

TRAVAUX DIRIGES POUR LES PE2
LE ROLE DU PROFESSEUR DANS LA GESTION DES SITUATIONS
CONSIGNE ET DEVOLUTION, MISES EN COMMUNS,
CLOTURE DES SEANCES DU POINT DE VUE COGNITIF
Documents et supports pour l'analyse de pratiques de classe

ATELIER 1
René BERTHELOT et Isabelle BLOCH,
IUFM d'Aquitaine

I. L'organisation de l'année PE2 à l'IUFM d'Aquitaine

I. 1 Stages et formation

Les PE2 bénéficient de 50 h de cours de mathématiques, ce qui est loin d'être énorme (en PE1 ils ont 80 h, mais tous n'ont pas suivi de PE1). Un module optionnel de 6 h s'ajoute à ces 50 h ; les modules optionnels sont unis ou pluridisciplinaires (par exemple maths - physique ou maths - français), et occupent une place à part dans la formation. Nous ne les abordons pas dans cet atelier.

Ces 50 h se décomposent comme suit :

- 6 h en début d'année (deux séances « générales ») ;
- 3 h de préparation à chacun des trois stages PRAC (voir ci-dessous), soit 9 h ;
- 3 h d'exploitation de chacun des trois stages PRAC, soit 9 h ;
- 6 h de préparation spécifique à chacun des stages en responsabilité, soit 12 h ;
- les 14 h restantes font l'objet de séances ciblées sur des thèmes mathématiques (la multiplication, les décimaux, l'espace et la géométrie, la division, analyse de données et fonctions numériques, résolution de problèmes).

L'année PE2 est organisée dès le premier trimestre autour de 3 périodes de stage de pratique accompagnée (en abrégé stages PRAC) avec un PEMF¹, une dans chaque cycle.

Les PE2 reçoivent ainsi 6 h de formation en mathématiques en septembre, puis d'octobre à décembre ils alternent une séance (3 h) de préparation à un stage, puis une semaine et demie de stage, puis une séance d'exploitation du stage. Ceci se renouvelle donc trois fois, jusqu'à ce qu'ils aient vu les trois cycles.

Durant tout le premier trimestre nous devons donc travailler en liaison étroite avec les expériences des stagiaires dans les classes. C'est une contrainte mais c'est aussi un appui.

¹ Professeur d'École Maître Formateur

Les PE2 reçoivent par ailleurs une formation aux techniques audiovisuelles et multimédia ; nous leur demandons de mettre en œuvre ces techniques en filmant dans une des classes où ils effectuent leur stage PRAC.

Nous nous appuyons donc sur des vidéos, des observations, des questions ... et essayons d'adapter les apports théoriques aux différents moments introduits par ces supports.

Les stages PRAC donnent lieu à un compte-rendu par stagiaire.

Les PE2 ont également deux périodes de stage en responsabilité, de chacun 4 semaines, en janvier - février et en juin.

I. 2 Organisation des moments de formation

a) Stages PRAC

En accord avec les PEMF, nous avons convenu de découper les préparations aux stages suivant les trois périodes :

- en stage 1 on travaille l'accueil des élèves, les consignes, le repérage des différentes situations d'apprentissage (travail commencé aussi en première phase avant les stages, cf. annexes) ;

- en stage 2 on travaille la gestion de séances d'atelier, les séances de travail en groupes, et l'examen des productions des groupes avec l'ensemble de la classe (mises en commun) ;

- en stage 3 on travaille la clôture des activités : les stagiaires doivent arriver à mener une activité de bout en bout jusqu'à la phase de conclusion, et prévoir la séance suivante adaptée aux résultats des élèves.

La phase « stages PRAC » est donc une phase où l'on travaille essentiellement sur les anticipations et les retours de présence dans les classes. Nous avons donc éprouvé le besoin de disposer de supports pour travailler également les principales notions mathématiques enseignées à l'école élémentaire. Jean-Luc Millet, enseignant à l'IUFM de Limoges, nous a transmis l'idée de faire réaliser aux stagiaires des **dossiers thématiques** de mathématiques.

b) Stages en responsabilité

Les stages en responsabilité sont préparés en formation (Une ou mieux deux séances de préparation par stage). Ces séances sont l'occasion de mise en œuvre de la mutualisation des ressources, voir ci-dessous III.1.

II. Les dossiers thématiques

II. 1 Les thèmes

Les dossiers thématiques portent sur des notions mathématiques enseignées à l'école élémentaire. A priori il y a deux entrées possibles :

- soit des thèmes découpés par cycles ;

- soit des thèmes mathématiques transversaux aux cycles.

Les deux premières années, nous avons choisi de faire réaliser des dossiers découpés par cycles, sur les thèmes suivants (thèmes abrégés) :

1. Maternelle 1 : numérique	7. Numération décimale
2. Maternelle 2 : espace	8. Mesure des grandeurs au cycle 3
3. Apprentissages numériques au CP	9. Espace et Géométrie au cycle 3
4. Addition et soustraction	10. Rationnels et décimaux
5. Multiplication	11. Opérations sur les décimaux
6. Division	12. Proportionnalité

II. 2 Le contenu

Chaque dossier comprend :

- un bilan des connaissances didactiques de base enseignées en PE1, associant les propriétés mathématiques et les situations de référence de la ou des notions dont l'enseignement est visé.
- les éléments essentiels des textes officiels concernés.
- des progressions comparées et une répartition globale et par niveau. Une progression sera basée sur un découpage traditionnel considéré comme intéressant (en référence à un ouvrage du commerce) et s'il en existe, une autre progression sera basée sur une articulation de situations fondamentales.
- des exemples des types de problèmes associés.
- des exercices d'entraînement, écrit et mental.
- des indications précises sur les moyens d'évaluation et de remédiation.
- des exemples de fiches de séances d'enseignement.
- un compte-rendu d'une séance réalisée en stage et analysée (accompagné ou non d'un enregistrement vidéo).
- une réalisation de matériel spécifique à une séquence de séances, c'est-à-dire, par exemple pour le dossier espace en cycle 1, le matériel nécessaire à la rubrique « reconnaissance de formes ».
- un exemple d'évaluation.
- une bibliographie.

II. 3 Le format

Les dossiers sont réalisés sous forme informatique, et entrés sur le site interne de l'IUFM où les formateurs peuvent les consulter, y apposer des remarques, des commentaires. Les fichiers textes sont au format RTF (Rich Text Format), avec niveaux de titres imposés, afin de pouvoir facilement être convertis au format html et mis sur un CD-ROM qui acquiert ainsi une certaine uniformité de présentation. Les fichiers image (travaux d'élèves scannés, photos...) sont en JPEG. Le produit final est un CD-ROM que tout stagiaire reçoit gravé à la fin de l'année, en échange d'un CD-ROM vierge. Ainsi tout PE2 part à la fin de son année de formation avec une banque de données sur les principales notions mathématiques enseignées à l'école, base qu'il pourra bien sûr consulter afin de trouver, lors de sa nomination dans une classe, des exemples de progressions, de séances, des références, des avis personnels sur telle ou telle séquence ou séance réalisée.

Le CD-ROM est une motivation importante pour les PE2, c'est le travail de toute l'année qu'ils reçoivent ainsi et qui est une aide pour débiter dans le métier.

III. Articulation stages / dossiers / formation

Cette articulation se réalise sous trois modalités :

- par les productions des PE2 et échanges de documents issus des stages ;
- par la participation et l'aide des PEMF présents en formation et qui aident à la constitution des dossiers ;
- par des documents de synthèse fournis par le formateur spécialisé, en l'occurrence le PIUFM.

III. 1 Le lien théorie / pratique : la mutualisation, l'articulation des stages aux dossiers

Les dossiers sont réalisés par un binôme de PE2, mais le sujet choisi à l'avance ne sera pas forcément objet d'expérimentation pour les PE2 concernés. Nous organisons donc, en préalable et à l'issue des périodes de stages (stages PRAC comme stages en responsabilité) des moments de **mutualisation des ressources**, c'est-à-dire que les PE échangent les documents dont ils disposent et dont d'autres ont besoin : progressions, séances en classe, éléments théoriques ... , et ces échanges peuvent aller d'un dossier à un stage, ou d'un stage à un dossier.

Ainsi un PE2 qui a fait en stage, PRAC ou en responsabilité, des séances sur un thème qui ne figure pas dans son dossier, transmet au groupe chargé du dossier correspondant les fiches de ces séances. Lui-même récupérera des séances issues d'un dossier qui n'est pas le sien, s'il en a besoin pour son prochain stage.

Ou bien sûr les séances peuvent être transmises d'un stage (par exemple PRAC) à un autre stage (par exemple en responsabilité). Cette mutualisation des ressources fonctionne de façon convenable, les PE s'échangent disquettes et documents papier : chacun sait qu'il sera donateur mais aussi bénéficiaire.

Le formateur peut organiser des petits exposés sur les productions disponibles, par le groupe de stagiaires qui les a conçues.

III. 2 Les apports des formateurs

Dans ce système de formation, les apports des formateurs ne peuvent être standardisés et reconduits d'année en année, puisqu'il leur faut s'adapter au rythme du questionnement des stagiaires. Cependant une base commune à ces questions existe bien sûr, et les réponses reprennent d'année en année des points communs, même si ce n'est pas tout à fait aux mêmes temps de la formation ; ceci est particulièrement vrai pour les questions sensibles qui sont un nœud de difficulté du métier d'enseignant, et que nous évoquons ci-dessous.

Les apports des formateurs en documents écrits (voir annexes 1 à 4) s'articulent suivant quatre axes :

a) Les documents préliminaires aux stages

Il s'agit de documents généraux, sur :

- le rôle du professeur et la gestion d'une activité de classe (consigne, gestion des groupes d'élèves, **recueil des procédures et erreurs** (voir également ci-dessous IV), mises en commun, synthèses) ;

- les différentes situations rencontrées en classe ;
- l'évaluation.

b) Les documents préparatoires à chaque stage

Ce sont des documents sur le programme du cycle du stage, les thèmes mathématiques traités par les professeurs à ce moment de l'année dans la classe du stage ; ainsi que des documents reprenant des connaissances abordées en PE1 (par exemple la classification des problèmes additifs et multiplicatifs d'après la théorie des champs conceptuels, avant un stage en cycle 3²).

Chaque stage est précédé d'une séance où les PE2 ont à analyser une vidéo réalisée au niveau concerné ; ainsi « Repérage dans l'espace » en cycle 1, vidéo réalisée par Claude Maurin³, « Les fourmillions », en cycle 2, vidéo réalisée à l'école Jules Michelet de Talence (ex COREM⁴) , « Remédiation sur le sens des opérations », pour le cycle 3, vidéo réalisée par une PE2 de Pau en stage en cycle 3 à l'école Victor Hugo de Lescar.

c) Les documents d'exploitation

Il s'agit essentiellement de documents de synthèse réalisés en réponse aux questions (variables suivant l'année) des PE2. Il y a néanmoins des questions incontournables, pour lesquelles nous avons réalisé des documents (voir annexes 1 à 4) :

- comment gérer l'activité des élèves dans une phase de recherche (le professeur doit-il s'abstenir d'intervenir, ou s'il intervient, à quels moments, avec quels élèves, et comment ?)
- quel est le rôle du professeur dans une phase de mise en commun ou de synthèse ;
- comment mener une mise en commun dans une classe de cycle 1 ;
- comment corriger, en cycle 2 ou 3, une séance de problèmes où tous les élèves n'ont pas atteint le même niveau ...

d) Les documents relatifs à des thèmes mathématiques

Tous les PE2 n'ont pas suivi une PE1, et même pour ceux qui l'ont fait, des compléments s'imposent. Nous avons donc choisi de reprendre des situations fondamentales de notions du programme de l'école élémentaire ; mais de les reprendre du point de vue de l'insertion dans une progression, alors qu'en PE1 on travaille essentiellement les premières séances (le sujet type du concours CRPE étant le premier contact des élèves avec la notion de division, ou de nombre rationnel ...).

Les documents que nous présentons sont donc des tableaux synoptiques, qui déclinent un ensemble de séances sur un même sujet (voir la division en annexe 5) ou sur un niveau (par exemple les connaissances mathématiques travaillées en CE1) ; ces tableaux sont conçus pour pouvoir être utilisés complets (avec synthèses) ou incomplets, pour pouvoir faire travailler les PE2 sur les synthèses et les difficultés des élèves. Cela dit, le nombre limité d'heures de formation

² Cf. « Le moniteur de mathématiques », Problèmes, cycle 3, éditions Nathan.

³ Et que nous remercions vivement pour nous l'avoir communiquée.

⁴ Centre d'Observation et de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques.

au regard du travail important requis en mathématiques, fait que ce type de travail ne peut avoir lieu très souvent.

Les documents dont nous disposons actuellement sont les suivants :

- connaissances mathématiques en CP ;
- connaissances mathématiques en CE1 ;
- la division au CM, d'après la progression de l'IREM de Bordeaux ;
- rationnels et décimaux, d'après la progression d'ERMEL CM1 ;
- la proportionnalité, d'après la progression d'ERMEL CM1.
- la soustraction, d'après l'IREM de Bordeaux.

Des documents sur l'espace du cycle 1 au cycle 3, et la géométrie au cycle 3 sont également donnés aux PE2, mais la forme tableau / progression est moins adaptée.

IV. Quelques questions cruciales

En conclusion, nous voudrions revenir sur quelques questions sensibles que nous retrouvons dans la formation :

IV. 1 Travail sur la durée

Comment travailler, avec les PE2, l'organisation de l'apprentissage des élèves dans la durée, c'est-à-dire travailler la cohérence ? D'autant que plusieurs facteurs, dans la formation, jouent contre la prise en compte par les PE2 de cette durée :

- le découpage PE1 / PE2 qui incitent les PE2 à « mettre à la poubelle » les documents reçus en PE1, c'est-à-dire à ne pas capitaliser les connaissances acquises en PE1 sur les situations d'apprentissage ;

- une année PE2 découpée en stages courts ;

- le découpage de certains manuels : un jour les élèves font du numérique, le lendemain de la géométrie, le surlendemain des problèmes ... au mépris de la continuité des apprentissages et des possibilités de mémorisation. Or les titulaires des classes où les PE2 effectuent leur stage en responsabilité suivent souvent un manuel, et en utilisent les fiches ; et ces titulaires ont souvent, vis-à-vis du PE2 qui les remplace, des exigences de continuité contre lesquelles l'IUFM est obligé de lutter.

IV. 2 Mise en œuvre effective d'un apprentissage pour les élèves

Une difficulté avérée pour les PE2 est la gestion, dans une situation, du couple dévolution / synthèse, **et de ce qu'il y a entre les deux**. Pour certains PE2, une conception assez mécaniste des situations d'apprentissage prévaut : une fois la dévolution faite, la situation « doit » fonctionner toute seule, l'élève travaille seul ou avec ses pairs, et les PE2 ont une idée très floue du rôle du professeur pendant cette phase.

De la même façon, pour certains PE2, un essai d'élève dans une situation se traduit par échec ou réussite, mais il leur est difficile d'aller au delà : comment transformer échec / réussite en erreur / procédure ? Quels sont les moments et les formes des interventions du professeur ?

Certains PE2 ont également une forte réticence à communiquer à l'élève son échec dans une tentative, particulièrement en cycle 1 : peur de « traumatiser » l'élève, et ceci d'autant plus que le PE2 a du mal à voir la suite de l'apprentissage (deuxième « jeu », suite des essais, modification éventuelle des variables, réussite à terme).

Nous pourrions analyser ces difficultés en disant que l'épistémologie de certains professeurs en formation les incite à valoriser un modèle spontanéiste des apprentissages (effacement du professeur, tout « doit venir » de l'élève) et un modèle gratifiant du professeur : celui-ci ne doit jamais être celui qui sanctionne l'échec ou même seulement le point. Cette épistémologie doit indéniablement beaucoup à la diffusion par les médias de certaines « modes » pédagogiques.

IV. 3 Incertitude didactique

Une difficulté sérieuse est la gestion de **l'incertitude didactique** chez un professeur débutant, qui doit, lui, gérer **l'incertitude cognitive** des élèves.

Ainsi une PE2, vue en visite en CM1 au bout de trois jours de stage, nous déclare paniquée : « Heureusement que vous venez, je ne sais pas quoi faire, j'ai commencé la division, mais ça ne marche pas ». Et aux questions du formateur : « Comment ça, ça ne marche pas ? » elle répond : « Et bien oui, ils n'y arrivent toujours pas ».

On assiste ainsi à des effets cumulés, qui peuvent s'ils ne sont pas pris en charge par les formateurs, inciter le professeur débutant à abandonner la gestion de situations complexes et à se rabattre sur des fiches de manuels ...

Pour essayer de répondre à ces difficultés, nous avons mis en place un service « SOS maths » qui fonctionne pendant les stages en responsabilité, sur appel téléphonique ou par e-mail.

IV. 4 Difficultés institutionnelles

Enfin, les PE2 se trouvent en butte à des tensions entre les contraintes institutionnelles : attitude du titulaire (avec des cas caricaturaux, comme cette titulaire qui avait mis un mot aux parents les priant de bien vouloir excuser par avance toutes les bêtises que le PE2 ne manquerait pas de faire), pressions des parents surtout en cycle 3, pressions des collègues de l'école du stage pour adopter le même manuel et la même progression.

Ces contraintes externes, ajoutées aux contraintes internes, font qu'il est parfois difficile pour le PE2 de trouver un espace de liberté dans sa classe.

D'autre part ces contraintes institutionnelles ne trouvent pas, dans notre IUFM, de lieu pour être traitées ; l'instauration récente d'équipes ressources pour un groupe restreint de PE2 (un formateur et deux PEMF pour un groupe de 5 à 6 PE2) pourrait être une aide.

V. Conclusion

En conclusion, nous voudrions souligner que ce travail, susceptible encore d'améliorations significatives, nous en sommes convaincus, a du moins instauré dans les groupes de PE2 dont nous avons la charge, une atmosphère de coopération entre PE2, et entre les PE2 et le formateur, ce dernier étant vu comme aide et ressource et non comme juge.

De plus, un indice que nous jugeons important, de la qualité du travail effectué en formation, est la capacité des PE2 à essayer de gérer, dans leurs classes en responsabilité, des situations d'apprentissage complexes. De ce point de vue, nous pouvons attester que parmi les PE2 en stage, la plupart ont effectivement tenté, et réussi à des degrés divers, mais non négligeables, de faire vivre dans leurs classes des situations d'ERMEL ou de l'IREM de Bordeaux, avec phase d'action des élèves, gestion du travail des groupes, mises en commun et synthèse.

Par ailleurs le travail sur les dossiers nous a permis d'améliorer déjà un peu l'articulation entre les situations vécues en stage d'observation et la formation en didactique.

Enfin, d'une année sur l'autre il n'est pas nécessairement souhaitable de redémarrer les dossiers à zéro ; l'exploitation d'une sélection des meilleurs productions semble réalisable, ou la reprise critique de dossiers moins bien élaborés. D'autre part, toutes les rubriques n'étant pas couvertes pour tous les cycles, ni toutes les composantes de la notion, dans les dossiers déjà réalisés, il y a du champ libre pour continuer le travail, avec une organisation par thèmes par exemple.

ANNEXES

Annexe 1

Les moyens professionnels de l'enseignement des mathématiques

Les exigences de l'institution : pédagogie centrée sur les apprentissages des élèves, tenant compte de leurs différences tout en visant une culture commune.

cf. Textes officiels

Les rôles du professeur :

- * permettre l'insertion de l'élève dans la progression au niveau de sa problématique personnelle (privée), et de son évolution : place des situations fondamentales et de la notion de résolution de problèmes

- * expliciter le répertoire (public) **d'ostensifs** de l'enseignement du niveau considéré (termes oraux, représentations graphiques, symboles écrits, résultats (relations, méthodes et techniques)

- * organiser le temps et les situations pour permettre aux élèves de réaliser une acquisition et une structuration pertinente des savoirs : identification et enrichissement de notions mathématiques au travers des relations fondamentales supportées par des situations pertinentes.

Exigences nouvelles du côté du professeur :

Savoir relier un objet d'enseignement à ses fonctions sociales et scientifiques.

Développer une grande rigueur conceptuelle pour différencier et relier ce qui relève des connaissances personnelles (et privées), ce qui relève du savoir (nécessairement public), ce qui relève de son emploi dans des **situations**.

Comment parler des mathématiques en classe

Le professeur doit, à chaque niveau d'enseignement, adapter son langage aux élèves ; de plus l'activité mathématique doit donner naissance à des OUTILS dont les élèves pourront se saisir pour devenir plus autonomes et faire des mathématiques. Or ces outils sont des « signes », matériels ou écrits, oraux ... référés aux **objets mathématiques**.

Les objets mathématiques sont imaginaires

On peut dire, comme le peintre Magritte écrivait « Ceci n'est pas une pipe » en légende d'un tableau représentant une pipe,

« 3 » « trois » « ♣♣♣ » : **Ceci n'est pas le nombre « trois ».**

Les objets mathématiques, étant imaginaires, sont régis par des règles de cohérence et non par des règles pragmatiques ; ceci n'empêche pas bien sûr l'importance de la mise en relation :

action (sur un milieu) – **règles** (sur les signes et les objets dont on parle, qu'on représente).

Définition des ostensifs : "Les outils sémiotiques du travail mathématique "

Les ostensifs sont les signes avec lesquels on désigne – on représente - les objets mathématiques, mais ces signes sont aussi utilisables pour poursuivre le travail, ainsi ils servent à désigner les objets mais aussi à opérer sur eux. En ce sens ils ont une double fonction ;

- Une fonction sémiotique ;
- Une fonction d'outil (cf. Chevallard, « Les outils sémiotiques du travail mathématique », Revue Petit x n° 50)

Un ostensif ne prend du « sens » que s'il opère quelque part, en référence au concept qu'il est supposé représenter.

Exemple de la complexité d'un ostensif : "comparer"

Relier ce terme à une (famille de) situation(s), c'est à dire à un(e) (famille de) défi(s), une (famille d') interrogation(s) portée(s) sur un(e) (famille de) milieu(x).

Comparer renvoie à un résultat dans une situation insérée dans un certain milieu.

Si le milieu concerné est celui d'objets physiques, on imagine facilement trois concepts mathématiques différents :

- c'est le même ou ce n'est pas le même objet, ce qui suppose que l'un des objets soit absent au moment de la question. Relation d'égalité.
- deux objets relèvent ou non d'une propriété commune, ils sont au moins partiellement "pareils" d'un certain point de vue, ils ont une propriété commune, matériellement liée à une technique, structurée par une relation d'équivalence.
- deux objets peuvent être ordonnés, placés selon une hiérarchie du point de vue d'une grandeur, fixée par une technique identifiée, l'un est plus ... que l'autre, structuré par une relation d'ordre.

Autre exemple : nombres et chiffres, dénominations orales et signes opératoires ...

ex : champ sémantique de l'addition et des problèmes additifs.

Les moyens du professeur

La définition d'étapes de l'enseignement.

Matériellement, cela se traduit par le découpage de l'année en périodes au cours desquelles l'enseignement sera dirigé vers une partie des connaissances et compétences visées. Cela se traduit par l'organisation d'évaluations sommatives, et de décisions appropriées.

La notion d'étape d'enseignement diffère selon que l'on se situe dans une conception **béavioriste** ou **cognitivist**e de l'apprentissage, dans une conception basée sur la **communication des ostensifs** ou basée sur l'élaboration des notions de base par la mise en place des **situations** fondamentales.

Une grande rigueur est nécessaire pour permettre aux élèves de se repérer et de prendre en charge la part nécessaire à leur apprentissage.

L'organisation, le choix et la conduite de situations d'enseignement (leur dévolution et leur régulation).

Les situations d'élaboration	Type : Situation a-didactique, défi personnel (connaissances privées et publiques), savoir bien identifié. Attitude : recherche, responsabilité personnelle. La question posée est claire, elle ne nécessite pas la connaissance visée, le milieu évalue la réponse donnée sans la connaissance. Trois niveaux, action, formulation, preuve, dont chacun nécessite les précédents et qui s'articulent. Évaluation formative, sur la base des indications fournies par la situation et interprétées par l'élève.
Les situations d'apport d'ostensifs (questions, symboles, résultats, techniques)	Type de situation : communication, connaissances publiques. Attitude nécessaire de l'élève : Écoute, explicitation des incompréhensions. Toujours réalisées en référence à un milieu (rendu) familier . Ostension assumée ou déguisée. Les produits sont identifiables clairement, les modes utilisés sont ceux de la communication professeur - élève. Évaluation : capacité à reproduire, jugée par le professeur ou son substitut.
Les situations d'exercices	Attitude nécessaire de l'élève : prise en charge d'augmentation de performances (collectives ou spécifiques à l'élève) convenues avec le professeur. L'objet de l'exercice est connu préalablement de l'élève : il s'agit de l'utilisation d'ostensifs, en rapport ou non avec des situations, que l'élève est invité à prendre en charge. Évaluation action par action, sous la responsabilité directe du professeur, qui vise à informer d'abord l'élève pour qu'il en améliore son efficacité.
Les situations d'exploitation souvent nommées "situations problèmes".	Attitude nécessaire de l'élève : prise en charge personnelle du pouvoir qu'il a sur "le monde". L'élève est invité à explorer les possibilités que lui confèrent ses connaissances et ses savoirs (les questions mathématiques qu'il sait poser, les réponses qu'il sait apporter) en les articulant pour poser ou résoudre de nouveaux problèmes (proposés par le professeur, proposés par lui-même). Critères : - les ostensifs nécessaires à la résolution ne sont pas nouveaux ; ils sont communicables. - l'élève a la responsabilité effective du choix des ostensifs et/ou des situations. - l'élève a la responsabilité de la décomposition d'un problème en problèmes connus et plus simples. Évaluation sous la responsabilité directe du professeur : résolution correcte des problèmes posés, questions pertinentes posées et résolues sur des milieux proposés par l'élève.
Les situations d'évaluation de l'étape (*)	L'objet est de renvoyer une information à l'élève, au professeur, aux parents sur une étape de l'apprentissage du niveau concerné. Cette information doit être claire et permettre des décisions concernant le temps didactique collectif ou individuel (continuer, faire une pause, dégager des moyens spécifiques).

(*) La notion d'évaluation est actuellement obscurcie par des vocabulaires dont la pertinence scientifique et professionnelle n'est pas bien avérée.

Je propose de se référer à l'ouvrage : "**Pédagogie, dictionnaire des concepts clés**", ESF.

C'est la décision effective prise (par le professeur ou l'élève) qui confère à une activité son statut d'évaluation.

Le sens utilisé dans situation d'évaluation est à rapprocher du terme d'évaluation **sommative**. Il s'agit, pour le professeur de se donner les moyens de prendre une décision concernant l'avancement du temps didactique d'une étape à l'autre. Il s'agit donc de faire le point pour chaque élève sur un apprentissage, que le professeur a pour responsabilité de prévoir, de proposer et de faciliter.

La définition du contenu d'une étape diffère selon les théories psychologiques sous-jacentes : behavioristes ou cognitiviste.

Certains enseignants utilisent de fait une conception behavioriste en exigeant la réussite de tous à chaque activité avant de poursuivre.

L'enseignement le mieux adapté à une telle pratique est celui d'une ostension assumée.

Évaluation formative

Ce terme va pouvoir qualifier des modes très différents de recueil de l'information selon qu'il s'agit de situations d'élaboration, de situations d'exercice ou d'exploitation, notamment en ce qui concerne l'autonomie des élèves, et le rôle du professeur.

Évaluation diagnostique

Ce terme se trouve de plus en plus employé sans que ses caractéristiques soient identifiées. Il s'agit pour un enseignant de recueillir le plus économiquement des informations fiables lui permettant d'organiser le temps didactique. La réalité révèle souvent des évaluations sommatives dévoyées, qui ne portent que sur des ostensifs, qui n'ont pas toujours été enseignés. Les évaluations ainsi nommées et improvisées par un enseignant nouvellement arrivé dans la classe donnent au professeur une information où il ne peut séparer les composantes de l'enseignement pris en charge par la famille et celles prises en charge par l'École. Elles ne donnent pas en général au professeur les indications qui lui sont nécessaires pour organiser un apprentissage sur une base cognitiviste.

Il faudrait pour cela recueillir des informations sur la capacité ou l'incapacité des élèves :

- à relier ces ostensifs à leurs connaissances personnelles (privées) : rôle des situations fondamentales,
- à organiser les ostensifs nouvellement appris par rapport aux anciens.

La meilleure source d'indication permettant une prise de décision prévisionnelle sur l'enseignement à réaliser est constituée par une situation issue de la situation fondamentale du savoir visé, avec des variables didactiques qui en permettent la résolution avec les différents niveaux de savoir que l'on veut tester. Les élèves ont le choix des outils, et doivent être conscients qu'ils vont montrer leur degré de maîtrise de ce qu'ils ont appris.

Annexe 2

La consigne

1. La consigne

C'est l'ensemble des moyens professionnels qui permettent au professeur de réussir la *dévolution* du travail qu'il a choisi de proposer. Une bonne passation de consigne se constate (après) par le fait que l'ensemble des élèves prennent à cœur de réaliser le travail proposé par le professeur.

2. Conditions didactiques générales d'une bonne consigne en mathématiques

Les élèves doivent pouvoir se représenter ou garder en mémoire :

les **conditions d'arrêt** (le but à atteindre, l'état terminal)

les **conditions d'évaluation** (par le professeur ; ou par les élèves, et dans ce cas par quels moyens précis)

Si c'est communiqué en premier, cela permet une première présentation structurée du matériel.

- l'enjeu :

s'exercer sur une habileté qui doit être *précisée par le professeur avec la participation des élèves* (technique)

se débrouiller tout seul pour réussir avec ce que l'on *sait déjà*, et sinon, *inventer*.

- quelles sont les décisions à prendre ? : le matériel, l'état initial, les états autorisés et interdits (un à un, ou par une règle illustrée d'exemples, ou par référence à des activités passées).

- qui va décider ? De quoi ?

soit chacun décide seul, de tout, ou de la partie qui lui est attribuée (cas du travail type « relais ») ; mais dans ce dernier cas (relais), si la réussite consacre celle de tous, les causes de la non-réussite devront être élucidées ensemble, et cette élucidation devra être prise en compte au moins dans les décisions futures de chacun (partage des connaissances sur les causes d'échec et de réussite), soit chacun devra coopérer à égalité avec d'autres, et les décisions seront communes.

Elles seront donc l'objet d'une recherche d'accord. Le mode de traitement attendu des opinions divergentes devra être explicité (sur quelles règles de savoir validera-t-on l'action des élèves ?) afin que la validation demeure rationnelle et ne se règle pas sur un mode affectif ou de pouvoir.

3. Conditions pédagogiques de la réalisation d'une bonne consigne

choix par le professeur

- de ce qui est dit et de ce qui reste implicite dans un premier temps (et peut être ensuite demandé aux élèves pour s'assurer qu'ils en ont conscience) *pour permettre une représentation du but à atteindre et des décisions à prendre.*
- de l'ordre de la présentation des éléments didactiques de la consigne.
- du mode de présentation de chaque aspect (oral, écrit, gestuel, manipulation de matériel).
- de ce qui peut être proposé par les élèves, de ce qui reste à la charge du professeur.
- de ce qui reste matérialisé sous les yeux des élèves pour permettre le maintien en mémoire de la consigne.

réalisation par le professeur

- mise en place et régulation des conditions d'écoute des élèves.
- expression claire, utilisation convenable de l'ostension pour tout ce qui est ostensif nouveau (signes désignant des objets mathématiques, signes opératoires, « règles »).
- contrôle de la compréhension :
 - de chaque partie de la consigne ;
 - de l'ensemble de la consigne (ce qui, en cas de **jeu nouveau**, nécessite de *faire faire au moins une partie* sous le contrôle du professeur).

Annexe 3

Séances de problèmes

Corrections collectives / Mises en commun

Une des questions auxquelles ces séances ont voulu répondre est celle des choix du professeur lors de ces séances : choix des élèves à solliciter, et choix des questions développées (et des questions auxquelles l'enseignant donne seulement la réponse juste).

La fonction d'un travail collectif est

- d'homogénéiser les connaissances de la classe sur un domaine (savoir, langage, représentation, propriété ou technique de calcul), à l'occasion d'un débat ou d'un apport d'information (assumé ou déguisé) ;
- d'augmenter les capacités d'autonomie de chacun.

Un travail de correction est censé donner une indication sur le juste et le faux, les bonnes méthodes, renvoyer chacun aux savoirs institués et à l'utilisation autonome des moyens associés à ce savoir.

La correction collective d'un travail sert à fournir à chacun les moyens d'augmenter son autonomie dans la réalisation du travail institué, à identifier et à conclure sur une difficulté rencontrée par beaucoup par exemple.

1) Les exercices

Exemple de la correction collective des exercices de technique de calcul écrit, *une fois que celle-ci a été instituée (élaborée ou enseignée)*.

Les élèves ont été invités à exercer préalablement en travail individuel (par exemple) une compétence particulière et bien identifiée.

Questions travaillées sur des suites « d'opérations à calculer » :

Réalisation de calculs écrits.

Réalisation d'une « preuve » pour chaque calcul.

En cas de désaccord, recherche des erreurs.

Justesse de la procédure et du résultat :

- Disposition des nombres de départ.
- Ordre des calculs à réaliser.
- Tables.
- Calcul et écriture de chaque chiffre intermédiaire écrit.
- Calcul et écriture de chaque chiffre du résultat obtenu.

Fiabilité (nombre de résultats justes sur dix opérations par exemple).

Rapidité d'exécution.

Domaines de complexité (nombre de chiffres, difficultés particulières liées aux valeurs des chiffres).

Régulation de l'autonomie des élèves

Le professeur peut mettre à la disposition des élèves au moins un modèle commenté (disposition, ordre des calculs, énonciation standard) pour la technique d'opération et la preuve.

Il a ensuite utilisé les premières séances d'exercice pour mettre au point en correction collective avec les élèves les recours à ce modèle pour la recherche des erreurs, et les moyens de correction.

Il peut ensuite proposer d'ajouter au modèle des exemples de situations typiques de difficultés spécifiques rencontrées par de nombreux enfants.

L'enseignant se doit donc :

- de prendre acte des réussites et des échecs ;
- de fournir à chacun les moyens de détecter si son résultat est juste ou faux, en recourant aux outils déjà disponibles, et de partir à la recherche de son erreur ;
- d'enrichir ou d'ajuster les moyens disponibles pour guider l'exécution, si nécessaire.

Remarque : il est souhaitable de s'interroger sur l'obligation qui serait faite à un élève de suivre une correction d'un travail qu'il n'a pas été convié à réaliser dans des conditions adaptées à son niveau, a fortiori dans une classe à plusieurs cours si ce travail ne relève pas de savoirs qui lui ont déjà été enseignés : cas de MS avec des GS en C1 ou des CE2 avec des CM en C3 ou des GS ou CP avec des CE1 en C2.

2) les énoncés de problèmes

Il y a des problèmes qui constituent de véritables enjeux d'évaluation scolaire (l'avenir scolaire, notamment au collège, dépendra des capacités à savoir les résoudre), et des problèmes dont l'enjeu est l'exploitation des savoirs anciens dans des situations complexes, ou de stimuler les capacités imaginatives et créatrices des élèves sur la base de situations problèmes pour développer l'élaboration d'un nouveau savoir ou pour s'amuser.

Selon le cas, je parlerai de phase de correction collective ou de phase de mise en commun et le contenu de ces phases dépendra des enjeux et de l'avancement des savoirs.

a) les problèmes « traditionnels », enjeux d'évaluation scolaire

La fonction principale pour les élèves de ces problèmes est de travailler le choix des opérations adaptées au traitement de la question posée dans le contexte évoqué.

Un enjeu fondamental des corrections est donc :

- de faire identifier le type de réponse associé à la question ;
- de faire analyser les questions, c'est-à-dire identifier les types de connaissances associées à la réponse à ce type de question dans le contexte ;
- de se rapporter pour cela aux situations fondamentales (selon le domaine de mesure), associées aux différentes opérations mathématiques dans leur rôle de dénombrement ou de calcul ;
- Et éventuellement de mettre au point un type de présentation de la « solution ».

b) les problèmes insérés dans l'élaboration d'une notion

Il s'agit là d'une mise en commun plutôt que d'une correction.

La fonction de ces problèmes est d'amener les élèves à établir propriétés ou techniques comme un « théorème », c'est-à-dire établies vraies par les élèves, à l'aide des propriétés mathématiques associées au contexte.

La mise en commun a donc pour principale fonction d'identifier et/ou d'assurer la validité d'une méthode (ou sa fiabilité, ou son domaine d'efficacité privilégiée) ou d'une propriété dans la mesure où ces savoirs sont valides sur un champ de problèmes liés à une notion.

c) les problèmes complexes d'application

Ces problèmes ont pour fonction principale de demander aux élèves d'articuler plusieurs savoirs mathématiques au sein d'une même situation, de manière autonome. Il s'agit donc pour les élèves d'un triple défi :

- la reconnaissance de ces différents savoirs par référence à plusieurs situations fondamentales associées à une même situation ;
- l'articulation logique convenable de ces savoirs ;
- la mise en œuvre de plusieurs techniques d'opérations.

La correction privilégie l'un ou l'autre de ces aspects.

Annexe 4

SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN MATHÉMATIQUES

Questions

- Organisation de l'enseignement dans une classe hétérogène : comment prévoir les étapes de l'apprentissage ; jusqu'où faut-il reprendre l'apprentissage des connaissances de base sur un concept (une opération, exemple pris dans les deux groupes) pour les élèves en difficulté, et comment ;
- Comment organiser les mises en commun et les synthèses dans une classe où les élèves n'ont pas travaillé sur les mêmes énoncés par exemple ;
- Quelle est la différence entre une situation où l'on prétend faire accéder les élèves à une connaissance nouvelle par un apport d'ostensifs et une situation d'apprentissage où la connaissance fonctionne d'abord en action avant d'être formulée, puis où un apport d'ostensifs et une institutionnalisation ont lieu (sur deux exemples précis au cycle 2 : les situations additives au CP, la multiplication au CE1 ; et sur l'exemple repris de la multiplication, au cycle 3 en évoquant le travail à faire avec les élèves qui sont en difficulté).
- Selon quels critères organiser la classe (classe entière, petits groupes, deux groupes ...) et quand ; quelles en sont les conséquences sur les mises en commun et les synthèses ;
- Quels sont les outils pédagogiques et didactiques pour gérer le travail en petits groupes (règles de vie*, production prévue du groupe) ;
- Comment organiser le recueil d'informations sur le travail des élèves, en particulier lorsqu'ils ne travaillent pas individuellement à l'intérieur du groupe-classe : prévoir les feuilles de réponses et les brouillons, prévoir des grilles de réussite sur les tâches demandées, que l'élève remplit lui-même ou que le professeur remplit (avec procédures si possible), prévoir les affiches demandées aux groupes ...
- Que signifie « aménager la situation » pour un élève ou un groupe d'élèves.

* L'élaboration avec les élèves d'un contrat de vie de classe est souvent nécessaire ; un tel contrat stipule les droits et les devoirs des différents partenaires de la classe (y compris le professeur, qui a par exemple le devoir d'aider les élèves à réussir ce qu'il leur donne à faire). Il **n'est pas** rédigé en termes *négatifs* (Fais pas ci, fais pas ça ...). Parmi les droits de l'élève, il y a le **droit de se tromper**.

Gestion des situations

Différenciation

La différenciation du travail des élèves est souvent nécessaire. Cependant différencier ne veut pas dire donner à chaque élève, ou à chaque groupe d'élèves, un travail sur un concept différent ou une situation différente. Il y a quatre (au moins) façons de différencier :

- par les variables didactiques ;

- par les procédures acceptées suivant le niveau de l'élève (ses connaissances du moment), par exemple manipulation matérielle prévue si l'élève en a besoin ;
- par l'aide qu'on lui apporte (au niveau du calcul par exemple, apport d'un répertoire de calcul ou utilisation de la calculatrice —> variables didactiques) ;
- en dernier lieu seulement, par les situations (exemple d'une classe à plusieurs niveaux où l'on ne souhaite pas — on ne peut pas — traiter une même notion pour tous les niveaux).

Question au sujet des procédures : combien de temps peut-on laisser un élève utiliser des procédures moins efficaces, alors qu'une procédure plus experte a été introduite dans la classe ?

Réponse : *aussi longtemps que l'élève en a besoin (c'est-à-dire, qu'il réussit avec la procédure ancienne et échoue — ou n'arrive pas à faire le travail — avec la procédure experte)*. Mais, ne pas oublier de mettre en évidence les avantages de la procédure experte, qui est utilisée par d'autres élèves, chaque fois que l'occasion s'en présente ; et mettre en perspective le travail de l'élève : un jour, lorsqu'il sera prêt, il pourra lui aussi utiliser cette procédure.

Trois mots clés **PATIENCE, TOLÉRANCE, BIENVEILLANCE**.

Mise en commun

Une mise en commun peut avoir lieu si des élèves ont travaillé sur le même savoir, même si le travail fait comportait des variantes. La mise en commun porte sur :

- les questions que l'on s'est posées
- les difficultés rencontrées et les différentes solutions apportées par les élèves ou les groupes (par exemple pour une séance de résolution de problèmes où les élèves ont rencontré des difficultés de lecture d'énoncés et d'identification de la bonne opération, la mise en commun explicite ces difficultés et les solutions qui y ont été apportées) ;
- les procédures.

Synthèse

Une synthèse comporte quatre dimensions :

- un jugement sur les meilleures procédures, les plus rapides, les plus efficaces ;
- les connaissances nouvelles que la situation a permis de dégager, et qui deviennent les connaissances communes de la classe ;
- l'apport d'ostensifs nouveaux, soit des symboles, soit des mots désignant les objets travaillés ;
- la mise en perspective du travail de la classe : « on rejouera à ce jeu », ou « on refera des problèmes », avec un positionnement du professeur sur ses attentes en termes de travail des élèves (connaissances à réinvestir, procédures) lors de la suite prévue.

Annexe 5

Progression sur la DIVISION au CM1

Module 1 Problèmes du calcul du "nombre de parts"	<u>Situation</u>	<u>Synthèse prévue</u>	<u>Difficultés prévues ou rencontrées</u>
1. Dévolution du problème de l'optimisation du calcul du quotient d'après le sens, lorsque ce quotient est grand (sans calculatrice).	Un éleveur de volailles expédie chaque semaine des œufs à un supermarché. Il dispose de 439 œufs ; il veut les expédier par boîtes de 24. Combien peut-il remplir de boîtes ? (Validation matérielle prévue : boîtes ' dessinées + jetons par ex)	Identification de stratégies raisonnées de calcul. Dévolution du problème de la recherche de stratégies permettant la réussite dans les cas où le nombre à trouver est "grand". Ex : encadrer par des multiples (mais recherche « à tâtons ») ou bien soustractions successives (mais par multiples de 24 commodes), d'où la nécessité de disposer du répertoire 24×2 , 24×3 , etc. mais aussi : 24×10 , 24×20 , etc. et 24×100 , 24×200 , 24×300 ...	Ne pas croire que c'est évident pour les élèves! Certains mettent longtemps avant de se rendre compte de l'utilité de ce répertoire : ne pas l'imposer trop tôt.
2. Recherche de méthodes de calcul sous contrôle du sens	2045 chocolats à expédier en boîtes de 26. Pas de validation matérielle.	Méthode de contrôle du résultat par calcul : $2045 = 26 \times \square + \square$ avec les nombres trouvés par les élèves. Identification claire au moins des 2 méthodes : d'encadrement par des multiples et de soustractions successives.	
3. Optimisation de deux méthodes	2661 chocolats en boîtes de 37 Vérification par le calcul.	Avantages et inconvénients des deux méthodes. Avantages de la soustraction qui permet - de minimiser les multiplications en utilisant les multiplications par les multiples de 10, 100, 1000 (cf. ci-dessus) - de simplifier à chaque étape la difficulté du calcul. Inconvénients : nombre de soustractions. Décision : exploration d'une optimisation de la méthode de soustraction en donnant un répertoire de produits du dividende par les nombres d'un chiffre Premier comptage du nombre de soustractions (coups).	

4. Minimiser le nombre de <i>soustractions</i> .	3475 bouteilles en casiers de 12 Répertoire disponible.	Solution minimale ici en trois coups. Comparaison avec les solutions trouvées par les élèves.	
5. <i>Amélioration des méthodes individuelles</i> .	10661 carreaux à poser par rangées de 23. Répertoire fourni.	Utilisation du nombre de coups au mieux (il apparaît des restes supérieurs à 23).	
6 - 7. Situation de communication pour reprendre le travail sur le nombre de coups et le répertoire le plus intéressant, sans calcul pour les élèves.	Les émetteurs ont une division déjà effectuée, du type : 3398 diviseur 14 $\begin{array}{r} 1400 \\ - 1400 \\ \hline 0598 \end{array}$ $\begin{array}{r} 140 \\ - 140 \\ \hline 458 \end{array}$ $\begin{array}{r} 280 \\ - 280 \\ \hline 178 \end{array}$ $\begin{array}{r} 140 \\ - 140 \\ \hline 038 \end{array}$ $\begin{array}{r} 28 \\ - 28 \\ \hline 10 \end{array}$ Les récepteurs n'ont que la donnée des deux nombres. Les émetteurs doivent envoyer aux récepteurs les résultats du répertoire <i>nécessaires pour trouver les résultats</i>.	A gagné l'équipe qui a envoyé le nombre minimal de résultats, qui permettent de réaliser la division (le produit) en le moins de coups possible. Synthèse sur le nombre minimal de coups.	
8 - 9. Contrôle individuel. Correction et soutien aux élèves qui ont des difficultés.			

10. Problèmes	Reconnaître des problèmes de division, mélangés à des problèmes de multiplication.	Introduction d'une représentation : 25 25 25 → 8825 timbres ----- ? 25 25 25 → ? timbres ----- 51	
11. Décontextualisation	29800 : 12 Prévoir le nombre de coups, faire la preuve, fabrication individuelle des résultats.	Comment prévoir le nombre de chiffres du quotient ? On essaie x10, x100, x1000, etc.	
12 - 13. Mise au point d'une technique de la division	Entraînement sur plusieurs exemples : 2593 : 74 ; 523 458 : 971 etc. Exigés : nombre de coups minimum et preuve.		
14. Suppression de l'écriture des zéros dans les soustractions et les multiplications		Utilisation du nombre de c, d, u Nouvelle disposition de la division.	

Module 2 <i>Extension à d'autres types de problèmes</i>	<u>Situation</u>	<u>Synthèse prévue</u>	<u>Difficultés prévues ou rencontrées</u>
15. Division et partage	Recherche d'un problème avec la valeur d'une part inconnue : 4 amis dépensent 2675 F, combien chacun doit-il payer ? Deux stratégies apparaissent : distribution régulière et division.	Rapport entre les deux procédures.	
16. Division et partage (suite)	Comparaison des deux types de problèmes posés dans un même contexte. Après résolution de l'un, création de l'autre.		
17. Autres grandeurs avec les deux types de problèmes	1) Un colis pèse 2930 g. Il contient 5 boîtes de conserve identiques. 2) Un coureur a fait 23 tours de piste en une heure. S'il avait couru régulièrement, combien aurait-il mis de temps pour faire chaque tour de piste ? 3) Un menuisier pose des baguettes bout à bout. Chaque baguette mesure 12 cm et la longueur des murs est 240 cm.		
18. Problèmes de prix			