

CONTRIBUTION 1

TITRE : **QUELLE PLACE POUR LA CALCULARICE A L'ÉCOLE ?
QUELLE PLACE POUR LA CALCULATRICE EN
FORMATION INITIALE ET CONTINUE ?**

AUTEUR : **Claude MAURIN (IREM de Marseille, IUFM d'Aix-Marseille); Michel
JAFFROT (IREM de Nantes, IUFM des Pays de la Loire)**

DATE : **Novembre 2002**

RÉSUMÉ : **Réflexions autour de quels usages de la calculatrice à l'école,
alimentées par des propositions d'activités à mener en classe.**

Nous avons choisi d'aborder ce sujet avant que ne paraissent les documents¹ d'accompagnement des nouveaux programmes de 2002, et en particulier celui qui concerne l'utilisation des calculatrices en classe. La clarté de ce document, qui de plus reprend de nombreuses idées présentées ici, nous a un moment laissé penser que notre communication lors de ce séminaire n'avait plus de raison d'être, nos collègues de la COPIRELEM nous ont convaincu de la maintenir, ce que nous avons finalement accepté.

Nous nous excusons donc par avance d'éventuelles redites auprès de ceux qui auraient déjà lu le document d'accompagnement, et en conseillons vivement la lecture aux autres pour compléter utilement notre présentation.

Les textes officiels sur la calculatrice à l'école. L'esprit des recommandations ministérielles.

Les programmes et commentaires soulignent l'intention de rendre les élèves autonomes dans le choix de leur mode de calcul à l'école comme dans leur future vie d'adulte : « *Rendre les élèves progressivement responsables du choix du moyen de calcul à utiliser selon les circonstances, en particulier faire le choix d'utiliser le calcul mental chaque fois que son usage permet de traiter la tâche proposée* » et soulignent la nécessaire articulation entre le rôle du calcul dans les apprentissages et la place occupée par la calculatrice. Voici quelques extraits des programmes et commentaires de 2002.

¹ Utiliser les calculatrices en classe, cycle 2 et cycle 3, MEN.

Paragraphe correspondant	Cycle 2	Cycle 3
exploitation de données numériques	p. 104 – « dans certains problèmes, l'utilisation de calculatrices permet aux élèves d'avoir recours à des calculs qu'ils ne pourraient pas mener sans cela »	
calcul	p. 106 – « pour certaines activités, les calculatrices sont également mises à disposition des élèves. Elles sont utilisées comme moyen de calcul, en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes, par exemple lorsque l'élève a déterminé les calculs nécessaires, mais n'est pas capable des les exécuter assez rapidement et avec une bonne fiabilité, et qu'il risque donc de perdre le fil de sa réflexion. »	p. 231 – « les élèves doivent être capables d'utiliser des calculatrices comme moyen ordinaire de calcul (par exemple, dans la résolution de problèmes qui ne peuvent pas être traités mentalement) et maîtriser certaines de leurs fonctionnalités. »

A la lecture de ces extraits, la calculatrice apparaît, soit comme un outil permettant aux élèves d'effectuer certains calculs qu'ils ne sont pas encore capables d'effectuer par d'autres moyens, soit comme moyen ordinaire de calcul, en particulier dans des situations de résolution de problèmes cet outil permettant d'alléger la charge de travail des élèves en supprimant une des causes d'une éventuelle surcharge cognitive.

Mais ces différentes utilisations de la calculatrice n'épuisent pas les rôles qu'elle peut jouer dans l'apprentissage du calcul en général.

Pour avoir une vision d'ensemble des différents modes de calcul, nous proposons un tableau croisant les deux types de calcul possibles : automatisé ou réfléchi, avec les différents moyens de calcul utilisables : écrit, mental, instrumenté (on pense essentiellement à la calculatrice, même si un tableur ou un boulier sont aussi des instruments de calcul).

MOYEN DE CALCUL	TYPE DE CALCUL	
	Calcul Réfléchi	Calcul Automatisé
Papier/Crayon	A	D
Mental	B	E
Calculatrice	C	F

Exemples possibles :

- A - Détailler par écrit les différentes étapes d'un calcul réfléchi ou d'un arbre à calcul, par exemple : $35 + 17 = 30 + 5 + 10 + 7...$*
- B - Effectuer un certain calcul « de tête », par exemple : calculer 11 fois 15.*
- C - Utiliser le calcul comme auxiliaire dans la conduite d'une procédure par exemple : trouver trois entiers successifs dont la somme soit égale à 72.*
- D - Effectuer un calcul en colonnes en appliquant une technique opératoire connue.*
- E - Réciter les tables de multiplication ou avoir recours à tout autre répertoire mémorisé.*
- F - Utiliser la calculatrice dans sa fonction classique d'outil de calcul.*

Comme le montrent ces différents exemples, la calculatrice s'intègre de façon assez naturelle dans les deux types de calcul utilisés à l'école.

Une nécessaire prise en compte des représentations des P.E. ou des maîtres de terrain sur l'utilisation de la calculatrice à l'école. Comment les faire évoluer ?

« Utiliser la calculatrice à l'école empêche les élèves d'apprendre à calculer, particulièrement ceux qui ont des difficultés pour y parvenir ». Cette idée souvent tue est encore largement partagée. Il semble utile de la faire évoluer. Laisser se développer un usage sauvage de la calculatrice dans la classe peut l'ériger en moyen de fraude et de contournement des apprentissages.

Comment faire évoluer ces idées ? Une piste peut être de commencer par les prendre en compte. Voici un exemple d'outils utilisable à cette fin. Il s'agit d'un Q-sort qui a été utilisé au tout début d'un stage de formation continue (en 1988 à La Roche sur Yon). Sa conception a été très fortement inspirée par l'article de E Bruillard, Grand N n° 53.

Chacun est invité à se positionner sur chacune des propositions. Leur nombre est à choisir, il était peut être un peu élevé. La variété des propositions permet d'avoir un instantané du groupe, de voir qu'il n'y a pas unanimité, que des affirmations sont fortement rejetées, pas d'autres. L'explicitation de quelques positionnements, sans intermédiaire entre le « je suis d'accord » et le « je ne suis pas d'accord » engage chacun dans une réflexion quant à la place de la calculatrice dans sa classe.

Propositions	++	+	--	---
Il faut d'abord maîtriser les techniques opératoires avant d'utiliser la calculette.				
Il ne faut pas trop utiliser la calculette pour ne pas rendre l'élève esclave de la machine.				

Utiliser la calculette trop tôt dissuade l'élève d'apprendre à calculer.				
Dans les livres, il y a très peu de situations pertinentes, supports à l'utilisation de la calculette.				
La calculette fait mal au doigts.				
La calculette abîme les yeux.				
La calculette est un frein au calcul mental.				
On ne peut pas faire acheter de calculettes à tous les élèves.				
Dans la classe les élèves doivent avoir tous la même calculette.				
La calculette est indispensable au cycle 2.				
La calculette remet en cause le rôle même de l'enseignant dans la classe.				
Les compétences de base en mathématiques vont se détériorer si la calculette est utilisée pour faire les calculs.				
L'évaluation précise des compétences des élèves ne sera plus possible si la calculette est autorisée aux tests.				
Les élèves ne sachant déjà pas calculer, l'usage de la calculette est un obstacle à la maîtrise des calculs.				
La calculette ne montrant pas ce qu'elle fait (elle affiche uniquement le résultat) cela n'aide pas les élèves à la maîtrise du calcul.				
La maîtrise de la calculette est un objectif de l'école élémentaire.				
En général les élèves arrivant au collège savent utiliser la calculette.				
La calculette est une aide précieuse à la résolution des problèmes.				
Il est impossible à un élève de déceler une erreur de manipulation ou de vérifier son calcul..				
On ne peut pas utiliser la calculette car les parent s'y opposent.				
La calculette est un gadget qui rend le travail trop facile.				

Quelques problèmes et questions soulevés par l'utilisation des calculatrices en classe

a) Quel modèle de calculatrice utiliser ? Faut-il le même pour tous les élèves ?

De nombreux choix s'offrent à nous. Un modèle simple et bon marché est certainement suffisant. Il semble souhaitable que le modèle choisi comporte des parenthèses plutôt que des registres « mémoire + » et « mémoire - ». Même si ces registres permettent des exercices intéressants, n'éloignent-ils pas les élèves du calcul écrit. De même les touches propres au calcul de racines carrées ou de puissances d'un entier ne sont pas indispensables, pas plus que la touche « % ». La

touche « division euclidienne » n'est pas non plus indispensable, il peut être plus formateur de savoir s'en passer.

Pour des raisons pratiques de mise en œuvre de situations d'apprentissage dans la classe, il semble souhaitable que les calculatrices soient les mêmes pour tous. Elles peuvent même être la propriété de l'école, et confiées, en continu aux élèves sur certaines périodes. *Cette possibilité dépend évidemment des crédits d'équipement de l'école, mais au moment de faire des choix on peut se souvenir qu'une calculatrice est quelquefois moins coûteuse et plus utile aux apprentissages que certains fichiers !*

Remarque : certains participants signalent l'intérêt des calculatrices avec rouleau de papier pour garder la mémoire des calculs. Cet auxiliaire est-il indispensable, son absence pouvant inciter les élèves à organiser leurs essais sous forme écrite ?

b) Combien de temps faut-il consacrer à sa découverte ?

Une ou deux séances de découverte-appropriation semblent indispensables. Les élèves doivent connaître les fonctionnalités des principales touches utiles du clavier et savoir anticiper les conséquences de leur activation sur l'affichage et les calculs. Des propositions détaillées sont faites à ce propos dans le document cité en introduction.

Il semble souhaitable de faire remarquer aux élèves que la calculatrice confiée à des doigts hésitants, n'affiche pas toujours le résultat du calcul que l'on croit avoir tapé. Il est donc utile de contrôler l'affichage à l'écran de chacun des nombres intervenant dans le calcul, et plus généralement, dès que les compétences des élèves le permettent, de contrôler l'ordre de grandeur du résultat.

La calculatrice doit donc être démythifiée mais aussi démystifiée aux yeux des élèves !

c) A quel moment introduire la calculatrice à l'école ?

Pourquoi pas dès l'année de C.P ? Cela demande certainement une réflexion au niveau des conseils des cycles 2 et 3, et même du conseil d'école, sur son rôle dans l'apprentissage du calcul, afin d'éviter des ruptures de contrat préjudiciables aux élèves. Son introduction reste évidemment possible avec des utilisations adaptées à n'importe quel niveau de l'école.

d) Quel statut pour la calculatrice ?

Là encore le document sur la calculatrice apporte des pistes. En gros la calculatrice peut être toujours autorisée sauf quand le maître l'interdit pour une raison particulière, ou bien au contraire, elle peut être toujours interdite sauf quand le maître l'autorise pour une raison particulière. Son statut n'a pas à être figé, il peut évoluer au cours d'une même année, comme d'une année sur l'autre, il est intégré

dans la partie explicite du contrat didactique et dépend des objectifs que le maître se fixe pour une période donnée.

e) La calculatrice ne risque-t-elle pas d'avoir un rôle néfaste dans certaines situations ?

Elle peut effectivement s'avérer néfaste, en particulier elle peut paralyser certaines procédures de résolution de problèmes ne faisant pas encore appel aux calculs en début d'apprentissage. Son usage doit donc toujours rester sous la responsabilité du maître qui devrait, dans chacune de ses préparations de séances de mathématiques, se poser la question du statut de la calculatrice au cours de cette séance.

Elle peut aussi encourager certains élèves à ne pas faire l'effort de s'approprier certaines techniques opératoires. Cela dépend beaucoup du rôle donné à la calculatrice dans la classe. Nous avons pu le constater à plusieurs reprises, lorsqu'en période d'apprentissage d'une nouvelle technique de calcul, les élèves ont le choix du mode de calcul, la plupart d'entre eux choisissent d'effectuer le calcul manuellement plutôt qu'à la calculatrice !

La notion de défi entre un groupe calculant à la main et un groupe calculant à la calculatrice peut aussi être l'occasion de situations stimulantes dans la classe qui peuvent donner lieu à de riches débats.

Quelques utilisations possibles des calculatrices dans la classe

a) La calculatrice comme aide à l'apprentissage du calcul mental.

Outre le nécessaire contrôle mental de l'ordre de grandeur du résultat attendu, il est possible de faire interagir l'utilisation de la calculatrice et du calcul mental en demandant aux élèves d'anticiper l'affichage de la calculatrice. Voici un exemple possible :

Le maître indique oralement un nombre que les élèves tapent sur le clavier de la calculatrice, puis il écrit au tableau le nombre que les élèves doivent obtenir sur l'écran à l'issue d'une séquence de calculs à déterminer.

Dans un premier temps les élèves doivent écrire cette séquence sur leur cahier de brouillon, le maître enregistre au tableau les différentes propositions qui lui sont faites par les élèves, puis demande à chacun de valider sa proposition en la soumettant à la calculatrice.

Le maître enregistre alors les réussites et les échecs parmi les propositions initiales, on cherche à les expliciter et on constate la variété des procédures utilisées.

Ce formalisme est proche de celui des opérateurs numériques, mais cet aspect du travail n'est pas l'objectif poursuivi ici.

Exemples :

En CP

nombre de départ : 17

nombre d'arrivée : 25

On peut s'attendre à des séquences du type :

« + 1 = + 1 = + 1 = + 1 = + 1 = + 1 = + 1 = + 1 = »

Ou encore : « + 3 = + 5 = » ; « + 10 = - 2 = » ou bien évidemment « + 8 = »

En CE 2

nombre de départ : 17

nombre d'arrivée : 175

On peut s'attendre à des séquences du type :

« + 3 = + 80 = + 70 = + 5 = »

Ou encore : « x 10 = + 5 = » ou bien évidemment « + 158 = »

En CM 2

nombre de départ : 2,7

nombre d'arrivée : 3,12

On peut s'attendre à des séquences du type :

« + 1,5 = »

Ou encore : « + 0,3 = + 0,12 = » ; ou bien évidemment « + 0,42 = »

Le choix des nombres de départ et d'arrivée est une variable qui permet au maître d'adapter l'exercice aux objectifs du moment, en particulier de faire découvrir l'efficacité de certaines procédures multiplicatives en début de cycle 3 en les comparant à d'autres procédures additives beaucoup plus longues.

La dimension auto-validante de cet exercice n'est pas son seul intérêt, il a aussi le mérite d'explicitier différentes procédures de calcul mental, de permettre leur comparaison et de favoriser l'explicitation de certaines erreurs.

b) La calculatrice comme aide à l'apprentissage de la numération des entiers en cycle 2.

La calculatrice peut aider les élèves du cycle 2 à prendre conscience du fait que la valeur d'un chiffre dépend de la position qu'il occupe dans l'écriture chiffrée d'un nombre.

Pour cela nous pouvons proposer aux élèves de travailler non plus comme précédemment, sur la valeur des nombres, mais simplement sur l'aspect visuel des affichages de la calculatrice.

On peut, par exemple, faire afficher le nombre 132 en dictant « taper 1, puis 3, puis 2 » et débrouillez-vous, sans effacer l'écran, pour échanger la place qu'occupent les chiffres 2 et 3 pour faire apparaître l'affichage 123.

De nombreux élèves tapent alors « + 1 » pour faire passer le chiffre des unités de 2 à 3 puis « - 1 » pour faire passer le chiffre des dizaines de 3 à 2. Ils sont surpris de

découvrir que la calculatrice n'exécute pas leur volonté. Ils doivent alors prendre en compte la position du chiffre pour accéder à sa valeur.

Ce type d'exercice peut commencer dès le CP en demandant aux élèves de « faire compter la calculatrice » en lui faisant afficher par exemple, les vingt premiers entiers. La découverte que provoque cet exercice, qu'il suffit d'additionner 1 pour passer d'un entier à son successeur, est loin d'être une banalité pour un élève de CP.

Le même genre d'exercice peut être proposé en CM1 ou en CM 2 sur les décimaux.

Voici, par exemple une proposition élaborée lors du stage de formation continue déjà évoqué. Les maîtres de CP avaient l'intention de permettre aux élèves d'aller plus loin dans la suite des nombres en dépassant le domaine numérique familier.

Le support choisi est un tableau de nombres.

1^{ère} situation :

Donner le tableau des nombres complété jusqu'à 12. Collectivement, trouver comment afficher les nombres manquants avec la calculette

0									

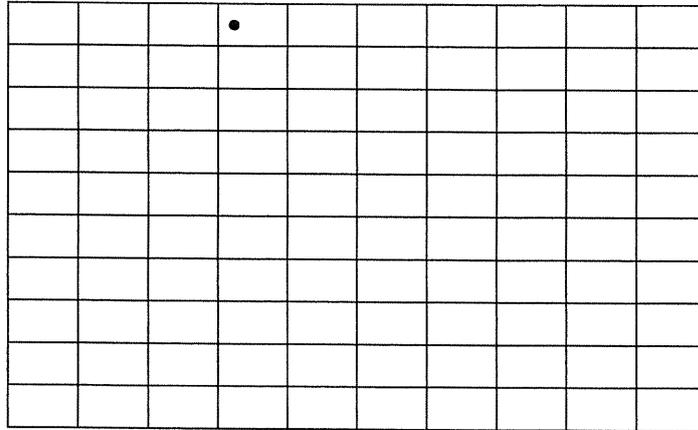
La consigne pouvant être : « *en s'aidant des premiers nombres, trouver avec la calculette, comment compléter, sans jamais effacer l'écran ... Les repères 20, 45, 62, 88 et 99 permettant au cours de la réalisation de la tâche, de vérifier que la procédure est "correcte."* »

Par la suite, le tableau complet est donné, il servira de référence pour d'éventuelles vérifications lors d'autres exercices.

2^{ème} situation :

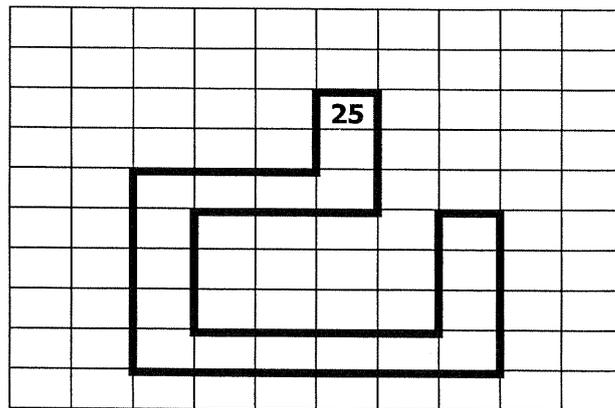
Compléter des tableaux vierges, à partir d'une case « départ », à l'aide de la calculette pour écrire les nombres de "2 en 2", de "5 en 5" ou de "10 en 10"... Faire varier les départs.

- départ



3^{ème} situation :

Placer les nombres dans un chemin déjà tracé ; utiliser la calculette, sans jamais effacer les nombres qui apparaissent à l'écran.



c) La calculatrice comme aide à la résolution de problèmes. De quels problèmes ?

Les extraits des programmes indiquent deux directions possibles :

- la calculatrice peut permettre à certains élèves de résoudre par exemple certains problèmes soustractifs à l'aide d'une soustraction, alors qu'ils ne maîtrisent pas encore la technique opératoire de cette opération, mais commencent à en percevoir le sens. Ceci ne peut que dynamiser leur apprentissage de cette nouvelle opération, et même leur donner envie d'apprendre à calculer « comme la calculatrice » pour ne pas être asservi à son usage !
- la calculatrice peut aussi alléger la tâche de l'élève. Confier les calculs à la calculatrice, lui permet de garder ses idées claires et de mieux structurer son raisonnement.

On peut proposer aux élèves de résoudre des problèmes dont la résolution leur serait très coûteuse sans calculatrice pour gérer leurs différents essais, par exemple :

- Trouver trois entiers qui se suivent dont la somme est égale à 63 .
- Trouver deux entiers dont la somme est égale à 82 et la différence à 18.
- Trouver trois entiers qui se suivent dont le produit soit égal à 91 080.

Tous ces problèmes numériques de recherche favorise la maîtrise de l'ordre de grandeur et la familiarisation des élèves avec les nombres. Ils peuvent être adaptés aux compétences numériques du moment. L'aide de la calculatrice permet aux élèves de se centrer sur la gestion de leurs essais sans être découragés par le côté fastidieux de nombreux calculs.

Le rôle joué ici par la calculatrice entre bien dans la deuxième catégorie de recommandation, mais il semble difficile d'imaginer de proposer ces mêmes problèmes sans l'aide de la calculatrice.

d) La calculatrice comme aide à l'apprentissage de certaines techniques opératoires.

On peut, par exemple, demander aux élèves de faire calculer à la calculatrice les différents produits partiels d'une multiplication ou bien les différents quotients partiels d'une division euclidienne pour les aider à prendre conscience des décompositions qui sont utilisées dans chacune de ces opérations. Ceci favorise la compréhension de ces techniques opératoires.

e) La calculatrice comme outil de vérification ou de validation d'un calcul.

Cette utilisation de la calculatrice devrait être habituelle dans la classe, elle offre un moyen de contrôle aux élèves sur leurs techniques opératoires et les incite à en rechercher les dysfonctionnements quand il y a désaccord entre leur calcul et l'affichage de la calculatrice.

Elle les rend donc plus autonomes dans l'apprentissage des techniques opératoires.

f) La calculatrice comme outil de différenciation.

La calculatrice peut permettre, sur un même énoncé, d'apporter une aide aux élèves dont les habiletés calculatoires ne sont pas encore très affirmées et s'inscrit alors dans une forme de différenciation par les aides sur un même type de tâche.

On peut aussi imaginer la création d'un « centre de calculs » formé par un groupe d'élèves disposant d'une calculatrice, au cours d'une situation de résolution de problèmes, les autres élèves pouvant venir leur demander le résultat des calculs dont ils ont besoin. Cette utilisation de la calculatrice s'inscrit alors dans une forme de différenciation² par les rôles.

² on peut lire ou relire « Chacun, tous....différemment ! » Rencontres pédagogiques n° 34 – 1995, INRP

g) La calculatrice comme outil d'investigation et de découverte .**Un exemple : la duplication du carré**

La situation que nous vous proposons peut être utilisée dans une classe de cycle 3, mais elle peut aussi être utilisée en formation initiale ou continue avec de très faibles aménagements, comme par exemple interdire l'utilisation de la touche « racine carrée », si la machine en possède une.

Première phase : géométrie

On demande aux élèves de construire deux carrés identiques de 6 cm de côté sur une fiche de bristol quadrillée, puis de les découper.

On leur demande ensuite de découper à nouveau chacun des deux carrés suivant une de ses diagonales et de chercher à fabriquer un nouveau carré en assemblant les quatre triangles ainsi obtenus.

Ce travail de puzzle géométrique peut donner lieu à vrai travail de géométrie en cycle 3 pour justifier que l'assemblage obtenu forme bien un nouveau carré. En effet on peut vérifier à la règle l'égalité de longueur des quatre côtés et à l'équerre que les quatre angles sont droits. Mais on peut aussi se souvenir que les côtés du nouveau carré ne sont rien d'autre que les diagonales des précédents carrés et qu'à ce titre ils ont donc la même longueur. Ceci préfigure un véritable raisonnement géométrique appliqué ici à des objets sensibles. De même si on a déjà expérimenté que les diagonales d'un carré sont aussi des axes de symétrie du carré, on a pu constater qu'elles partageaient les angles du carré en deux angles superposables, en assemblant deux de ces angles on reconstitue donc forcément un angle droit !

Si la « carte d'identité » du carré a été établie, on peut aussi s'intéresser à la propriété de ses diagonales qui ici sont manifestement perpendiculaires et se coupent en leur milieu

Deuxième phase : travail sur les aires et la mesure de longueurs

On va s'intéresser ici à l'aire du nouveau carré. Comme il est la réunion de deux carrés dont les aires sont calculables mentalement, les élèves trouvent facilement que son aire est égale à $36 \text{ cm}^2 + 36 \text{ cm}^2 = 72 \text{ cm}^2$.

Le maître demande alors combien mesure le côté de ce nouveau carré. Les élèves mesurent consciencieusement avec leur règle graduée et fournissent des réponses au millimètre près qui peuvent varier de 8,2 cm à 8,7 cm. Le maître enregistre les différentes réponses et demande aux élèves comment savoir quelle est la meilleure de ces mesures.

Si les élèves ne font aucune proposition, il peut suggérer, à l'aide d'une calculatrice (qui sait multiplier les décimaux entre eux !), de voir si les mesures proposées correspondent bien à une aire de 72 cm^2 .

Les résultats font apparaître que certaines aires sont supérieures à 72 cm^2 alors que d'autres sont inférieures. On en déduit un encadrement de la mesure cherchée : elle est inférieure à $8,5 \text{ cm}$ car $8,5 \times 8,5 = 72,25$ et elle est supérieure à $8,4 \text{ cm}$ car $8,4 \times 8,4 = 70,56$; on peut même penser que $8,5 \text{ cm}$ est une meilleure mesure que $8,4 \text{ cm}$ car l'aire qui lui correspond est plus proche de 72 que celle qui correspond à $8,4 \text{ cm}$.

Troisième phase : recherche des valeurs approchées de la mesure du côté à l'aide de la calculatrice.

Comment trouver la bonne longueur ?

La règle graduée ne permettant pas d'améliorer la précision des mesures, c'est évidemment la calculatrice qui va prendre le relais.

Le fait que les carrés en carton soient physiquement présents devant chacun des élèves a pour conséquence qu'aucun d'eux ne met en doute l'existence d'un nombre dont le carré est égal à 72 car ils ont sous les yeux le segment dont la longueur est le nombre cherché, ils acceptent implicitement l'idée qu'il doit s'agir d'un problème de précision.

Une phase de recherche débute alors avec l'aide de la calculatrice.

Les élèves se lancent dans leurs premiers essais avec enthousiasme, mais très vite ils éprouvent le besoin de noter les valeurs des mesures qu'ils testent ainsi que les aires correspondantes car cela leur permet de mieux organiser leurs essais.

Ils entrent ainsi en contact avec la propriété de densité des décimaux.

Le passage de la deuxième décimale à la troisième décimale est souvent problématique, mais encouragés par les essais de ceux qui ont franchi ce premier cap la *plupart des élèves franchissent ce premier obstacle.*

Au bout de dix minutes de recherche le maître peut faire le point ou, selon son choix, interrompre définitivement la recherche. Il propose à la classe de voir qui a trouvé la meilleure mesure du côté. On enregistre chaque mesure proposée, ce qui suppose que chaque élève a résolu pour lui-même le problème de savoir quel est, parmi les différents décimaux trouvés, celui dont le carré est le plus proche de 72 .

Le maître propose d'indiquer les aires correspondant à chacune des mesures proposées, puis de calculer à la calculatrice la différence entre cette aire et l'aire idéale de 72 cm^2 .

Suit alors un exercice de comparaison en situation, entre plusieurs décimaux comportant plusieurs zéros et de nombreux autres chiffres après la virgule. Le plus petit de tous désignera le plus faible écart et donc la meilleure mesure du moment.

L'activité peut être relancée pour une recherche encore plus précise, certaines machines affichant la valeur 72 comme carré du décimal $8,4852814$. On peut même se donner comme objectif d'obtenir 72 comme « aire ».

Dans ce cas se pose alors la question de savoir s'il faut ou non laisser croire aux élèves qu'ils ont vraiment trouvé le décimal qui est la mesure exacte du côté, sachant que ce décimal n'existe pas dans le cas présent et que l'affichage de la machine n'est dû qu'à une erreur d'arrondi ?....

Pour notre part, nous acceptons l'idée de « vérité provisoire » pourvu qu'elle ne fasse pas obstacle aux apprentissages qui suivront. Il semble que ce soit le cas ici, car plus tard au collège, quand la technique de la multiplication dans D sera maîtrisée, les élèves pourront comprendre qu'aucun décimal ne peut avoir un carré exactement égal à 72, car aucun chiffre n'ayant un carré dont la valeur est un multiple de dix, il ne peut y avoir de partie décimale nulle pour un carré de décimal non entier.

Cette découverte s'accompagnera de la découverte des irrationnels qui viendra enrichir leur palette numérique.

Ce travail de recherche de « la meilleure mesure » fait entrer les élèves en contact direct avec la propriété de densité de D , les bénéfices qu'ils en retirent concernant les décimaux nous paraissent l'emporter sur l'exigence de rigueur mathématique absolue.

En formation initiale ou continue, de nombreuses questions sont généralement soulevées sur les arrondis que pratiquent les calculatrices, sur la nature du nombre cherché, sur les preuves de sa « non-décimalité »... Questions qui amènent généralement le formateur à resituer les principaux ensembles de nombres.

Remarque : Si le côté des deux carrés initiaux est choisi égal à 5 cm, on est alors amené à chercher des approximations décimales de racine carrée de 50, ce nombre comporte plusieurs zéros dès les premières décimales (7,0710678...) ce qui peut être une difficulté supplémentaire pour une recherche pas à pas et le rend peut être plus adapté à une recherche avec un groupe d'adultes avertis.

Bibliographie

- ◆ Document d'accompagnement des nouveaux programmes de l'école primaire : utiliser les calculatrices en classe, cycle 2 et cycle 3. MEN
- ◆ Grand N n° 53, 54, 55, 57
- ◆ Ermel, CP à CM2, Hatier
- ◆ Manuels scolaires « CAP Math », du CP au CM1, Hatier, 2000 à 2003.