
CALCULETTE ET NUMÉRATION EN CE₁

Dominique VALENTIN et Mireille GUILLERAULT
Equipe de Didactique des Mathématiques de l'INRP

Dans les activités proposées ici¹, la calculette ne joue pas son rôle normal et habituel d'outil de calcul, mais elle est le support de problèmes, outil pédagogique. Nous savons que cet usage est souvent contesté, comme si l'on faisait ainsi jouer à la calculette un rôle «contre nature»... Si cet usage est et doit être nettement secondaire par rapport à l'usage normal d'outil de calcul, il nous semble qu'il n'en demeure pas moins intéressant dans la mesure où les élèves sont ainsi amenés à se poser des questions sur le fonctionnement de cet outil magique (et qui ne fait pas toujours ce qu'on voudrait) et sur les calculs eux-mêmes.

Objectif :

Amener les élèves à mettre en relation différentes expressions désignant la même quantité ; par exemple, huit dizaines ou huit paquets de dix ou 80 sont des expressions différentes d'une même quantité. Le chiffre 8 d'un nombre comme 85 ne correspond pas seulement à une position dans le nombre, il code une quantité. Si ceci paraît une banalité lorsque les nombres sont exprimés oralement, le passage à l'écrit, c'est-à-dire à la relation avec 80, semble beaucoup moins évident.

Il s'agit donc, dans un contexte différent de celui des activités habituelles de numération, d'amener les élèves à traduire une information du type «le chiffre des dizaines est 8» par «la quantité codée est 80».

Problème posé :

Afficher un nombre sur la calculette à partir d'informations successives sur les chiffres de ce nombre, la succession des informations ne respectant pas l'ordre habituel d'écriture (du chiffre de plus de valeur au chiffre des unités). Il nous semble que la réussite de l'affichage sur la calculette traduit la mise en œuvre de la connaissance visée, alors que la même tâche, réalisée à la main, peut être le seul fait de la connaissance stéréotypée des différentes positions des chiffres : centaines, dizaines, unités, sans lien avec les quantités en jeu.

Compétences préalables indispensables à cette activité :

- savoir coder le nombre d'éléments d'une collection organisée en paquets de dix, cent, mille, et inversement savoir construire une collection organisée correspondant à un nombre donné ;

¹ Ces activités ont été expérimentées dans les classes de CE₁ d'Anne-Marie Chapon (Ecole des Rochers à Clamart) et Françoise Paletou (Ecole Jules Ferry, à Meudon) dans les Hauts de Seine, ainsi que dans les classes de Dominique Darley (Ecole Robespierre, à Fontaine) et Michèle Vielle (Ecole Clémenceau, à Grenoble) durant l'année 93-94. Qu'elles soient toutes ici remerciées de leur participation active à ce travail.

- savoir utiliser une calculatrice pour faire des calculs additifs.

Phase 0

Où l'on n'utilise pas la calculatrice comme d'habitude !

Objectif : mettre en place un nouveau contrat par rapport à l'usage habituel de la calculatrice ; elle ne sert pas ici à calculer mais elle est le support du problème étudié.

Chaque enfant dispose d'une calculatrice.

Etape 1

Problème : Un enfant voulait taper 785 sur sa calculatrice ; il s'est trompé, il a déjà tapé 725. Comment peut-il corriger pour avoir 785 sans effacer ce qui est déjà tapé ?

Les enfants sont invités à chercher directement sur la calculatrice, puis à écrire ce qu'il faut faire pour réussir.

Mise en commun rapide pour :

- préciser le contrat (puisque'on ne peut pas effacer, on va ajouter ou retrancher des nombres pour modifier l'affichage, ce qui n'est pas habituel) ;
- mettre en évidence le fait que pour passer de 2 à 8 «dans les dizaines», il ne suffit pas d'ajouter 6 comme «dans les unités».

Il ne s'agit pas ici de «donner» la procédure experte : ajouter 60.

Etape 2

Problème : Un enfant voulait taper 1731 sur sa calculatrice ; il s'est trompé, il a déjà tapé 1531. Comment peut-il corriger pour avoir 1731 sans effacer ce qui est déjà tapé ?

La mise en commun a pour but :

- un inventaire des procédures qui permettent de réussir ;
- la mise en relief du fait que pour changer un chiffre «dans les centaines», on manipule mentalement des paquets de cent ;
- la valorisation de la procédure la plus efficace : ajouter 200 en une seule fois ; pour changer le chiffre des centaines il faut ajouter des paquets de cent, «des 100».

Etape 3

Problème : (le nombre souhaité est plus petit que le nombre tapé) :
Un enfant voulait taper 338 sur sa calculatrice ; il s'est trompé, il a déjà tapé 368. Comment peut-il corriger pour avoir 338 sans effacer ce qui est déjà tapé ?

Mise en commun identique à la précédente.

Etape 4

Pour faciliter l'appropriation de la procédure la plus efficace, des problèmes identiques sont proposés en activité rituelle pendant quelques jours en variant la position du chiffre à changer, en alternant augmentation et diminution ; on pose, par exemple, les problèmes du passage de 2453 à 2493, de 1842 à 1542, et de 3125 à 3129 en enchaînant avec le problème du passage à 3029.

Phase 1

Où l'on écrit un nombre dont les chiffres sont dictés dans le désordre.

Elle se déroule une ou deux semaines après la phase précédente, la calculatrice ayant entre-temps joué de nouveau son rôle d'outil de calcul.

Objectif : permettre au maître de prendre des informations sur les connaissances des élèves dans le domaine de la numération et permettre aux élèves de s'approprier le problème étudié.

Dans cette étape **la calculatrice est interdite**, les élèves n'ont que papier et crayon. Ils sont informés qu'ils vont devoir écrire un nombre en utilisant des renseignements sur les chiffres du nombre mais que les renseignements sont donnés dans le désordre. Ils doivent écrire les chiffres au fur et à mesure de la réception des informations, sans attendre et sans effacer ce qui a déjà été écrit. Voici les trois renseignements :

Le chiffre des dizaines est 3.
Le chiffre des centaines est 2.
Le chiffre des unités est 9.

(On ne dit pas : «il y a 3 dizaines», ce qui n'est pas correct ni pour le mathématicien ni pour nos élèves qui ont pu voir dans les situations d'organisation de collections qu'avec 239 on peut faire 23 paquets de dix, donc 23 dizaines).

Mise en commun : les propositions des élèves sont écrites au tableau et confrontées aux consignes en faisant référence aux outils habituels de la numération de position : tableau «c-d-u» ou boulier ou abaque ou compteur.

Une deuxième «dictée» est faite avec l'ordre : chiffre des unités, chiffre des dizaines et enfin chiffre des centaines.

Remédiation urgente pour ceux qui échouent dans ces activités papier-crayon : reprendre des manipulations de collections organisées² en paquets de dix, cent et mille, qui permettent à l'enfant de sortir successivement les éléments de la collection correspondant aux renseignements fournis.

² Comme l'activité «Fourmillions» de ERMEL CP Hatier, 1991, p. 319

Phase 2

Où l'on cherche à faire faire à la machine ce qu'on sait faire à la main.

Objectif : faire faire à la machine ce que l'élève sait faire à la main, c'est à dire afficher le nombre correspondant à l'ensemble des renseignements donnés l'un après l'autre, sans effacer.

Cette phase se déroule en plusieurs étapes.

Etape 1

Mise en œuvre : le maître a préparé le nombre à trouver sur un bristol de couleur qu'il affiche au tableau sur le verso. Il sort d'une enveloppe les renseignements et les lit l'un après l'autre.

Le chiffre des centaines est 4.
Le chiffre des unités est 2.
Le chiffre des dizaines est 7.

Les enfants tapent sur leur machine ce qu'ils veulent, information par information (ils ne peuvent ni effacer ni revenir en arrière). Le maître demande alors aux enfants d'écrire le nombre affiché sur la calculette et d'indiquer sur leur feuille s'ils sont satisfaits ou non de ce qu'ils ont affiché sur la calculette, puis il retourne l'affichette.

Ce point est très important : en effet, les enfants qui étaient capables d'écrire correctement les nombres dictés dans la phase précédente, sont bien souvent capables ici de se rendre compte que le nombre affiché sur leur calculette n'est pas celui qu'ils voulaient obtenir (même s'ils ne savent pas encore comment l'obtenir). En leur demandant d'indiquer leur satisfaction ou leur non-satisfaction, on évite des frustrations et on permet à ces enfants de faire la différence entre la découverte du nombre et son affichage.

Mise en commun : on se contente, dans cette première partie, des constats suivants :

- c'est bien ce qu'on voulait ou non,
- on le savait avant que le maître ne retourne son affichette ou non.

Le maître indique tout de suite que la même activité va être reprise plusieurs fois de suite pour que chacun puisse progressivement parvenir à trouver comment faire.

Etape 2

On reprend alors la même activité mais on fournit aux élèves une feuille (voir l'annexe) leur permettant de noter successivement et en parallèle :

- le nombre affiché par leur calculette,
- leur accord ou leur désaccord avec ce nombre.

Le chiffre des unités est 1.
Le chiffre des dizaines est 3.
Le chiffre des centaines est 6.

Mise en commun : avant de montrer son nombre, le maître fait l'inventaire des résultats obtenus (chaque nombre est écrit sur un bristol d'une couleur différente de celle qui a servi au maître pour écrire son propre nombre, et ces bostols sont affichés sur le tableau avec des aimants de manière à pouvoir être déplacés plus tard) et il redonne, sous la même forme, les informations qui ont servi à écrire les nombres de manière à permettre aux enfants de les noter : la feuille annexe est faite pour faciliter cette prise de notes (si la prise de notes paraît trop difficile ou peu sûre pour certains élèves, le maître donne un papier portant les indications).

Chaque enfant doit alors écrire ce qu'il a tapé **ou ce qu'il fallait taper** (ou ce qu'il taperait) sur sa calculette au coup par coup, **sans utiliser sa calculette**. Cette consigne doit permettre à un enfant qui est conscient de son erreur de proposer immédiatement une modification par rapport à ce qu'il a réellement tapé au premier essai. Les enfants sont ensuite invités à effectuer sur leur calculette les actions qu'ils viennent de décrire et à réfléchir sur leur validité. S'ils pensent qu'ils n'ont pas obtenu le nombre du maître, ils sont invités à chercher comment modifier leur procédure : c'est le «deuxième essai».

Mise en commun : elle ne consiste pas à faire l'inventaire des procédures (ce qui empêcherait les enfants en échec de continuer à chercher comment faire) mais à analyser les résultats des enfants en reprenant une à une les consignes et en classant les bostols au tableau en fonction de la réalisation effective de chacune des informations :

- les nombres pour lesquels le chiffre des unités est 1 (les autres sont alors écartés puisqu'on sait déjà qu'ils ne peuvent convenir)
- parmi ceux-ci, les nombres pour lesquels le chiffre des dizaines est 3, (les autres sont éliminés), etc.

Étape 3

Cette mise en œuvre de l'étape 2 est reprise, de façon rituelle, avec une feuille identique et suivant les mêmes modalités, plusieurs jours de suite. Le maître attire l'attention des enfants sur le nombre de résultats justes obtenus à chaque fois.

Étape 4

Objectif : apprentissage et/ou institutionnalisation de la procédure efficace.

Une nouvelle dictée ayant été proposée, le maître invite un enfant qui a réussi (nous le nommerons Nicolas, par exemple) à venir expliquer sa procédure et, si possible, à la justifier : pour que le chiffre des dizaines soit 2, je tape +20 parce que le 2 veut dire 2 paquets de 10, etc. Les enfants sont alors tous invités à «faire comme Nicolas», consigne par consigne, pour le même nombre.

L'apprentissage proposé dans cette dernière étape est celui de la dernière chance : si l'enfant n'a pu construire lui-même la bonne procédure par confrontations successives de l'effet de ses actions et du résultat attendu, on lui propose de se l'approprier, d'imiter un camarade pour éviter les frustrations dûes à des échecs répétés. Sans doute, cette façon de faire ne peut-elle avoir le même effet de prise de conscience du fonctionnement de notre système de numération.

La calculette n'étant ici qu'un révélateur de non-compréhension, ce n'est pas son seul usage qui pourra débloquer la situation ! Pour permettre aux enfants

encore en échec dans cette étape de dépasser la simple imitation, il faut sans doute revenir à des manipulations de différents matériels de numération et surtout à l'aide de collections organisées par ces enfants en paquets de dix, cent, etc. Il s'agit, une fois de plus, de mettre en relation la dictée dans le désordre avec la manipulation des collections organisées ; une collection organisée étant cachée sous un torchon, le maître sort d'abord tous les paquets de dix qui ne sont pas regroupés dans les paquets de cent et on essaie de traduire cette information par une expression du type : «le chiffre des dizaines est ...». Le maître demande alors aux enfants de transmettre cette information sur la calculette. Le maître sort alors les paquets de cent et demande comment traduire sur la calculette l'ajout des paquets de cent sans effacer ce qui est affiché, de manière à faire apparaître le nombre d'éléments en dehors du torchon, etc.

Phase d'entraînement

Réinvestissement dans une activité rituelle, sur quatre ou cinq jours : «on fait comme Nicolas nous a montré.»

Quelques remarques a posteriori

Il est certain que l'activité proposée n'est vraiment pas «naturelle»... de plusieurs points de vue. Tout d'abord, comme nous l'avons dit d'entrée de jeu, il faut faire comprendre aux élèves que **le but de l'activité**, au niveau de la phase 2, **n'est pas de trouver le nombre du maître, mais de l'afficher sur sa calculette**. L'enfant qui a découvert le nombre du maître comprend difficilement qu'il ne lui soit pas permis de l'afficher coûte que coûte, en respectant ou non des consignes qu'il ressent comme très arbitraires ! Pour mener l'activité à bien, il est donc essentiel de bien faire comprendre la différence entre «découvrir» et «afficher» le nombre. Il faut ensuite parvenir à obtenir le respect des consignes alors que les enfants se précipitent «naturellement» pour effacer un affichage dès qu'ils s'aperçoivent qu'il ne correspond pas à leurs attentes. Si on parvient à faire comprendre et accepter les règles de ce jeu étrange..., il nous semble qu'il en vaut la chandelle ! A vous d'en juger.

ANNEXE

Premier essai

Le nombre affiché sur ma calculette est :

Ce nombre est-il celui du maître ? je pense que oui
 je pense que non
 je ne sais pas

Voici les informations données par le maître :

1° information :

Le chiffre desest

Je taperai sur la machine :

2° information :

Le chiffre desest

Sans effacer ce qui est déjà tapé,

je taperai sur la machine :

3° information :

Le chiffre desest

Sans effacer ce qui est déjà tapé,

je taperai sur la machine :

Le nombre du maître est :

Deuxième essai avec la calculette

Le nombre affiché sur ma calculette est :

Ce nombre est-il celui du maître ?

