

CONDITIONS D'APPROPRIATION DU PARCOURS DE FORMATION MPC2 « MATHÉMATIQUES AU PRIMAIRE : CALCUL ET CALCULATRICES »

Teresa ASSUDE

Professeur des Universités, Université de Provence (IUFM)
MR ADEF P3, Aix Marseille Université, INRP
t.assude@aix-mrs.iufm.fr

Pierre EYSSERIC

PIUFM, Université de Provence
peysseri@club-internet.fr

Résumé

Dans cet atelier, il s'agit travailler sur le parcours de formation MPC2 « Mathématiques au primaire : calcul et calculatrices ».

Nous avons dans cet atelier un double objectif :

- Permettre aux participants de commencer à s'approprier ce parcours de formation en ligne.
- Discuter sur les conditions d'appropriation d'un tel parcours.

I - ORGANISATION DE L'ATELIER

Dans un premier temps, nous présentons rapidement les principes et la structure des parcours de formation Pairform@nce, parcours qui font partie d'un programme de formation continue lancé par le Ministère de l'Education Nationale (www.pairformance.education.fr).

On peut lire sur ce site : « Le programme Pairform@nce est la déclinaison française d'un vaste programme de formation "structurelle" destiné à augmenter l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans l'enseignement, et contribuer ainsi au développement de la « société de la connaissance » »¹. Ce programme de formation continue des enseignants s'appuie sur des parcours de formation conçus par des acteurs divers : des formateurs, des enseignants, etc., en vue de développer les usages des TICE dans le système d'enseignement en France. Les dispositifs de formation prennent appui sur les parcours et sur le PAF (Plan Académique de Formation) des différentes académies. C'est un dispositif « hybride » car il peut avoir de la formation à distance (des échanges, de partage des documents, etc.) et de la formation en présentiel.

On peut encore lire sur ce site que les enseignants peuvent se former, non seulement aux usages des TICE, mais aussi au travail collaboratif et en réseau, car l'un des buts est de concevoir ensemble une séquence d'enseignement et d'apprentissage pour les élèves, de la mettre en œuvre, et de l'analyser dans le cadre d'un groupe de travail².

1

<http://national.pairformance.education.fr/mod/glossary/view.php?id=14&mode=&hook=ALL&sortkey=&sortorder=&ullsearch=0&page=0>

² Voir pour plus de détails, Assude & alii (2009).

Le parcours MPC2 est un parcours Pairform@nce destiné aux formateurs et aux enseignants du premier degré qui s'intéressent à l'enseignement des mathématiques³. Ainsi dans un deuxième temps, les participants explorent le parcours MPC2 à partir d'une copie du site sur CDrom.

Dans un troisième temps, nous abordons le problème de l'appropriation d'un parcours de formation par des acteurs qui ne l'ont pas conçu au départ, à partir d'un certain nombre de questions : Quelles sont les conditions d'appropriation d'un parcours ? Comment le processus d'appropriation s'est mis en place ? Ces questions sont abordées à partir de l'expérience des participants de l'atelier. La troisième partie de notre texte présente cette discussion à partir d'un certain nombre de catégories que nous considérons comme des conditions d'appropriation du parcours MPC2.

II - PRÉSENTATION DU PARCOURS MPC2

Le parcours MPC2 (Mathématiques au primaire : calcul et calculatrices) est un parcours de formation Pairform@nce consacré à l'usage des calculatrices dans l'enseignement du calcul à l'école primaire.

Les parcours Pairform@nce sont organisés selon sept étapes, chacune des étapes proposant des activités et des ressources pour les enseignants en formation⁴ :

Étape 1 : Introduction à la formation.

Étape 2 : Sélection des contenus pédagogiques visés. Formation des équipes.

Étape 3 : Auto-formation et co-formation en présence et à distance.

Étape 4 : Production collective d'une séquence pédagogique.

Étape 5 : Mise en œuvre de la séquence de classe.

Étape 6 : Retour réflexif collectif sur la mise en œuvre.

Étape 7 : Évaluation de la formation.

Comme nous l'avons déjà dit⁵, ce type de parcours porte en germe des potentiels de transformation des pratiques des enseignants et aussi des pratiques de formation. Mais l'existence de ces potentiels n'est pas une condition suffisante pour ces transformations, cela dépendant d'autres conditions, notamment personnelles et professionnelles.

1 Les principes du parcours MPC2

Le parcours MPC2 est aussi organisé selon cette structure et nous l'avons conçu (tout en gardant cette structure), à partir de plusieurs dimensions qui nous semblent essentielles lorsqu'on conçoit des ingénieries de formation. Ces dimensions sont les suivantes :

- la dimension épistémologique concernant la nature du travail mathématique ;
- la dimension institutionnelle concernant les attentes de l'institution en ce qui concerne l'enseignement du calcul et du champ numérique avec ces technologies ;
- la dimension praxéologique (types de tâches et techniques) concernant le travail mathématique proposé aux élèves ;

³ Nous présentons ce parcours plus loin.

⁴ Les intitulés des étapes sont ceux donnés sur le site indiqué plus haut.

⁵ Voir Assude & alii (2009).

- la dimension instrumentale concernant l'organisation des processus de genèse instrumentale (les manières dont les sujets transforment un artefact dans un instrument) ;
- la dimension personnelle concernant les représentations, les valeurs et les pratiques des acteurs ;
- la dimension de l'analyse et de la production des ressources ;
- la dimension temporelle prenant en compte la durée nécessaire pour que les pratiques puissent changer.

Ces dimensions nous ont permis de définir des contenus de formation comme des réponses à un certain nombre de besoins, en définissant ainsi ce que nous avons appelé « le potentiel de transformation d'un parcours »⁶ comme : « *les réponses présentes dans ce dispositif aux différents besoins que nous avons identifiés, qui permettent potentiellement aux acteurs et aux institutions de se transformer de manière à co-construire une autre culture professionnelle qui tienne vraiment compte des technologies numériques* ».

2 Quelques exemples du contenu de ce parcours

2.1 La calculatrice comme objet d'étude

Les séances relatives à la découverte des touches mémoires de la calculatrice permettent aux élèves d'acquérir une meilleure utilisation de l'outil, mais elles les conduisent aussi à une réflexion sur l'organisation des calculs. Ceci permet de relier un apprentissage instrumental (les touches mémoires) à un apprentissage des écritures mathématiques (usage des parenthèses).

On se référera au document en Annexe 1.

2.2 La calculatrice comme outil d'étude

Le document de l'Annexe 2 fournit un autre exemple d'apprentissage instrumental, cette fois en CE1-CE2, qui débouche dans les séances suivantes (en Annexe 3), sur une utilisation de la calculatrice comme outil au service de l'apprentissage des tables de multiplication.

2.3 Un exemple de programmation

On peut trouver dans l'Annexe 4 l'exemple de la programmation construite par une équipe de quatre enseignants de l'école du pays de Banon, afin d'organiser les apprentissages liés à l'utilisation de la calculatrice sur les cycles 2 et 3 de l'école élémentaire.

Ce travail, réalisé dans le cadre d'une formation, amène les enseignants, au-delà du travail sur la calculatrice, à repenser l'apprentissage du calcul dans leurs classes.

III - CONDITIONS D'APPROPRIATION DU PARCOURS MPC2

Dans la troisième partie de l'atelier, nous avons commencé à réfléchir avec les participants à la question des conditions d'appropriation d'un parcours, notamment celles du parcours MPC2. Certes le temps de l'atelier n'a pas permis d'aller très loin dans cette appropriation, mais il a permis de dégager un certain nombre de pistes sur les conditions d'appropriation à approfondir par la suite.

⁶ Voir Assude & Loisy (2009).

Pour analyser ces conditions, nous allons d'abord présenter le cadre de référence que nous avons choisi pour aborder le problème, et ensuite nous présenterons quelques-unes de ces conditions.

1 Cadre de référence pour aborder le problème

Un premier élément théorique de ce cadre de référence concerne le potentiel de transformation du parcours de formation tel que nous l'avons défini plus haut⁷. Cet aspect est important car la conception de ce parcours a été faite de manière à répondre à un certain nombre de besoins, et donc à faire en sorte que le parcours ait un fort potentiel de transformation selon les dimensions définies *a priori* (cf. supra).

Un deuxième élément est celui du travail documentaire du professeur ou du formateur et de son développement professionnel du professeur à partir du travail documentaire⁸. Dans l'approche documentaire, Gueudet et Trouche considèrent une dialectique entre les ressources et le document, celui-ci étant le résultat d'une genèse documentaire qui combine les ressources avec les schèmes d'utilisation de ces ressources. Le terme de ressources (Adler, 2010) peut être considéré d'une manière très large comme ce qui permet de re-sourcer l'activité du professeur. Ces ressources peuvent être très diverses : matérielles, culturelles mais aussi humaines.

L'une des composantes de ce travail documentaire est ce que nous avons appelé l'enquête documentaire (à la suite du travail de Chevallard sur la notion d'enquête co-disciplinaire). Nous entendons par *enquête documentaire* (Assude, 2010) la recherche méthodique et systématique de ressources ou/et d'informations pour savoir quelque chose, notamment par exemple ce qu'il faut faire pour intégrer les calculatrices à l'école primaire. Nous avons aussi indiqué qu'une enquête documentaire est conduite non seulement par son objet mais aussi par les ressources disponibles et par l'orientation de l'enquête. Une enquête documentaire menée par un professeur peut être orientée vers l'enjeu du savoir, vers les tâches à proposer aux élèves, vers l'artefact, etc.

En prenant ce cadre pour référence, nous pouvons considérer que le parcours MPC2 est d'abord une ressource pour les professeurs et pour les formateurs, mais le parcours lui-même contient aussi des ressources (des séquences, des séances pour la classe, des textes, etc.). Dans le temps de l'atelier, nous avons proposé aux intervenants de faire une enquête documentaire en explorant le parcours. Comment ont-ils orienté l'enquête documentaire ? De quelle manière ont-ils commencé leur genèse documentaire ? Il nous semble que nous pouvons dégager, à partir des réponses à ces questions, quelques conditions de l'appropriation du parcours à partir des réactions des intervenants.

2 Quelques conditions d'appropriation du parcours MPC2

L'objet de l'enquête a été la découverte du parcours par les participants. Cette rencontre a été effective même si le temps n'a pas été très long. Voyons quelques conditions d'appropriation du parcours.

Rencontre effective/fictive

L'une des conditions pour l'appropriation est celle d'une rencontre effective avec l'objet de l'enquête et non une rencontre fictive. La différence entre rencontre effective et fictive tient au type d'enquête elle-même.

⁷ Voir également Assude & alii (2009).

⁸ Voir Gueudet & Trouche (éds) (2010).

Dans l'atelier, les intervenants ont eu accès au parcours par le biais d'un cédérom et ils ont eu une phase d'exploration en première personne. Une rencontre fictive aurait pu être celle de la communication par le formateur du parcours sans qu'une confrontation directe ait eu lieu.

Accompagnement

Une autre condition de l'appropriation est celle de l'accompagnement. Dans ce cas, l'enquête n'est pas spontanée, mais provoquée par quelqu'un qui accompagne, aide et guide l'enquête en montrant plusieurs accès possibles au parcours.

Certains participants ont insisté sur un accompagnement nécessaire surtout pour les enseignants ou formateurs qui résistent à ce type de parcours et/ou qui veulent des ressources « simples » et « prêt-à-utiliser ».

Une vision globale de la ressource/ une vision parcellaire de la ressource

L'arborescence du parcours MPC2 n'est pas toujours facile à apercevoir, surtout en peu de temps. Plusieurs niveaux de lecture sont possibles qui se rajoutent à la structure générale d'un parcours Pairform@nce. Cela peut avoir des conséquences lors de l'appropriation du parcours.

L'une des conditions d'appropriation paraît être celle de la possibilité d'avoir une vision globale et non parcellaire de la ressource. La vision globale semble permettre plus facilement l'entrée dans le parcours. Une métaphore pourrait être : si je regarde une carte avant le parcours, je me déplace et m'oriente plus facilement. De même dans un parcours non linéaire.

Distance aux pratiques habituelles

Le parcours MPC2 n'est pas une ressource dans la catégorie du « prêt-à-utiliser » quoique certaines ressources existantes dans le parcours puissent être utilisées directement dans les classes.

Les enseignants qui ont participé à la conception initiale du parcours avaient des expériences diverses : des professeurs « lambda » mais aussi des maîtres formateurs. Les productions dans les classes sont aussi diverses, reflétant la diversité des expériences. Ainsi cette diversité peut être aussi une condition d'appropriation car la rencontre effective passe aussi par la « juste distance » entre ce qui est proposé et ce qu'on fait habituellement : une sorte de « zone de proche développement professionnel ». Par exemple, les ressources autour du lien entre calcul mental et calcul instrumenté avec la calculatrice ont été signalées comme ayant cette fonction, d'être proches de pratiques habituelles mais de permettre une évolution de ces mêmes pratiques sans trop d'efforts.

Temps personnel/temps institutionnel

Le temps d'appropriation d'un parcours n'est pas seulement un temps personnel mais c'est aussi un temps institutionnel.

Nous pouvons penser que ce type de dispositif de formation à distance permet de faire des économies : des économies de formateurs pour la formation continue car les enseignants pourraient se former en autonomie ; des économies du temps de formation car les enseignants feraient leur formation hors du temps scolaire et en plus chez eux. C'est effectivement un risque de ce type de dispositif.

Nous avons essayé de montrer lors de la conception du parcours MPC2 que le temps personnel de formation doit être reconnu comme un temps institutionnel de formation. Comme le disait un participant, certains enseignants ne se mettent pas forcément par eux-mêmes dans ce type d'enquête documentaire. D'autant moins que ce type d'enquête peut prendre beaucoup de temps personnel. Accompagnement et temps institutionnel de formation apparaissent donc comme des incontournables.

En outre le type de parcours Pairform@nce (avec ces différentes étapes, notamment les étapes d'analyse des pratiques et d'échanges) peut être un bon moyen pour avoir des retours sur les effets d'une formation, ce qui n'est pas forcément le cas dans une formation présentielle où formateur et stagiaires ne se voient plus en dehors du temps de stage.

L'une des conditions d'appropriation est ainsi cet équilibre à trouver entre temps personnel et temps institutionnel qui permet non seulement d'initier des enquêtes mais aussi de les mener à bien et de pouvoir y revenir plus tard.

Production de ressources et engagement

Produire des ressources qui seront intégrées dans un parcours de formation et les rendre publiques en dehors du groupe de stage ne fait pas jusqu'à présent partie de la culture professionnelle des enseignants. Le contexte numérique est peut-être en train de changer cet état des choses.

La conception de séances, leur mise en œuvre et analyse, et l'écriture de ce travail est un processus très chronophage et très exigeant. Il n'est pas toujours évident que les enseignants veuillent s'y engager. Lors de notre travail de conception, les enseignants ont indiqué ces étapes comme étant essentielles dans leur engagement et leur intérêt pour la dimension collective de ce travail. Cet engagement nous semble aussi être l'une des conditions pour l'appropriation d'un parcours. L'engagement consiste à rendre effective la rencontre dans la durée et non seulement dans le court terme.

Orientation de l'enquête

L'orientation de l'enquête documentaire menée par l'enseignant ou le formateur est aussi l'une des conditions d'appropriation. Si l'enquête est orientée exclusivement vers les tâches des élèves, comme c'est le cas souvent lorsque les enseignants cherchent des « prêt-à-utiliser », alors l'entrée dans le parcours MPC2 apparaît plus difficile que si l'enquête est aussi orientée vers les enjeux de savoir. Nous avons montré auparavant les différentes dimensions qui fondent la conception du parcours MPC2. Effectivement la prise en compte de ces différentes dimensions et de leurs conséquences dans les contenus du parcours va complexifier le parcours plus que si nous avons un « prêt-à-utiliser ».

Ainsi, l'orientation de l'enquête nous semble une condition qui peut faciliter ou faire obstacle à l'appropriation du parcours MPC2.

IV - CONCLUSION

Dans cet atelier, les participants ont commencé à s'approprier le parcours MPC2 et à réfléchir aux conditions d'appropriation de ce parcours. Ce premier travail de catégorisation des conditions d'appropriation nous apparaît comme un résultat du travail du groupe qui ouvre des perspectives intéressantes pour la recherche et pour la formation.

L'une de ces perspectives pour la formation est la suivante : comment tenir compte, dans l'organisation d'une formation, des obstacles liés aux pratiques habituelles et à la culture professionnelle des enseignants de manière à ce que l'engagement des enseignants soit effectif dans la transformation de leurs pratiques ? Comment faire en sorte que la formation provoque un changement d'orientation des enquêtes documentaires qui soient ainsi orientées vers les enjeux de savoir autant que sur la recherche de tâches pour les élèves dans des documents « prêt-à-utiliser » ? Voilà quelques questions que ce travail nous a permis de poser.

V - BIBLIOGRAPHIE

ADLER J. (2010) La conceptualisation des ressources. Apports pour la formation des professeurs de mathématiques, 23-39, *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, GUEUDET G. & TROUCHE L. (eds), Rennes : P.U.R.

ASSUDE T. & EYSSERIC P. (2008) Conception de scénarios de formation autour des calculatrices, in *Actes du XXXVe colloque de la COPIRELEM*, CD-ROM, IUFM d'Aquitaine.

ASSUDE T. (2009) Une approche systémique et fonctionnelle de la conception de parcours de formation, Communication lors du colloque international EMF 2009, Dakar (avril 2009).

ASSUDE T. & LOISY C. (2009) Potentiel de transformation à travers l'analyse de parcours de formation *Pairform@nce*, in *Actes du colloque Epal 2009*. DEVELLOTTE C., MANGENOT F. & NISSEN E. (coord.), Grenoble : Université de Stendhal. http://w3.u-grenoble3.fr/epal/dossier/06_act/pdf/epal2009-assude-loisy.pdf

ASSUDE T., EYSSERIC P. , LALLEMENT M-H. & IMBERT J-L. (2009) Un dispositif de formation continue « hybride » : les parcours Pairform@nce, in *Actes du XXXVIe colloque de la COPIRELEM*, CD-ROM, ARPEME.

ASSUDE T. (2010) Enquête documentaire et action didactique conjointe professeur-élèves, 341-356, in *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, G. GUEUDET & L. TROUCHE (éds), Rennes : P.U.R.

GUEUDET G., SOURY-LAVERGNE S. & TROUCHE L. (2008) Soutenir l'intégration des TICE : quels assistants méthodologiques pour le développement de la documentation collective des professeurs ? exemples du SFODEM et du dispositif *Pairform@nce*, Communication lors du colloque DIDIREM, Paris. <http://www.didirem.math.jussieu.fr/colloque2008>

GUEUDET G. & TROUCHE L. (2008) Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques, 2(3), 7-33, in *Education et didactique*.

GUEUDET G. & TROUCHE L. (2010) (éds), *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes : P.U.R.

VI - ANNEXES

Annexe 1

OBSERVATION ET ANALYSE D'UNE SEANCE

Séance du 20 mars 2009

Classe CM2

Établissement BANON

Type de séance

- **DECOUVERTE DES TOUCHES MEMOIRES**

Rappel de l'objectif :

- découvrir les touches mémoires

- favoriser la réflexion sur l'organisation des calculs et donc savoir utiliser la mémoire et les parenthèses.

Structure pédagogique : classe entière

NOTES SUR LE DEROULEMENT DE LA SEANCE

Un travail a déjà été fait avec les élèves pour revoir le fonctionnement de base d'une calculatrice et en particulier, alerter les élèves sur les erreurs dues à des "fautes de frappe" ; malgré ce travail, deux ou trois élèves restent persuadés que, s'ils font une erreur avec leur calculatrice, cela est du à un mauvais fonctionnement de celle-ci (« il y a un fil de débranché à l'intérieur ! »).

Il y a une grande variété de modèles de calculatrices dans la classe : quelques-unes respectent les priorités opératoires, mais la majorité sont de simple calculette sans respect des priorités opératoires (la saisie de la séquence $3+2\times 5=$ donne l'affichage 25 et non 13).

Description

Remarques

Problème 1

(Matin) Durée : 20 min (résolution) + 10 min (vérification avec les calculatrices)

Le directeur de l'école achète pour la rentrée:

- 28 livres de français CE à 9,87 € un
- 16 livres de maths CE2 à 11,54 € un
- 12 livres de maths CE1 à 13,69 € un

Combien doit-il payer en tout?

Activité du professeur

L'enseignant donne l'énoncé, le fait lire, s'assure du fait que tous les élèves savent comment procéder pour obtenir la réponse, puis circule de table en table pour réguler et vérifier l'avancement des travaux.

Au bout de vingt minutes, il intervient pour confronter les résultats obtenus par les élèves :

« des résultats différents et pourtant, vous avez tous faits les bons calculs ! »

Il leur propose d'utiliser la calculatrice pour vérifier et corriger (en cas d'erreur, ils doivent rectifier sur le modèle ci-contre).

$$\begin{array}{r} 3,7 \\ \times 8 \\ \hline \del{128,87} \\ 29,6 \end{array}$$

A la fin, la réponse attendue est donnée au tableau :

$$\begin{array}{r} 28 \times 9,87 = 276,36 \\ 16 \times 11,54 = 184,64 \\ 17 \times 13,63 = + 164,28 \\ \hline 625,28 \text{ €} \end{array}$$

Activité des élèves

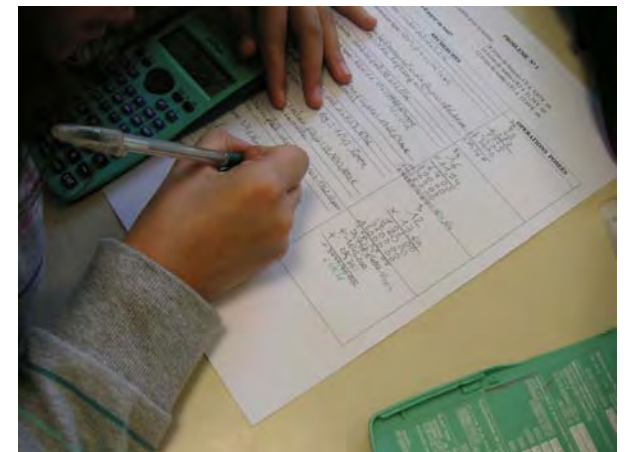
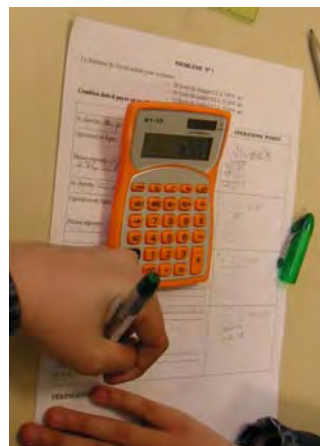
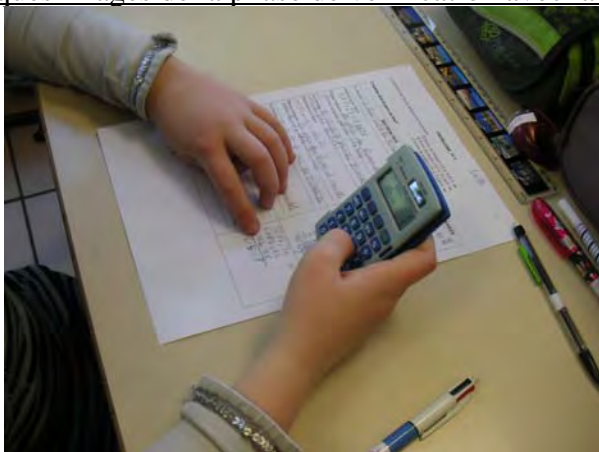
Les élèves résolvent le problème sur une fiche photocopiée (voir page suivante) qu'ils doivent compléter. :

RECHERCHES	OPERATIONS POSEES
Je cherche	
Opération en ligne:	
Phrase réponse:.....	
Je cherche	

La calculatrice n'est pas autorisée dans cette première phase.

Ensuite, les élèves utilisent la calculatrice pour vérifier leurs calculs. Voir quelques productions ci-après.

Quelques images de la phase de vérification avec la calculatrice :



Problème 2

Durée : 10 min (résolution) + 19 min (vérifications avec calculatrices) + 10 min (enseignement de la procédure avec les touches mémoires et utilisation de celle-ci)

Le directeur de l'école achète pour la rentrée:

- 39 livres de français CM à 12,98 € un
- 22 livres de maths CM2 à 8,76 € un
- 17 livres de maths CM1 à 9,83 € un

Combien doit-il payer en tout?

Activité du professeur

L'enseignant donne l'énoncé et fait remarquer que seuls les nombres ont changé : la façon de résoudre le problème est la même ; seuls les calculs vont être différents.

Au bout de 10 min, l'enseignant écrit au tableau les calculs à effectuer.

Pour la vérification avec la calculatrice, il fait deux groupes :

- Les filles, comme pour le problème 1 : on écrit le résultat de chacune des multiplications et après chaque calcul, on remet la calculatrice à zéro.
- Les garçons doivent obtenir directement le prix total à payer sans remettre à zéro entre deux calculs. Des élèves proposent d'utiliser la séquence de touches :

$$39 \times 12,98 + 22 \times 8,76 + 17 \times 9,83 =$$

$$\text{ou } 39 \times 12,98 = + 22 \times 8,76 = + 17 \times 9,83 =$$

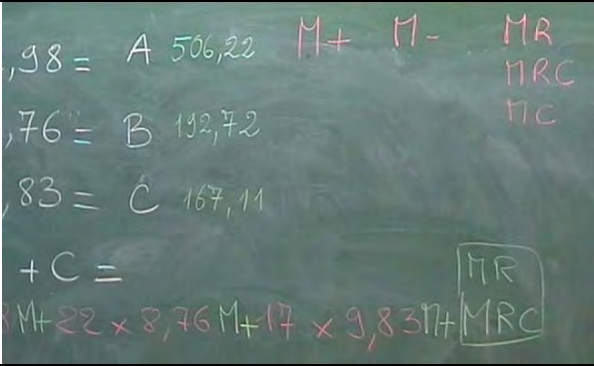
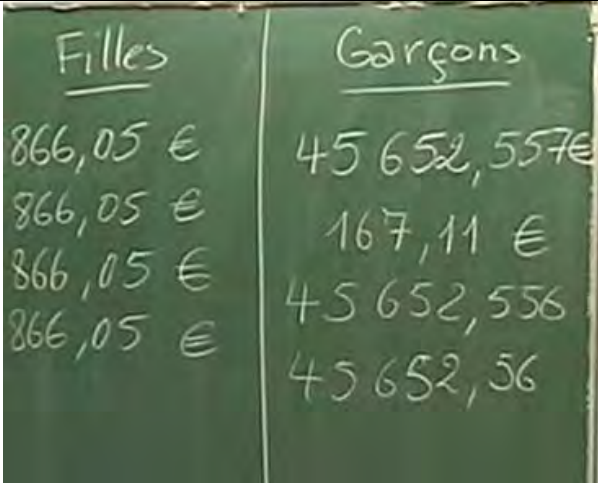
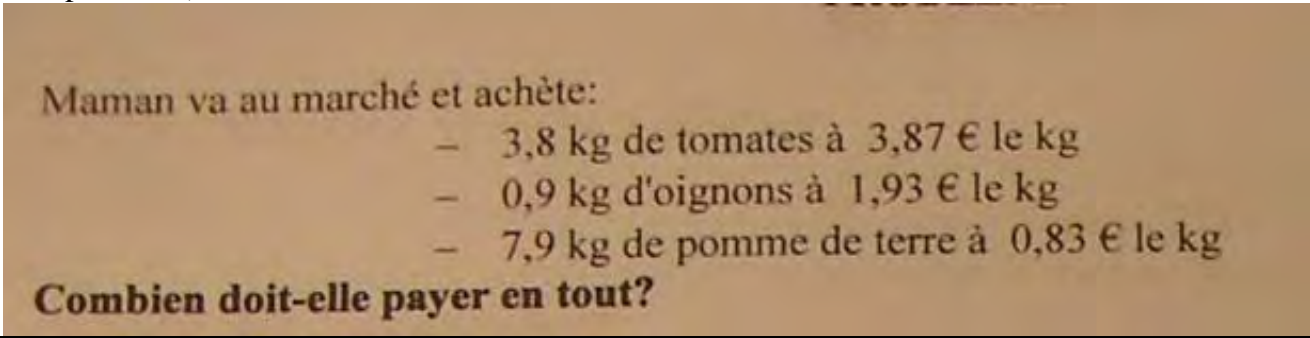
L'enseignant leur dit d'essayer !

Après la confrontation des résultats, l'enseignant pose le problème : « comment faire pour trouver juste, sans noter de résultats intermédiaires et sans remettre à zéro entre chaque multiplication ? ».

Il pointe la nécessité d'introduire des parenthèses pour que la séquence de touches proposées donne le bon résultat, puis introduit l'utilisation des touches mémoires :

M+ M- MR MRC MC

$$\begin{aligned} 39 \times 12,98 &= A \\ 22 \times 8,76 &= B \\ 17 \times 9,83 &= C \\ A + B + C &= \end{aligned}$$

	<p>Il enseigne la procédure. Il précise au bout d'un moment la nécessité de bien vider la mémoire (deux fois sur MR ou MRC) avant de commencer.</p>	
<p>Activité des élèves</p>		<p>Les résultats des filles concordent tous ; elles trouvent : 866,05 € Des divergences dans les résultats obtenus par les garçons, mais l'essentiel des différences provient de l'approximation réalisée par la machine : 45652,556 est le résultat affiché par une calculette ne disposant pas des priorités opératoires et ayant un affichage de huit chiffres pour les séquences de calculs proposées et testées par les élèves. Les élèves pensent (en référence au problème) que la réponse des filles est plus plausible.</p>
<p>Problème 3 (Reprise l'après-midi) Durée : 10 min</p> 		
<p>Activité du professeur</p>	<p>L'enseignant donne le troisième énoncé. Il le fait lire par un élève. Les élèves lui proposent les opérations à effectuer pour résoudre le</p>	<p>La structure est toujours la même, mais cette fois in a trois produits de deux décimaux à ajouter.</p>

problème et il les écrit au tableau.

Ensemble ils effectuent ces quatre calculs à l'aide de la calculatrice.

Il leur propose ensuite de vérifier en utilisant les touches mémoires.

La séquence de touches à utiliser est donnée au tableau :

$$3,8 \times 3,87 \quad \boxed{M+} \quad 0,9 \times 1,93 \quad \boxed{M+} \quad 7,9 \times 0,83 \quad \boxed{M+} \quad \boxed{MRC}$$

$$\begin{aligned} 3,8 \times 3,87 &= A \\ 0,9 \times 1,93 &= B \\ 7,9 \times 0,83 &= C \\ A + B + C &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3,8 \times 3,87 &= A \quad 14,706 \\ 0,9 \times 1,93 &= B \quad 1,737 \\ 7,9 \times 0,83 &= C \quad 6,557 \\ A + B + C &= 23 \end{aligned}$$

Activité des élèves

Application d'une technique.

S'entraîner pour s'approprier la technique enseignée par le maître.

RECHERCHES	OPERATIONS POSEES
Je cherche à chercher le prix de toutes les tomates. Opération en ligne: $3,8 \times 3,87 = 14,706$ Phrase réponse: Le prix des tomates est de 14,706 €	$\begin{array}{r} 3,87 \\ \times 3,8 \\ \hline 14,706 \end{array}$
Je cherche à chercher le prix des oignons. Opération en ligne: $0,9 \times 1,93 = 1,737$ Phrase réponse: Le prix des oignons est de 1,737 €	$\begin{array}{r} 1,93 \\ \times 0,9 \\ \hline 1,737 \end{array}$
Je cherche à chercher le prix des tomates. Opération en ligne: $7,9 \times 0,83 = 6,557$ Phrase réponse: Le prix des tomates est de 6,557 €	$\begin{array}{r} 0,83 \\ \times 7,9 \\ \hline 6,557 \end{array}$
Je cherche à chercher le prix total des légumes. Opération en ligne: $14,706 + 1,737 + 6,557 = 23$ Phrase réponse: Le prix total des légumes est de 23 €	$\begin{array}{r} 14,706 \\ + 1,737 \\ + 6,557 \\ \hline 23 \end{array}$

Un élève a une calculatrice trop sophistiquée sur laquelle on ne parvient pas à trouver la procédure pour vider les mémoires.

Dans la trace écrite laissée par cet élève, il n'y a rien sur les séquences de touches de la calculatrice qui ont été utilisées. Les calculs ont été fait avec la machine mais l'élève les retranscrit sur sa feuille sous la « forme » d'un calcul posé ; on voit que ce n'est pas le calcul posé qui a été utilisé pour le calcul car, dans les multiplications, les produits intermédiaires ne figurent pas....

Problème 4

Durée : 10 min (résolution) + 10 min (vérification en utilisant les touches mémoires)

La cantinière a 208,57 € pour le repas de vendredi.

Elle achète 87 steack à 1,57 € le steack.

Combien lui reste-t-il d'argent?

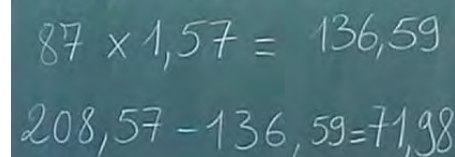
Activité du professeur

L'enseignant donne le quatrième énoncé.
Il le fait lire par un élève.

Il demande aux élèves de résoudre individuellement le problème sur leur fiche, puis sollicite un élève pour lui dicter les calculs à effectuer.

Pour les amener à utiliser la touche **M**, il demande aux élèves comment ils feraient pour trouver la réponse avec la calculatrice sans noter de résultats intermédiaires et sans remettre à zéro entre les deux calculs.

Il y a moins de calculs à faire pour résoudre ce problème (une multiplication et une soustraction), mais la structure de l'énoncé change.


$$87 \times 1,57 = 136,59$$
$$208,57 - 136,59 = 71,98$$

Activité des élèves

Résolution du problème.

Le changement de structure de l'énoncé va focaliser toute l'attention de 5 ou 6 élèves :

- jusqu'ici, ils étaient confrontés à de simples exercices (la procédure de résolution était bien identifiée et l'essentiel de leur travail résidait dans la rédaction des réponses, l'effectuation des calculs et leur vérification à l'aide de la calculatrice) ;
- avec cet énoncé n° 4, ils se retrouvent face à un véritable problème : ils ont besoin de temps pour s'approprier cette nouvelle structure et bien identifier la suite de calcul à effectuer ; pour utiliser cet énoncé et d'autres de même structure pour travailler sur la calculatrice avec

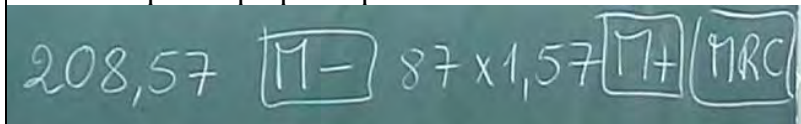
Recherche de la séquence de touche pour trouver la réponse à l'aide des touches mémoires.

ces élèves, il faut attendre que cette étape du travail soit franchie.

Il faut appuyer sur $\boxed{M-}$ **après** le nombre à soustraire et non avant (inversion par rapport à l'écriture arithmétique).

Beaucoup d'élèves ne le font pas et obtiennent une réponse qui ne diffère de celle attendue que par la présence d'un signe – devant le nombre qui souvent passe inaperçu...

Avec la séquence proposée par les élèves :



le résultat affiché par les calculettes est **-71,98**, mais le – passe inaperçu de beaucoup dans un premier temps.

Les séquences correctes ne sont pas "naturelles", au regard de l'écriture usuelle des calculs :

$$208,57 \boxed{M+} 87 \times 1,57 \boxed{M-} \boxed{MRC}$$

ou

$$87 \times 1,57 \boxed{M-} 208,57 \boxed{M+} \boxed{MRC}$$

La touche $\boxed{M-}$ présente donc des difficultés d'utilisation spécifiques et son utilisation devra être reprise dans une séance ultérieure.

BILAN DE LA SEANCE

Usage de la calculette	<p>L'utilisation des touches mémoires pour la vérification conduit les élèves à un véritable travail sur l'organisation des calculs.</p> <p>Au début, l'outil calculette ne représente pas un gain de temps dans la réalisation des calculs : les élèves ont besoin de temps et d'entraînement pour parvenir à une utilisation plus fluide de cet instrument de calcul.</p> <p>Pour réaliser ce travail, il est préférable de ne conserver dans la classe que de simple calculette (sans les priorités opératoires).</p>
Écart entre le prévu et le réalisé au niveau des techniques des élèves	<p>Pour réaliser cet apprentissage, il est indispensable de s'appuyer au cours des premières séances sur des situations mathématiques familières, afin de concentrer le travail des élèves sur l'instrument : si on part comme ici d'énoncés, il ne faut pas que ceux-ci présentent de difficultés au niveau de la résolution (cf. problème 4 ici).</p> <p>Il semble raisonnable de prévoir deux séances d'apprentissage et de réserver le travail sur la touche M pour la deuxième séance.</p> <p>Un entraînement régulier tel qu'il a été envisagé dans le document de préparation (séance 2) viendra ensuite conforter les apprentissages réalisés.</p>

Modifications suggérées

Prévoir après la phase d'entraînement, des situations de réinvestissement de cette utilisation des touches mémoires :

- Situations en EPS pour lesquelles on doit effectuer des calculs en chaîne à partir de données relevées, sans possibilité de garder une trace écrite des calculs intermédiaires.
- Utilisation des touches mémoires pour éviter de saisir plusieurs fois une donnée ou le résultat d'un calcul qui intervient dans plusieurs calculs d'un problème ; par exemple :

Pour carreler une pièce de largeur 4,2 mètres et de longueur, j'ai le choix entre trois artisans.

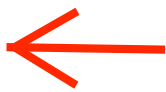
Le premier me demande 75,6 € par m², plus 150 € de frais de déplacement.

Le deuxième demande 90 € par m², mais me fait une réduction de 330 € sur le total.

Le troisième demande simplement 87 € par m².

Calcule le prix total à payer pour chaque artisan.

Indique celui qui a le tarif le plus intéressant.



Annexe 2

Sommaire de la séquence 1 en CE1-CE2

1. **Fiche de préparation de la séance 1**
2. **Jeu du Vrai-Faux**
3. **Relevé des erreurs dans le jeu du Vrai-Faux**
4. **Fiche de préparation de la séance 2**
5. **Affiche Calculatrice**
6. **Fiche sur les fonctions des différentes touches à compléter par les élèves**
7. **Relevé des erreurs dans la fiche ci-dessus**
8. **Aide-mémoire de fin de séance**
9. **Exercices de réinvestissement**
10. **Fiche de préparation de la séance 3**
11. **Les exercices proposés dans la séance 3**
12. **Bilan des exercices de la séance 3 (CE1)**
13. **Evaluation de la séquence (deux productions d'élèves de CE2)**



Annexe 3

Sommaire de la séquence 2 en CE1-CE2

1. **Fiche de préparation de la séance 1**
2. **Concours de calculs**
3. **Bilan du concours de calculs**
4. **Fiche de préparation de la séance 2 : la calculatrice pour réviser les tables**

Annexe 4

Groupe CE1	Groupe CE1-CE2	Groupe CE2	Groupe CE2-CM1	Groupe CM1	Groupe CM2
1 séance Découvrir les touches signes [+], [-],[=] lettres [ON], [OFF],[CE] chiffres de la calculette		1 séance Revoir les touches : lettres signes et chiffres (avec le [x]).			3 séances Découverte des touches mémoires de la calculette dans des situations problèmes mettant en jeu des calculs intermédiaires (dont les problèmes à étapes) ou la proportionnalité.
	1 séance Choisir des procédures pertinentes pour trouver le résultat d'un calcul. (Calcul mental, posé ou calculette).		1 séance <i>diagnostique</i> Automatiser certains calculs en se mesurant à la calculette Observation des stratégies utilisées	Réinvestissement des procédures élaborées lors des séances communes avec les CE2	
2 séances Consolider la notion de choix pertinent dans la stratégie de calcul à travers <u>le jeu du TGV</u> .	1 séance <i>tous les mois</i> Utiliser la calculette dans l'auto-évaluation de la connaissance des tables	2 séances Utiliser la calculette comme outil d'exploration pour passer d'un nombre à un autre.	1 séance <i>de remédiation</i> Explication sur les démarches les plus efficaces.	1 séance La calculette au service du calcul mental.	
	2 séances La calculette au service de la résolution de problèmes	1 séance Consolider l'utilisation de la calculette comme outil d'exploration pour passer d'un nombre à un autre. Jeu du « nombre mystère »	1 séance <i>de systématisation</i>		