

Compte rendu de la Journée nationale CaPriCo

22 mai 2015 - IFE - Lyon

Introduction

Après une année de travail avec la calculatrice TI-Primaire Plus™ des enseignants et des chercheurs se sont rencontrés à l'IFÉ - ENS de Lyon pour partager leur expérience. Les discussions entre les équipes des académies de Rouen, Lyon, Grenoble, Reims, Bordeaux et Paris se sont appuyées sur une brève présentation autour de quatre thèmes :

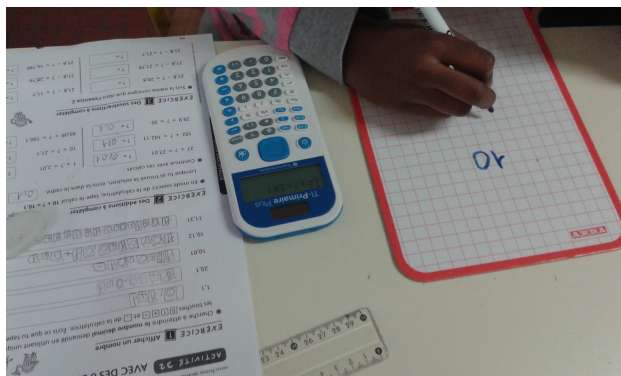
- les apprentissages : la numération, la résolution de problème et les démarches mathématiques,
- l'évaluation,
- la liaison école-collège,
- la gestion de classe.

Un premier survol des résultats du questionnaire a permis de dégager quelques points importants qu'il faudrait interroger plus finement, notamment concernant l'usage de la calculatrice dans la résolution de problème et pour l'introduction de nouveaux savoirs. Durant toute la journée, trois fils rouges ont été tendus pour tenter de répondre aux questions des potentialités et des difficultés rencontrées dans l'intégration de la calculatrice dans la classe :

- Valeur ajoutée de la TI-Primaire Plus
Quels sont les éléments qui permettent d'attester d'une différence dans le travail mathématique des élèves avec l'usage d'une autre calculatrice dans la même activité, ou l'activité réalisée sans calculatrice ?
- Limites et bugs
Liste des limites d'utilisation de la calculatrice et des éventuels dysfonctionnements.
- Intégration dans les pratiques des enseignants
Inventaire des différentes façons qu'ont eu les enseignants d'utiliser la calculatrice, dans un continuum allant de l'usage au cours de situations spécifiques mises en place pour l'expérimentation à l'intégration dans les séances habituelles des années précédentes.

Une discussion sur les perspectives de travail du groupe CaPriCo a clôturé cette journée.

Thème 1 : Travail sur les apprentissages : la numération, la résolution de problème et les démarches mathématiques



- Fractions au CM2, par Coline de la Serra (Oyonnax)
- Multiples et diviseurs en 6e, par Claudine Chanas (Oyonnax)
- Numération en CM1-CM2, par Sandrine David (Bergerac)
- Numération au CM1, par Marie Audoly (Paris)
- Présentation de l'outil dans toutes ces dimensions vu par Catherine Taveau, Hervé Mignon et Sandrine David (Aquitaine)
- Calcul mental et différenciation pédagogique, par Hélène Portail et Cécile Klein (Rouen)

Toutes les classes ont mis en oeuvre une ou plusieurs séances de découverte et de prise en main de la calculatrice en s'appuyant ou pas sur des activités des recueils Hatier.

Les recueils d'activités et d'exercices Hatier

L'un des objectifs de l'année consistait à tester les deux fichiers d'exercices Hatier CM1-CM2 ou 6e-5e.

La plupart des travaux présentés ont pris appui sur les activités de ces recueils. D'autres s'en sont inspirés, avec plus ou moins de distance, en adaptant les consignes, en changeant des données numériques, en sélectionnant certains exercices.

Par exemple, l'activité n°9 CM1-CM2 "Un 0 ou un 9 de plus" (qui est précédée par l'activité préparatoire n°8)



Travail avec la calculatrice

Un 0 ou un 9 de plus

EXERCICE **Un 0 de plus**

Dans cet exercice, tu peux utiliser les touches \square \square et les touches chiffres.

- Tape le nombre de départ.
- À chaque étape, essaie d'obtenir un nouveau nombre qui comporte autant de chiffres que le nombre précédent, mais qui s'écrit avec un 0 de plus (et un seul). Écris ton calcul dans la flèche et le nombre obtenu dans la case.

→ Qu'observes-tu ? (Écris la réponse sur ton cahier)
Essaie à nouveau !

→ Peut-on faire d'autres observations ? (Écris la réponse sur ton cahier)

Même si la consigne est complexe et nécessite des reformulations, les objectifs affichés (Connaître et utiliser la valeur positionnelle des chiffres et Calcul mental) obligent les élèves à s'interroger sur ce qu'ils doivent ajouter pour savoir sur quels chiffres agir afin d'avoir un zéro de plus que le nombre précédent.

L'enseignante a modifié la fiche proposée en l'adaptant au dispositif pédagogique qu'elle a construit. Elle intercale à 2 reprises une étape pour inciter les élèves à réfléchir à ce qu'ils produisent pour alimenter une mise en commun des procédures, proposée rapidement afin d'aider tous les élèves à avancer dans le travail. Elle modifie également le 4e nombre de l'exercice (43 982 au lieu de 38 506) pour complexifier (9 centaines en prenant en compte 2 retenues) et déstabiliser une stratégie routinière. Elle supprime le dernier nombre (405 603). Dans cette activité, compte tenu des différentes solutions possibles, une correction collective n'est pas retenue.

La calculatrice a été utilisée pour :

- une approche par tâtonnement, même si des limites apparaissent rapidement
- une aide aux calculs
- une vérification et validation des calculs

... ou n'a pas été utilisée, surtout pour le premier exercice.

Un autre exemple de travail sur les fiches du recueil Hatier a été proposé concernant les activités de fractions égales. Il est intéressant de noter que les rétroactions de la calculatrice (en l'occurrence à la question $1/2 = ?/?$, la réponse "infinité de solutions" que l'on retrouvera [plus tard](#)) a engagé les élèves de CM2 dans la recherche. Ils ont ainsi proposé plus de solutions que ce qui était demandé. La calculatrice apparaît comme un outil support qui conforte les élèves dans leurs réussites tout en facilitant un travail en autonomie, comme il sera repris plus loin dans beaucoup d'exemples d'utilisation. De la même façon, en sixième, la calculatrice apparaît comme un outil permettant de faire le point et de consolider les acquis. Progressivement, les élèves passent d'une démarche de résolution d'exercices avec une démarche pragmatique pour obtenir les bonnes réponses à une démarche plus mathématique en cherchant les justifications des calculs : l'exemple des fiches d'activité 1 et 2 de recherche de multiples et de diviseurs montre la confrontation de différentes démarches (additive / soustractive vs multiplicative) ; des questions comme "trouver TOUTES les solutions de $? \times ? = 72$ " permet ce glissement de la résolution d'un exercice vers la recherche d'une démarche généralisable.

Comme cela sera évoqué tout au long de la journée, il est apparu que la calculatrice TI a suscité chez tous les élèves une forte motivation pour faire des mathématiques. A l'école élémentaire, la calculatrice n'était jamais utilisée à autre chose qu'à effectuer des calculs ou à les vérifier. Les exposés montrent clairement que l'utilisation de la calculatrice TI-Primaire Plus a ouvert d'autres domaines mathématiques comme celui de la numération jamais travaillés avec une calculatrice. Cela provient-il plutôt de la calculatrice TI et son mode exercice ou des propositions des recueils d'activités et d'exercices Hatier ? Probablement les deux, car ils sont complémentaires, même si un certain nombre d'exercices pouvaient être réalisés sur toute autre calculatrice.

Il ressort des échanges les points suivants :

- les activités des recueils sont parfois complexes,
- les consignes sont parfois à reformuler,
- il semble préférable de travailler les activités dans l'ordre des recueils car une certaine logique, celle des auteurs, a organisé leur succession et la progressivité de l'ensemble,
- l'organisation pédagogique pour travailler sur une activité peut être très différente d'un enseignant à l'autre selon les choix que chacun opère : l'activité découpée en deux séances, travail en binôme et mise en commun intermédiaire, travail en autonomie, chacun à son rythme, une forme de différenciation, ...
- les activités autorisent davantage d'autonomie car les élèves se trouvent souvent face à une multiplicité des méthodes possibles,

et des questions encore en suspens....

- la réussite de l'exercice permet-elle de valider des compétences de savoirs ou de savoir-faire et si tel est le cas, lesquelles. Seule une analyse didactique permettra d'y répondre.
- ...

Les activités créées par les enseignants

Des activités de calcul mental créées par une enseignante et travaillées avec la calculatrice TI-Primaire Plus développent l'autonomie des élèves et autorisent ce qu'elle appelle une "différenciation discrète" (le terme sera repris plusieurs fois dans la suite parce qu'il correspond à une réalité dans beaucoup de classes).

dans 1 ^{er} niveau 1 :				dans 1 ^{er} niveau 2 :			
$32 \times 2 = 64$		$43 \times 2 = 86$		$79,5 \times 2 = 159$		$68,5 \times 2 = 137$	
$64 \times 2 = 128$		$77 \times 2 = 154$		$108,35 \times 2 = 216,7$		$175,15 \times 2 = 350,3$	
$78 \times 2 = 156$		$27 \times 2 = 54$		$54,65 \times 2 = 109,3$		$85,95 \times 2 = 171,9$	
$35 \times 2 = 70$		$19 \times 2 = 38$		$13,5 \times 4 = 54$		$17,5 \times 4 = 70$	
$47 \times 2 = 94$		$37 \times 2 = 74$		$21,25 \times 4 = 85$		$53,25 \times 4 = 213$	
				$7,125 \times 4 = 28,5$		$9,125 \times 4 = 36,5$	

Chaque élève peut travailler de son côté à partir d'exercices de difficultés différentes, se tromper une fois ou davantage sans risque d'être sanctionné, sans jugement et sans limite de temps. Ce qui incite les élèves en difficulté en particulier, à chercher, proposer, tâtonner. Et lors des réussites, ces élèves peuvent être validés par la calculatrice et prendre à témoin leur voisin et leur enseignante.



Thème 2 : Travail sur l'évaluation



- Présentation de Elodie Novel, Béatrice Le Scour et Vanina Beauchamps (Saint-Fons, académie de Lyon)

Le travail présenté articule plusieurs technologies dont la calculatrice TI-Primaire Plus dans une perspective d'évaluation formative.

L'expérience relatée se déroule dans trois classes de CM1, CM2 et CM1-CM2 de deux écoles ECLAIR de Saint-Fons dans la banlieue de Lyon qui sont aussi engagées dans le projet européen FaSMEd (Evaluation Formative dans l'enseignement des Mathématiques et des Sciences).

Les expérimentations faites en classe reposent sur le principe de l'évaluation formative s'articulant autour de trois moments cruciaux :

- la prise d'information : où en sont les élèves ? Que savent-ils ? Quelles connaissances sont mobilisables et mobilisées ?
- l'analyse de l'information en regard des compétences visées
- le retour de cette analyse pour adapter l'enseignement aux besoins de chaque élève et pour chaque élève d'avoir l'opportunité d'adapter son apprentissage.

Dans chacun de ces moments la technologie peut jouer un rôle pour faciliter le travail du professeur et différencier le travail des élèves :

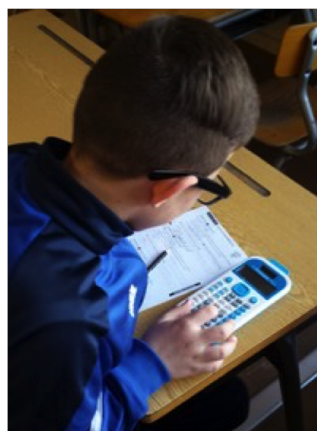
- dans la gestion de la classe entière, les questionnements renvoyés par les rétroactions ont constitué une base de discussion et participent ainsi aux moments de prise d'informations auprès des élèves ;
- par ailleurs, la calculatrice a été utilisée dans des phases de remédiation en s'appuyant notamment sur les rétroactions fournies dans le mode exercice. La gestion de l'hétérogénéité a été facilitée par la possibilité de laisser des élèves travailler sur la calculatrice pendant que le professeur pouvait apporter une aide personnelle à des élèves en difficulté. Et, au contraire, elle a pu être utilisée avec des élèves en difficulté parce qu'elle permettait de proposer des exercices pour lesquels les élèves pouvaient oser proposer des réponses et des stratégies que la

calculatrice, par ses rétroactions, permettaient de valider ou d'invalider ce qui renvoie au thème 4 sur la gestion de la classe.

Hormis cet exemple particulièrement abouti de travail sur l'évaluation, les discussions de la journée ont mis en évidence les possibilités d'une prise de conscience des difficultés des élèves à travers l'utilisation de problèmes avec la calculatrice : il a été signalé que la calculatrice permettait à l'enseignant de repérer des difficultés qu'il n'aurait pas pu voir dans un travail ordinaire papier/crayon. Ce repérage relève encore une fois du premier moment décrit plus haut dans les principes de l'évaluation formative. Un exemple plus détaillée de travail construit sur l'idée d'évaluation formative est disponible sur le site français de [FaSMEd](http://FaSMEd.fr).

La calculatrice a ainsi joué un rôle dans des séances spécifiquement pensées comme des séances d'évaluation formative mais aussi dans le cours de la classe ordinaire. Progressivement les connaissances mathématiques, en se stabilisant, permettent de se passer de l'outil et de recontextualiser les compétences à évaluer dans une évaluation sommative.

Thème 3 : Travail sur la liaison école collège



- Conception d'activités et échanges par Nicolas Glachan et Catherine Adjrad (académie de Paris)
- $? \times ? = 20$, par Géraldine Mastrot et Anne Voltolini (LéA MaCARhon, académie de Grenoble)

Deux contributions ont présenté des activités à la liaison école-collège, en mettant soit l'accent sur les interactions et la rencontre entre les élèves de primaire et de collège autour d'activités avec la calculatrice, soit l'accent sur l'activité elle-même et sa déclinaison pour l'école ou le collège.

À Paris, les élèves de deux CM2 d'une école et de deux 6e d'un collège ont été mis en binôme, un CM2 avec un 6e, pour concevoir et s'échanger des activités à distance puis préparer une rencontre effective lors d'un Rallye Maths (prévu en juin 2015). L'objectif pour les enseignants était de tester les fonctionnalités de la TI-Primaire Plus. Le travail d'échange a débuté par la création d'énoncés d'exercices par les élèves de CM2 et de



6e, sur la base d'exemples pris dans le recueil d'activités Hatier. L'énoncé conçu par chaque élève était alors transmis à son binôme dans l'autre établissement. L'élève qui recevait l'énoncé réalisait la tâche et renvoyait sa copie à l'élève concepteur, qui en faisait une correction et conservait la copie. Au cours de ces échanges, un travail sur la numération et l'addition dans les entiers a été réalisé, du type écrire un nombre donné en n'utilisant que les touches 0, 1, +, - et = et la recherche de termes inconnus dans une équation, $? - 10 = 7195$. Un autre travail a concerné les fractions et la recherche de fractions égales. Le mode exercice a notamment permis aux élèves de se rendre compte qu'il y avait une infinité de solutions à l'équation $1/2 = ?/?$ alors qu'il n'y avait qu'une unique solution à $2/3 = ?/6$ et les a amené à se questionner à ce propos. Les élèves ont cherché et soumis à leur binôme des problèmes qu'ils considéraient comme difficiles, tels que $846/286 = ?/858$, comme dans la production d'Amyra et de Lina :

The image shows a calculator screen with handwritten work in purple ink. At the top, the names 'Amyra CM2' and 'Lina' are written. The title is 'EXERCICE 1 Avec des fractions simples'. The instructions say 'Place-toi en mode EXERCICE de la calculatrice.' There are three main tasks:

- Task 1: 'Trouve deux fractions égales à $\frac{242}{286}$ '. The student has written two pairs of fractions: $\frac{482}{572}$ and $\frac{726}{793}$.
- Task 2: 'Trouve deux fractions égales à $\frac{348}{843}$ '. The student has written two pairs: $\frac{3480}{2436}$ and $\frac{2430}{1701}$.
- Task 3: 'Trouve le nombre manquant qui vérifie chaque égalité.' Three equations are shown: $\frac{846}{286} = \frac{?}{858}$ with $? = 2538$; $\frac{218}{456} = \frac{?}{912}$ with $? = 436$; and $\frac{332}{846} = \frac{?}{282}$ with $? = 986$.

Où à proposer un problème que l'autre élève considère "impossible", comme avec Elias et Nafy, amenant la discussion sur le fait qu'une telle fraction n'existe pas (car le numérateur n'est pas entier).

The image shows a handwritten student work for a fraction problem. It says $\frac{17}{28} = \frac{?}{32}$ and then a box containing the text '? = impossible'.

La conclusion des enseignants est que la calculatrice est un élément fédérateur, adapté au cycle 3 et facile d'emploi. Si l'investigation ne semble pas facilitée par l'usage de la calculatrice, pas plus que les activités de découverte, le mode exercice permettant l'auto-correction est particulièrement apprécié.

Dans le LÉA MaCARhon (<http://reseaulea.hypotheses.org/2302>), les élèves ne se sont pas rencontrés, mais ils ont travaillé sur des activités déclinées pour le CM2 et la 6e à partir du même point de départ. Il s'agit de chercher les couples de facteurs possibles pour obtenir $20 : ? \times ? = 20$. Le mode exercice de la calculatrice donne immédiatement qu'il y a 6 solutions dans \mathbb{N} et une infinité dans les décimaux.

A l'école primaire, l'objectif est de travailler les décompositions d'un nombre entier en produit de deux ou plusieurs facteurs, les diviseurs d'un nombre et de proposer une première approche du concept de nombre premier. La calculatrice amène immédiatement les élèves à se poser la question des 6 solutions, alors qu'ils n'en identifient que 3

lorsqu'ils travaillent sur ardoise. Mais surtout la calculatrice permet de se poser facilement la même question pour 36 (9 solutions) puis de chercher quel est le nombre entre 1 et 20 qui a le plus de produits différents. La calculatrice ne répond plus directement mais est un outil important pour organiser et mener une recherche et la généraliser aux nombres jusqu'à 100 : quel est le nombre qui a le plus de produits différents ? Quels sont les couples solutions ? Dans les stratégies de recherche, les caractères de divisibilité deviennent un outil efficace pour la résolution et pas seulement un résultat à apprendre.

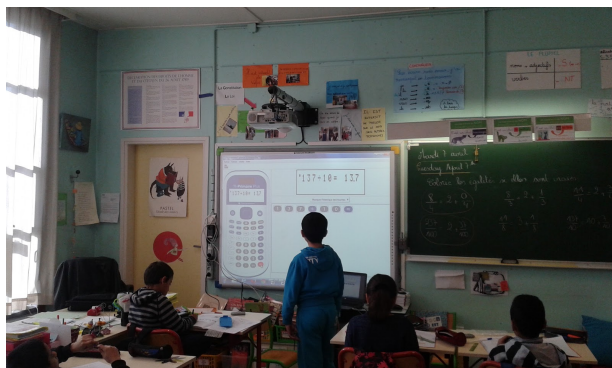
Au collège, le développement est différent à partir du même point de départ. Les élèves doivent trouver trois couples de solutions à l'équation $x \cdot y = 20$ avec les contraintes successives suivantes : (i) des couples d'entiers, (ii) des couples avec un des deux nombres décimal non entier, (iii) des couples avec deux décimaux non entiers et finalement (iv) ils répondent à la question sur les possibilités de choix du premier facteur : si un premier nombre est donné, est-il toujours possible de trouver un deuxième nombre pour que leur produit soit égal à 20. Les élèves de 6e explorent l'infinité des solutions de l'équation et se rendent compte qu'il est finalement difficile de trouver un premier facteur. Lors de l'expérimentation, ils ont développé des stratégies variées, s'appuyant notamment sur les solutions entières (si (x,y) est un couple de solution dans les entiers, alors $(x/2, 2x)$ ou $(x/10, 10x)$ est un couple solution avec $x/2$ ou $x/10$ non entier). Cette recherche de problème a permis aussi de mettre en évidence que le fait de calculer pour produire une solution n'équivaut pas à tester en mode exercice si le 3 est accepté. En effet, certains élèves ont calculé $20/3$ pour obtenir le deuxième facteur et proposé comme solution $(6,6667 ; 3)$ alors qu'en mode exercice le facteur 3 était refusé. Les rétroactions de la calculatrice ont pu susciter les questionnements et favoriser une démarche mathématique et l'étude des différences entre nombre entier et nombre décimal.

Au final, bien que partant de la même activité, le travail mené en CM2 n'est pas un sous-ensemble du travail en 6e et la 6e n'est pas une révision du CM2. Il s'agit plutôt d'une exploration mathématique, à chaque niveau, avec les outils et connaissances propres à chaque élève, d'un champ de problèmes généré par une même question et par l'affichage par la machine de la rétroaction sur le nombre de solutions.

Ces deux comptes-rendus d'expérimentation ouvrent des pistes à explorer pour développer les usages de la calculatrice à l'articulation école collège. Les participants à la journée ont adhéré à l'idée de poursuivre et généraliser cette dimension du projet pour l'année prochaine.



Thème 4 : Travail sur la gestion de classe



- Observations des classes de Rouen, par Gilles Aldon et Jean-Pierre Rabatel (IFÉ Lyon)
- TNI et calculatrice, par Fabienne Meunier et Hussein Sabra (académie de Reims)
- Extrait de film par Catherine Taveau, Hervé Mignon et Sandrine David (Aquitaine)

Différentes gestions de classe ont été observées et décrites dans ces présentations, qui sont autant d'exemples de possibilités de fonctionnement et de pistes de travail pour en dégager les potentialités d'apprentissage.

La place des calculatrices

Dans la majorité des cas en primaire la calculatrice reste dans la classe. En revanche, au collège, dans certaines classes, la calculatrice a été considérée comme un outil des élèves qui pouvaient s'en servir aussi à la maison, et en particulier servir dans la résolution d'un exercice ou d'un devoir maison. Lorsque la calculatrice reste en classe, elle peut être soigneusement rangée par le professeur qui décide de son utilisation ou bien au contraire devenir un outil du quotidien en étant en libre service dans la classe (un peu comme les dictionnaires) ou bien comme un outil personnel des élèves qu'ils rangent dans leur casier ou laissent sur leur bureau. Chacune de ces options peut être défendue par des choix pédagogiques et conduit à des usages pour lesquels la calculatrice ne joue pas le même rôle. Dans tous les cas, la calculatrice peut être considérée comme un outil intégré à une activité spécifique préparée par le professeur ou bien comme un outil du quotidien pouvant être mobilisé par les élèves pour répondre à une question.

L'organisation de la classe

Là encore plusieurs organisations de classe répondent à des besoins spécifiques :

- le travail différencié dans des groupes organisés par le professeur, comme on l'a vu dans l'exemple de Saint-Fons à des fins de différenciation incluse dans un processus d'évaluation formative, ou dans la mise en place de rituels permettant une "différenciation discrète" comme il a été évoqué dans l'académie de Rouen,
- le travail individuel permettant à chaque élève (ou chaque paire d'élèves) d'avancer dans une suite de tâches à son rythme ,



- le travail collectif, utilisant le tableau ou l'émulateur sur un TBI pour mettre en commun les réponses aux questions posées ou découvrir la calculatrice ou certaines de ses fonctionnalités.

Les usages de la calculatrice

La distinction est faite entre les modes de la calculatrice :

- le mode "normal" d'une calculatrice traditionnelle pour effectuer des calculs mais rapidement vue par les élèves comme possédant des touches "magiques" : répétition d'une commande (Op), décomposition d'une fraction en partie entière et rompu, écriture et simplification des fractions,...
- le mode "exercice", souvent piloté par le professeur, est utilisé pour approfondir, (donner du sens à la numération des entiers, comprendre les décimaux et du passage fractions/décimaux), pour repérer des difficultés (la calculatrice mettant en évidence des difficultés et permettant au professeur de prendre de l'information sur les connaissances des élèves) et pour différencier l'enseignement.

La calculatrice est perçue également comme un moyen de motiver les élèves dans différentes activités de la classe : en APC, pour donner confiance et permettre aux élèves d'oser, dans les temps de calcul mental, pour une appropriation des tables et un approfondissement de la connaissance des nombres.

Le film d'observation dans la classe de CM2 montre assez clairement que l'usage de la calculatrice peut aussi être un révélateur pour le professeur de lacunes ou d'incompréhensions des concepts mathématiques sous-jacents. La calculatrice ne fait pas la situation mais est un élément important du *milieu* de l'élève.

Le questionnaire : premiers retours

Lors de la journée, 34 personnes avaient répondu au questionnaire dont 25 enseignants du premier degré (ou PEMF ou CPC) et 9 enseignants du second degré. Il est encore illusoire de construire des analyses définitives du dépouillement de ces réponses, mais on peut voir apparaître quelques tendances qui sont résumées dans ce paragraphe.

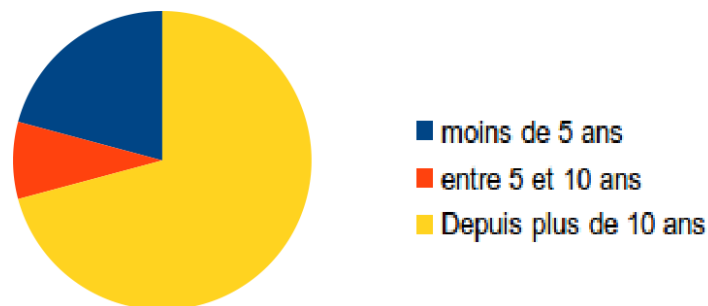


Fig. 1 : l'ancienneté des répondants

Il est à noter dans l'ensemble des répondants du premier degré, une proportion plus importante de personnes ayant suivi des études scientifiques que dans la population entière des professeurs des écoles.



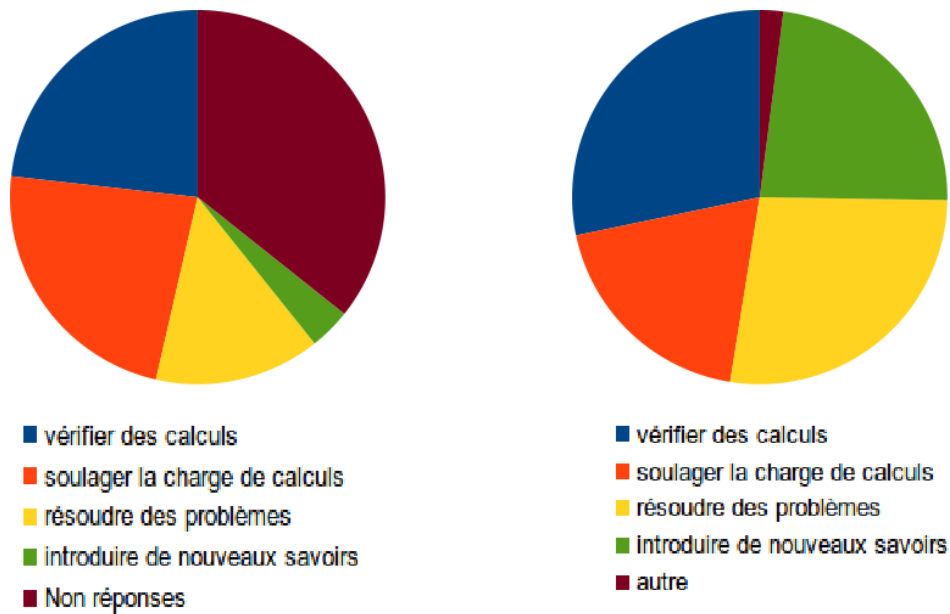


Fig. 2 : l'évolution des usages

Dans le questionnaire des questions étaient posées concernant les usages de la calculatrice avant l'expérimentation (figure 2, gauche) et pendant l'expérimentation (figure 2, droite). Il est intéressant de noter l'évolution importante des deux items "introduire des nouveaux savoirs" et "résoudre des problèmes" qui constituent plus de la moitié des réponses avec cette calculatrice particulière. On peut noter en parallèle de ces réponses que plus de 30 réponses positives ont été données aux items suivants :

Le travail effectué avec la calculatrice TI-Primaire Plus vous a :

- fait découvrir l'intérêt de l'utilisation de la calculatrice en classe
- conforte dans vos choix pédagogiques d'utilisation de la calculatrice en classe
- fait découvrir que des domaines d'activités pouvaient être travaillés avec la calculette
- a permis d'aborder des apprentissages différemment
- a permis de mettre en place une forme de travail différencié

En complément, les apports principaux de la calculatrice pour les élèves ont été :

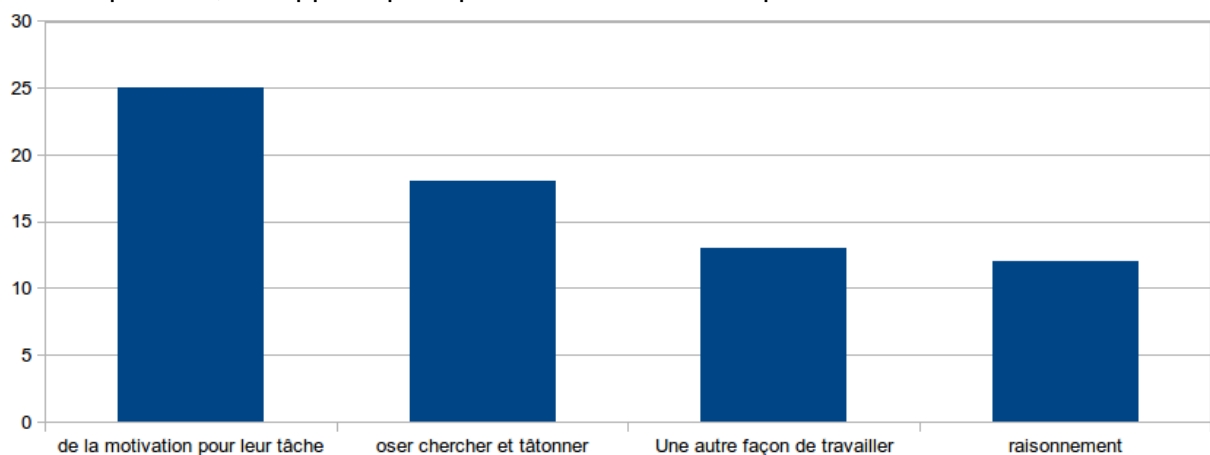


Fig. 3 : les apports de la calculatrice



En ce qui concerne le poster et l'émulateur, il apparaît que leur utilité est ressentie de façon à peu près égale et que le frein à l'utilisation de l'émulateur est l'équipement général de la classe :

A votre avis, le poster a-t-il une utilité ? 18 réponses positives

L'avez-vous utilisé ? 16 réponses positives

Si non, pour quelle raison ? **Utilisation de l'émulateur**

Avez-vous utilisé l'émulateur ? Oui 25 Non 9

Si non : pour quelle(s) raison(s) ? **Par manque d'équipement**

Les ressources souhaitées par les répondants sont principalement des fiches d'exercices ou de problèmes mais aussi et dans une moindre mesure des fiches techniques et des retours d'usage.

Les deux modes de la calculatrice ont été utilisés avec une légère préférence du mode "exercice".

Enfin, dans la plage de commentaires libres du questionnaire, les avis exprimés sont très positifs quant à l'utilisation de la calculatrice comme en témoignent les citations ci-dessous, même si des critiques sont formulées :

"Ce projet et cette calculatrice m'ont permis de découvrir que l'usage d'une calculatrice en classe pouvait être très pertinent pour les apprentissages. Cette calculatrice permet une réelle manipulation des nombres par les élèves, elle n'est pas utilisée que pour obtenir un résultat. Merci."

"Je trouve dommage que la touche n/d ne permette pas de travailler avec les nombres en écriture fractionnaires autres que les fractions alors que la calculatrice est censée aller jusqu'en 5ème et que la calculatrice collège le fait. Cela a posé problème à mes 5èmes pour la vérification de certains exercices même s'ils ont pu utiliser la touche /."

"Il a fallu démontrer aux élèves qu'elle ne convenait pas toujours à la recherche et que parfois des procédures de calcul mental étaient moins "coûteuses" en temps et en énergie"

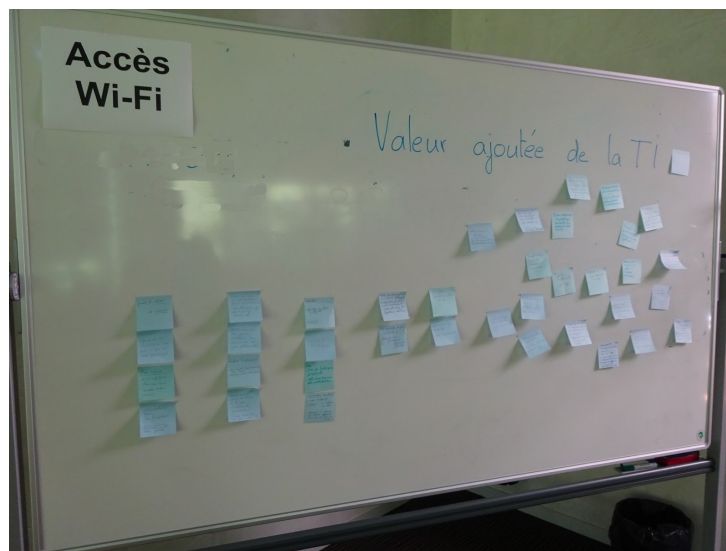
"je suis convaincue de l'intérêt du produit et j'espère pouvoir y consacrer davantage de temps l'an prochain."



Bilan de la journée et prévisions pour l'an prochain

Au cours des exposés et discussions de chaque thème, tous les participants ont été invités à repérer les apports concernant les trois sujets suivants afin de produire les premiers résultats et éléments d'analyse.

- **Valeur ajoutée de la TI** : quels sont les éléments qui permettent d'attester d'une différence dans le travail mathématique des élèves avec l'usage d'une autre calculatrice dans la même activité, ou l'activité réalisée sans calculatrice ?

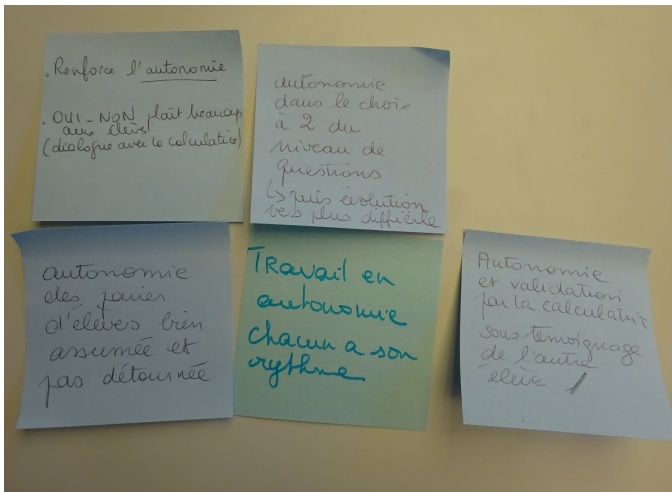


Le tableau des post-it (rédigés par les participants à la journée) relatifs à la valeur ajoutée de la TI-Primaire Plus

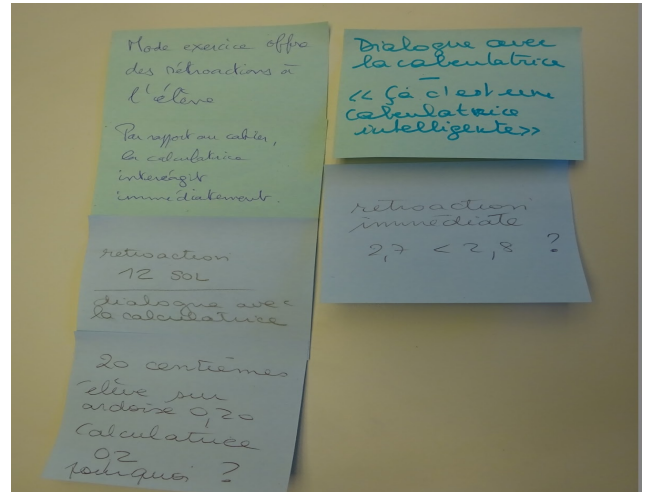
Six points essentiels ressortent des exposés et sont illustrés par les remarques des participants (voir les lots de post-it pour chaque point). La calculatrice :

- 1- renforce l'autonomie
- 2- permet à travers ses rétroactions un dialogue avec les élèves
- 3- est une assistante mathématique
- 4- facilite l'évaluation formative
- 5- facilite l'entrée dans le raisonnement
- 6- est une source de motivation

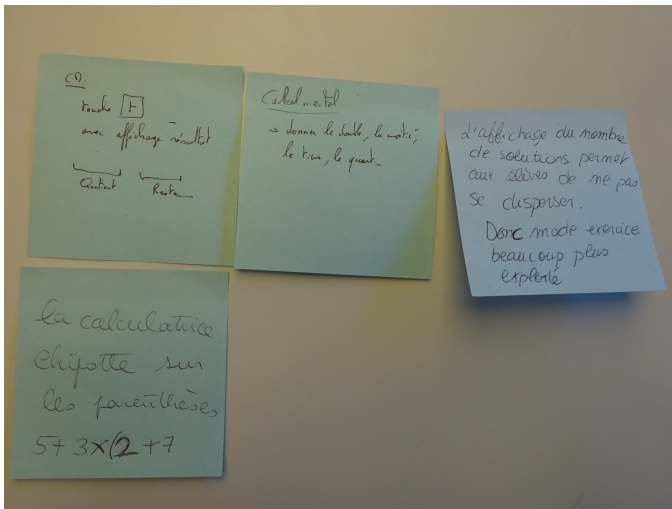




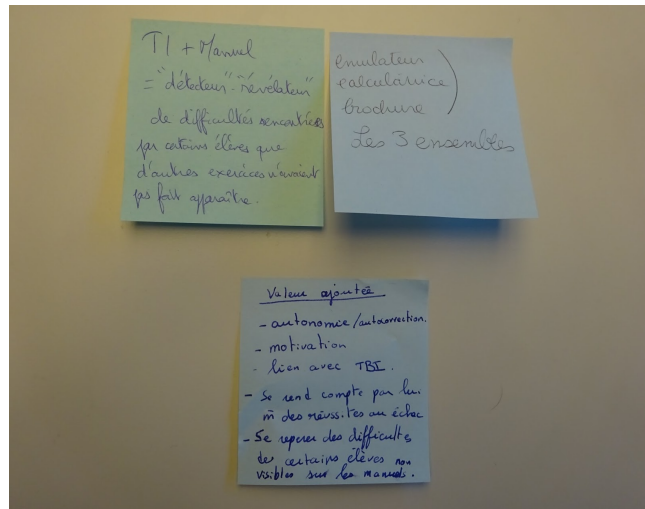
1



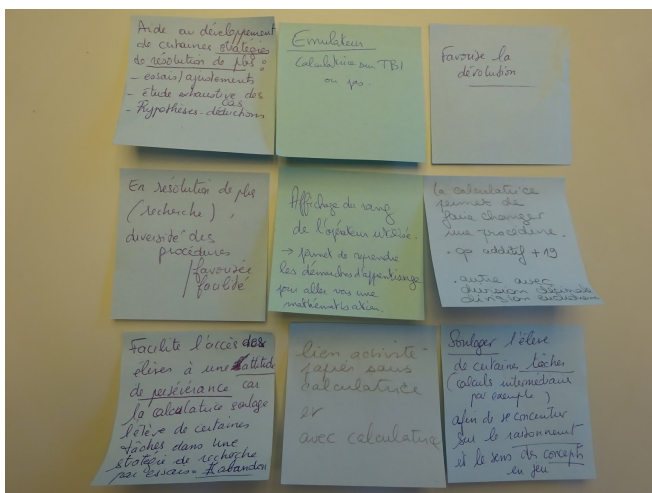
2



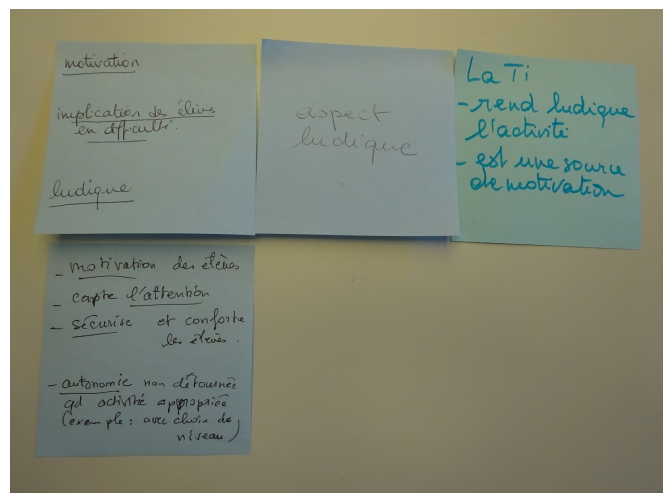
3



4



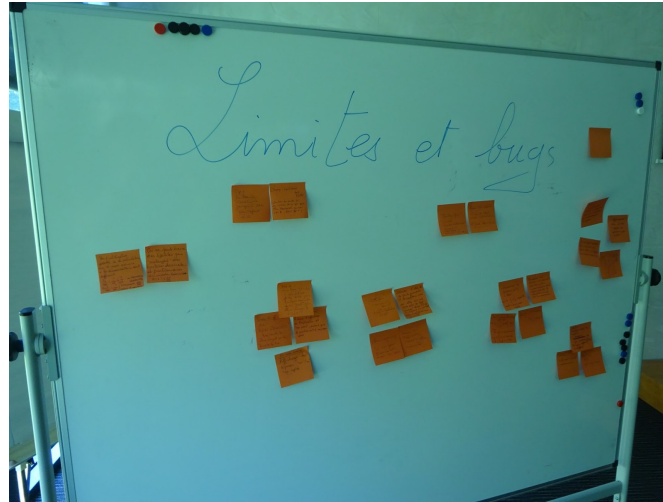
5



6



- **Limites et bugs** : quels sont les limites d'utilisation de la calculatrice et les éventuels bugs que vous avez rencontrés au cours des expérimentations ?



Le tableau des post-it relatifs aux limites et bugs de la TI-Primaire Plus

Les limites de la calculatrices et les dysfonctionnements repérés sont essentiellement liés aux affichages et aux rétroactions de la machine. Ainsi en mode "exercice" :

- Pas d'utilisation possible de la calculatrice si les dénominateurs sont différents ou trop grands.
- On ne peut pas avoir de nombres de plus de 4 chiffres en mode exercice.
- On ne peut pas écrire des égalités qui "mélangent" les écritures décimales et fractionnaires.
Par exemple $3/1 \times 1/? = 1$ n'est pas accepté tout comme $2,5 + ? = 45/10$
- Il y a des limites de ce qu'il pourrait être légitime de demandé dans D, ou Q+.
- L'affichage des réponses Oui/Non est trop rapide. Après un Non, le temps d'affichage de l'explication est trop court avant que la question soit à nouveau posée.
- $6,666666 \times ? = 20$ est accepté (voir à ce propos la réponse de TI ci-dessous).
- $?x?x?x?=20$ n'est pas accepté comme problème.
- Encadrer une fraction ou un décimal entre deux entiers.
- Les expressions avec parenthèses ne peuvent être écrites dans ce mode.

D'autres limites peuvent être vues soit du point de vue de l'ergonomie, soit d'un point de vue pédagogique :

- La touche Fixe peut être pressée accidentellement lorsque la calculatrice est tenue à deux mains.
- L'utilisation de la calculatrice prend du temps ; est-ce du fait de l'expérimentation ou est-ce intrinsèque à l'utilisation d'une machine ?
- Les élèves en difficulté doivent être rassurés et non pas avoir un apprentissage supplémentaire.

"Toute calculatrice a dans son processeur une précision interne lorsqu'elle fait des calculs et donc elle affichera toujours des résultats soit tronqués soit arrondis selon les modèles. La TI-Primaire Plus a 14 chiffres de précision interne, donc dans cet exercice si le 1^{er} ? est



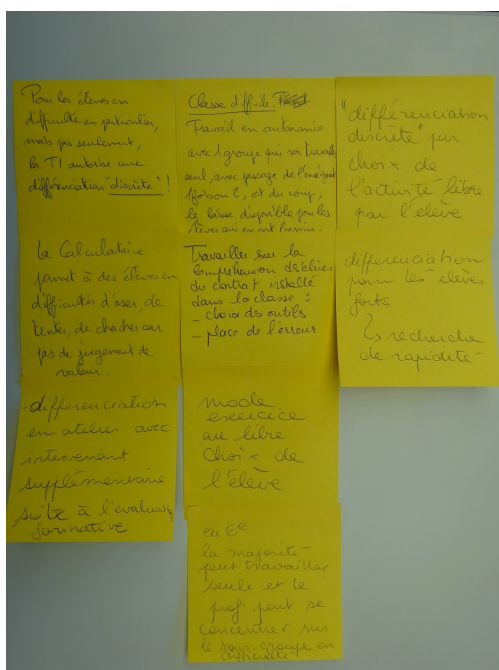
6,666666 il est accepté car la calculatrice va trouver 3.0000003 pour le 2nd ? .. en effet $6,666666 \times 3.0000003 = 19,999999999998$ qui est arrondi à 20 par la calculatrice. Je dirais que c'est un bug sur le plan mathématique et c'est la conséquence sur un plan technique de la limite de la précision des calculs que fait une calculatrice. Ce peut être une discussion intéressante avec les élèves..."

- **Intégration dans les pratiques des enseignants** : lister les différentes façons qu'ont eu les enseignants d'utiliser la calculatrice, dans un continuum allant de l'usage au cours de situations spécifiques mises en place pour l'expérimentation à l'intégration dans les séances habituelles des années précédentes.



Le tableau des post-it relatifs à l'intégration de la TI-Primaire Plus dans les pratiques des enseignants.

Différenciation



- Pour les élèves en difficulté en particulier, mais pas seulement la TI-Primaire Plus autorise une différenciation "discrète" !
- Classe difficile : travail en autonomie avec un groupe qui va travailler seul, avec passage de l'enseignant une fois ou deux, et du coup, le laisse disponible pour les élèves qui en ont besoin.
- Différenciation "discrète" par choix de l'activité libre de l'élève.
- La calculatrice permet à des élèves en difficulté d'oser, de tenter, de chercher car il n'y a pas de jugement de valeur.
- Travailler sur la compréhension des élèves du contrat installé dans la classe : choix des outils, place de l'erreur.
- Différenciation pour les élèves forts → recherche de rapidité.

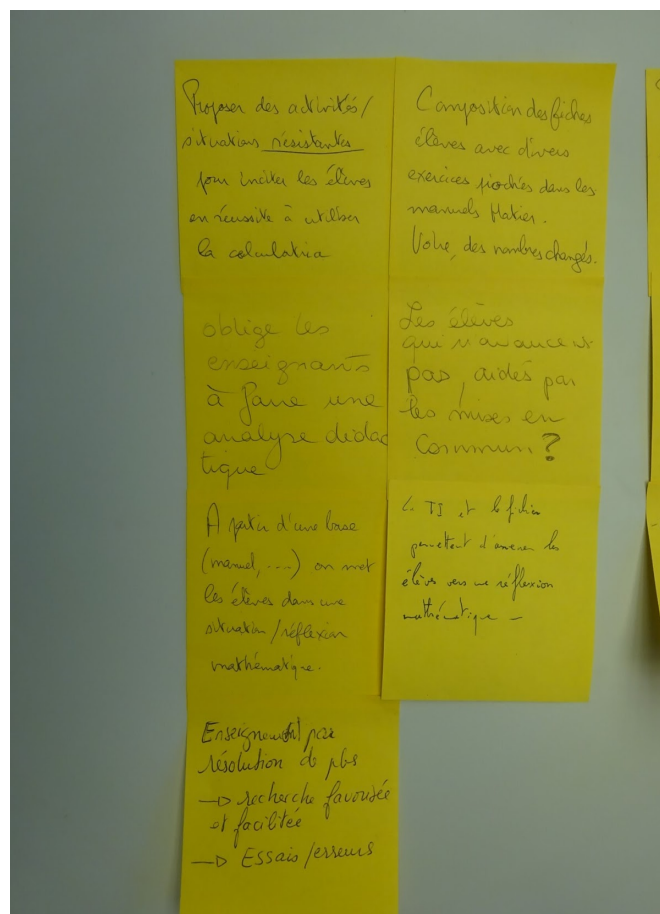


- Différenciation en atelier avec intervenant supplémentaire suit à l'évaluation formative.
- Mode exercice au libre choix de l'élève.
- En 6e la majorité peut travailler seule et le prof peut se concentrer sur le sous groupe en difficulté.
- Permet aux élèves de mieux s'auto-évaluer (plus d'autonomie)

Des activités de raisonnement construites par le professeur

Utile dans des activités de calcul mental

- Activités de calcul mental en binômes autonomes
- Calcul mental en furet autocorrigé avec la TI et/ou par binômes (question posée par un élève, l'autre propose une réponse)
- Calcul mental
 - un élève calcule
 - l'autre vérifie avec la TI
 - on échange
- Calcul mental avec la calculatrice tous les jours.



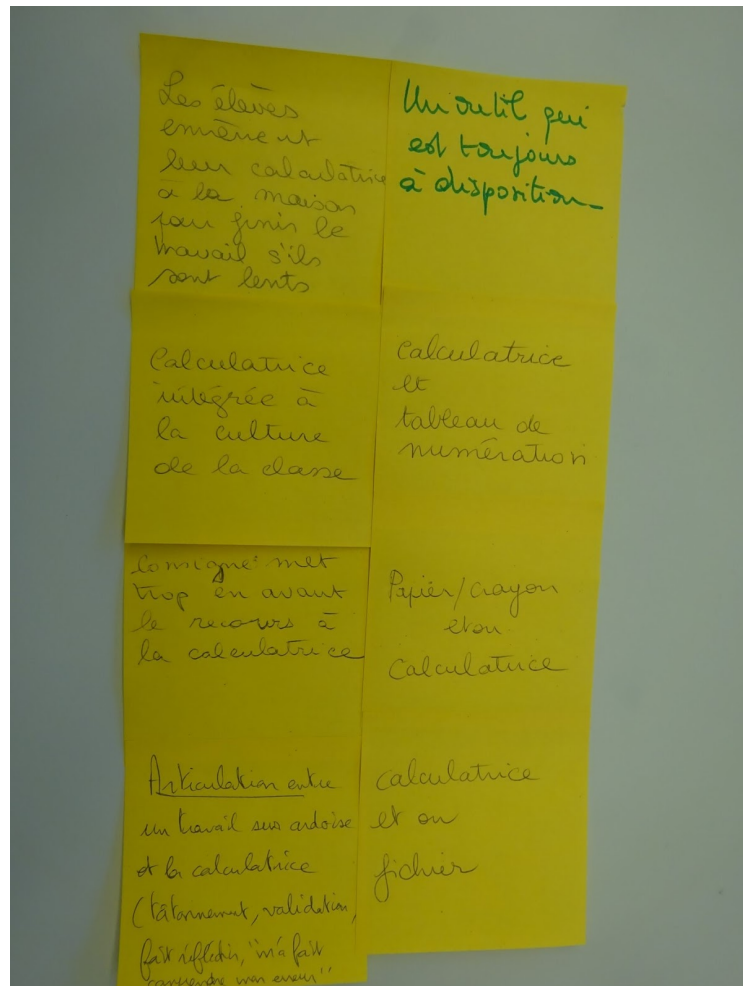
Modification des pratiques des enseignants

- intégration dans la progression
- support des apprentissages



- vérifications aisées
- tâtonnements → observation → mathématisation
- activités décrochées ou intégrées
- occasion d'un rallye mathématique.

Intégration de la calculatrice à la culture de la classe



En conclusion

Plusieurs pistes pour continuer le travail de CaPriCo ont été évoquées relatives à la liaison école-collège mais aussi à l'approfondissement ou la vérification d'hypothèses provenant de cette première introduction de la calculatrice dans les classes.

- Quel rôle joue la calculatrice dans la conceptualisation des connaissances sur la numération ?
- Comment, avec l'apport de la calculatrice, les problèmes peuvent-ils renforcer les connaissances numériques dans un grand cycle 3, du CM1 à la 5e ?
- Quelles situations d'évaluation peuvent être pensées avec la calculatrice ?

Autant de questions qui pourront être mises à l'étude dans l'équipe CaPriCo en 2015-2016 en gardant comme but la publication des séquences de classe qui ont été et qui seront expérimentées.

Il s'agirait en effet de poursuivre l'expérimentation en se focalisant sur plusieurs thèmes :



- des activités d'introduction des notions,
- des activités d'investigation pour engendrer une démarche mathématique qui pourraient se décliner sur quelques notions clef de CM2-6e : la numération, les décimaux, les fractions,

On pourrait par exemple travailler à ce propos des situations résistantes qui pourraient être échangées et expérimentées dans différentes classes en nous intéressant en particulier sur le rôle de l'enseignant.

