autres cas, par ex. ceux où l'unité est partagée en 3 ou en 5, on peut avoir recours à un réseau de droites parallèles équidistantes. Ce réseau permet de partager une longueur en plusieurs longueurs égales, sans recours à la division. »

Programmes p.236-237 : « utiliser, dans des cas simples, des fractions (…) pour coder des mesures de longueurs, une unité étant choisie. »

Environnement :

Prérequis :

- Nombres entiers : désignation orale et écrite, comparaison, relations arithmétiques.
- Géométrie : notion de segment, repérage dans l'espace.
- Mesure : utilisation d'instruments et d'unités.

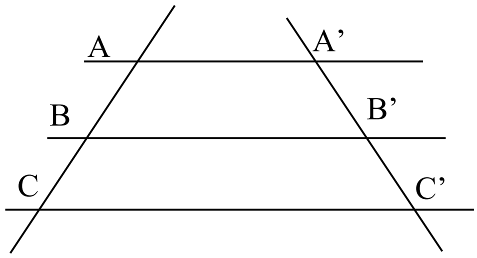
En cours d'acquisition :

- Calcul : division.
- Géométrie : agrandissement et réduction de figure, utilisation de plans ou de cartes, notion d'échelle.
- Mesure : utilisations d'instruments et d'unités.

Environnement technologico-théorique :

Axiome de Thalès :

« On appelle une configuration de Thalès une figure formée de droites parallèles et de droites sécantes. On admet que dans une configuration de Thalès les parallèles définissent sur les sécantes des segments proportionnels, c'est-à-dire que :



AB/A'B'=AC/A'C'=BC/B'C' ou encore que AB/AC=A'B'/A'C'.

Les techniques :

Le pliage :

Partage d'une longueur en **N** parties égales, **N** étant un nombre pair : plier le segment unité en 2 parties en faisant soigneusement coïncider les extrémités de manière à obtenir deux segments exactement superposables puis plier à nouveau en deux, ainsi de suite, N fois.

Le calcul : technique opératoire de la division

Partage d'un segment de longueur connue en **N** parties égales : division de la mesure de la longueur du segment unité par **N**, si l'opération produit un reste nul, le quotient indique alors la longueur à laquelle il convient de couper le segment unité pour obtenir les parties égales, si le reste est non nul, la technique n'est pas valable.

Le réseau de droites parallèles équidistantes : « guide-âne » ou « machine à partager »

Partage d'un segment en **N** parties égales : numéroter un réseau de droites parallèles équidistantes, placer le segment unité (bande) de telle façon que le coin inférieur gauche repose sur la droite 0 et son coin supérieur gauche sur la droite N, marquer d'un trait le point de contact de chacune des droites avec le bord de la bande, constater que l'on obtient bien N parties égales ; pour obtenir non plus N mais (N-1) parties égales, il suffit de maintenir le coin inférieur gauche de la bande dans sa position d'origine et de faire pivoter la partie supérieure jusqu'à la droite (N-1) ; il est ainsi facile par un simple mouvement de rotation de se placer sur le « N » de son choix et de marquer les différents segments.

ORGANISATION DIDACTIQUE :

Première rencontre :

Il s'agit de présenter une tâche problématique aux élèves qui ne disposent pas de techniques expertes pour la résoudre : *partager une bande de papier de 20 cm de longueur en 3 parties égales.*

L'approche numérique n'apporte pas de réponse satisfaisante ($20 = 6\times3 + 2$).

Le pliage n'est pas non plus satisfaisant puisqu'il ne suffit pas d'amener les extrémités bord à bord.

Les élèves pourront donc procéder par tâtonnements successifs : le quotient de la division indique que la longueur de chacun des segments est comprise entre 6 et 7, ils utiliseront la règle ou le compas en variant sur les mm ou les écartements pour partager approximativement.

Exploration de la tâche, élaboration de techniques :

Phase 1 : bande unité = 20 cm, partage en 2 parties égales ;

La division et le pliage sont valables.

Sous-tâche : codage des parties de la bande : bande = 1, on compte les parties égales et on l'inscrit au dénominateur de la fraction : partie = ½

Phase 2 : partage en 4, 6 et 8 ;

Les pliages successifs sont valables. La division est valable pour 4 mais 6 et 8 parties posent un problème (20 = 6×3 + 2 et 20 = 8×2 + 4).

Sous-tâche : codage : 1/4, 2/4, 1/6, 3/6, 1/8…

- De la première rencontre à la phase 2 incluse : séance 1

Phase 3 : partage en 3

Les élèves ont déjà rencontré cette tâche et ne disposent pas de technique adaptée, on leur présente le guide-âne (environnement technologico-théorique).

Travail de la technique :

A l'aide du réseau numéroté, les élèves cherchent la technique de partage. A l'issue de cette phase de recherche, la technique est présentée au tableau.

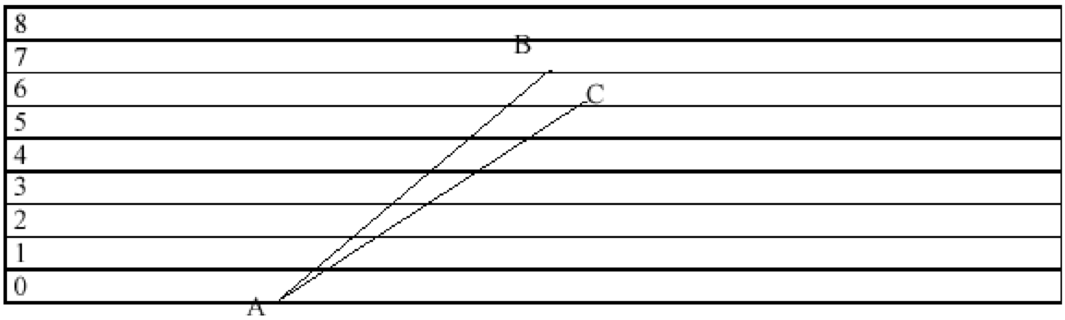
Les élèves sont invités à s'exercer sur des bandes unités de différentes longueurs qu'ils partagent en différentes parties.

Cette technique est-elle efficace ? En elle-même ? Par rapport au pliage et au calcul ?

- De la phase 3 au travail de la technique : séance 2
- On peut consacrer une troisième séance à l'entraînement et au travail de la technique qui s'achèvera avec l'institutionnalisation.

Institutionnalisation :

Aide-mémoire pratique : « comment partager un segment en parties égales ? »



Le segment AB est partagé en 7 parties égales.

Le segment AC est partagé en 6 parties égales.

Il s'agit de la seule technique institutionnalisée car c'est la seule qui permette de partager n'importe quel segment en N parties égales.

Evaluation :

Cette technique peut être réinvestie lors de reprise d'étude sur les fractions, c'est à ce moment là que le PE pourra évaluer la capacité des élèves à réinvestir cette technique hors du contexte de l'apprentissage, c'est-à-dire qu'il pourra évaluer la maîtrise réelle qu'en ont les élèves.

Annexe 8
Relations Arithmétiques entre les Nombres Entiers
Cycle 3

Comme le mentionnent les instructions officielles, un des apprentissages principaux durant cette première année du cycle des approfondissements concerne la notion de multiples. Les multiples de 2, 5 et 10 sont particulièrement travaillés.

Voici donc une progression possible permettant d'aborder la notion de multiples puis de travailler la reconnaissance des multiples d'un nombre donné (par exemple 2 et 5).

Activité 1 :

Faire compter oralement, en groupe classe, les élèves de 2 en 2 en partant de zéro. Un élève commence, prononce 4 ou 5 nombres puis un élève prend la suite. On peut imaginer de faire atteindre le nombre 100.

Il est possible d'envisager la même chose avec 5, 3 et 4.

⇒ *Objectif :* il s'agit tout simplement d'introduire la notion de multiples et de familiariser l'élève aux différents nombres (= multiples) qui découlent de 2 et de 5 par ajout.

Activité 2 :

Proposer le jeu des "sauterelles automates". Dans ce jeu, les sauterelles doivent monter un escalier de 100 marches. La première fait des bonds de 2 marches et la seconde de 5. Chaque élève doit remplir un tableau comme suit :

Marches atteintes par la 1ère sauterelle	0 – 2 – 4 - ....
Marches atteintes par la 2nde sauterelle	0 – 5 – 10 - ....

On introduira donc la notion de multiple. En effet, 15 est un multiple de 5 car on peut écrire 15 = 5 × 3. Faire remarquer donc que 15 est aussi un multiple de 3. Faire réfléchir les élèves sur 10 comme multiple de 5 et de 2. Leur demander de trouver toutes les cases où les 2 sauterelles passeront, donc tous les multiples communs de 2 et 5.

⇒ *Objectif :* l'objectif est semblable à celui de la 1ère activité à savoir continuer à familiariser l'élève avec les multiples de 2 et de 5. Cette activité privilégie l'utilisation de la droite numérique pour repérer les multiples d'un nombre.

Activité 3 :

On peut maintenant proposer un travail d'anticipation sur les multiples. Cette fois, les élèves doivent déterminer si les sauterelles (toujours le même pas de saut) vont atteindre telle ou telle marche. Par exemple, quelle(s) sauterelle(s) atteindra(ont) les marches suivantes : 135, 180, 184, 223...

Il faut, bien évidemment, faire ressortir les différents modes opératoires. On peut imaginer également un travail sur calculette.

⇒ *Objectif :* cette activité prépare l'activité 4 qui va consister à faire construire aux élèves des outils pour repérer les multiples de 2 et de 5. On pourra encore admettre certaine technique comme le fait de compter de 5 en 5 jusqu'a 135 par exemple.

Activité 4 :

Reconnaissance systématique des multiples de 2 et de 5. On peut afficher au tableau une liste assez importante (une vingtaine) de nombres pairs et impairs. On demande aux élèves de relever tous les multiples de 2. On caractérise donc les multiples de 2. Même chose avec 5.

⇒ Objectif : Dans cette activité on va systématiser qu'un nombre X est multiple de Y car X = Y × K. Reconnaissance des multiples de 2 et de 5.

➲ Toutes ces activités peuvent être accompagnées d'exercices de systématisation en fonction des difficultés éprouvées par les élèves pour construire cette notion de multiples. Il est donc plus simple de débuter par les nombres 2 et 5. Au terme de cette 4ème activité, on peut donc reprendre les activités 2 et 4 et les transposer aux autres nombres, notamment 3 et 4.

Activité 5 :

Suite au travail effectué sur les multiples de 2, 5, 3 et 4, on peut proposer aux élèves de trouver le deuxième terme d'un produit. Par exemple : 35 = ? × 5 et 5 × ?.

⇒ *Objectif :* en travaillant sur des multiplications à trou, on montre aux élèves que la connaissance des tables de multiplication permet de déterminer les multiples des nombres de 1 à 9.

Activité 6 :

Il est possible désormais de proposer aux élèves de résoudre des problèmes faisant intervenir les multiples. On peut reprendre l'idée des "sauterelles automates". Cette fois-ci, les sauterelles doivent atteindre, par exemple, la marche 72. Peuvent-elles y arriver en faisant des sauts de 12 marches. Faire trouver aux élèves que cela est possible car 72 est un multiple de 12, passer à l'écriture 72 = 12 × 6. Faire aussi remarquer que les sauterelles pourront aussi faire 12 sauts de 6 marches (72 = 6 × 12). Faire trouver d'autres sauts possibles pour atteindre cette marche 72.

⇒ *Objectif :* renforcer la notion de multiples et faire rechercher et utiliser les multiples d'un nombre pour résoudre un problème.

Activité 7 :

On propose un nouveau problème à résoudre (on garde nos chers amis automates !). Cette fois-ci, les sauterelles doivent atteindre la marche 48 mais en évitant d'autres marches comme la 12, 25 et 36. On va donc conduire les élèves à choisir le bon saut car des sauts de 6 (48 = 6 × 8) vont conduire les sauterelles sur une marche piège. Par contre des sauts de 8 (48 = 8 × 6) sont réalisables.

⇒ *Objectif :* Il est identiques à celui de l'activité 5. On commence à introduire la différence existant entre X = Y × Z et X = Z × Y.