

Calculatrice virtuelle en primaire

La calculatrice est ce petit instrument qui tient dans la main... mais un tel objet est tout à fait simulable sur ordinateur. Comment ? Dans quel but ? Quelques éléments de réponse à la lumière du document d'accompagnement cycle2-cycle3 « **Utiliser les calculatrices en classe** ». (tous les extraits tirés de ce document seront notés en italique dans l'article).

1. Existence et unicité.

« Il n'est pas possible, actuellement, de recommander tel ou tel modèle de calculatrice dans la mesure où il n'existe pas de cahier des charges pour un type de calculatrice (une proposition dans ce sens est cependant faite en annexe). Il appartient donc à chacun de décider, en fonction des possibilités de l'école, si tous les élèves doivent disposer ou non du même modèle. La solution idéale consiste à doter la classe d'un stock de calculatrices (une par élève, ou au moins une pour deux élèves). »

Que ce soit en primaire, au collège et même au lycée, le choix de la calculatrice est un sujet épineux. Les enseignants sont généralement confrontés à cette double problématique : Les élèves auront-ils bien tous leur calculatrice ? La diversité des modèles de calculatrices ne sera-t-elle pas un frein à l'activité de classe ? L'informatique ne peut pas régler entièrement ces questions (sauf peut-être dans les départements où tous les élèves de collège ont été dotés d'un ordinateur portable) mais peut apporter une réponse partielle : tel jour, je suis certain que tous mes élèves pourront utiliser la même calculatrice, via l'ordinateur. Evidemment, cela demande de disposer d'un équipement informatique...

2. Le bon modèle...

Ceux qui ont déjà utilisé, par exemple, la calculatrice de Windows ont pu mesurer l'inadéquation d'un tel outil avec les besoins pédagogiques. Certains fabricants de calculatrices proposent un modèle virtuel de leur machine. Pour les utilisateurs du logiciel Mathenpoche, on trouve également, pour certains exercices, une calculatrice virtuelle. A ma connaissance, aucune d'elles ne répond précisément au cahier des charges proposé par le document d'accompagnement :

« Annexe 2 : Proposition de cahier des charges pour une calculatrice adaptée pour l'école primaire

Une calculatrice pour l'école primaire doit :

- comporter un écran de deux lignes d'affichage permettant d'éditer et de corriger une séquence de calcul et d'afficher le résultat sans avoir à ressaisir la séquence de calcul;*
- ne pas proposer la notation exponentielle (c'est-à-dire que si l'affichage comporte huit chiffres, elle ne peut pas afficher de nombre supérieur à 99 999 999)*
- en plus des touches usuelles (chiffres, 4 opérations, signe pour l'obtention du résultat), comporter des touches parenthèses et une touche pour la division euclidienne permettant d'obtenir l'affichage du quotient et du reste entiers ;*
- ne pas comporter de touches [%], ni de touche de changement de signe [±]*
- permettre de stocker un résultat partiel ;*
- offrir la possibilité de définir, mémoriser et rappeler un opérateur constant, à l'aide d'une touche spécifique*
- effectuer les calculs en respectant les priorités opératoires habituelles. »*

Le développement d'une calculatrice virtuelle répondant exactement à ce cahier des charges est tout à fait dans le domaine du possible (et le chantier est déjà à l'étude dans l'équipe de Sésamath). Pour une fois, l'enseignant n'aurait pas à s'adapter à l'outil... mais c'est l'outil qui viendrait s'adapter à l'enseignant...

3. Cassons les calculatrices !

Parmi les utilisations de la calculatrice préconisées par le document d'accompagnement, on trouve en particulier les 2 exemples suivants :

Calcul : affichages sous contraintes

Un nombre doit être obtenu à l'affichage, en respectant certaines contraintes pour provoquer cet affichage. Par exemple :
faire afficher 16 sans taper ni 1 ni 6

Multiplication sans [x]

Il s'agit, sans utiliser la touche [x] et un minimum d'opérations sur la calculatrice, de calculer les produits suivants : 387×204 et 387×199 .

On peut très facilement paramétrer une calculatrice virtuelle (à l'aide d'un simple fichier texte, voir le travail d'Emmanuel Ostenne) pour désactiver les touches correspondants à ces deux exemples. De cette façon, chaque enseignant peut facilement enlever des fonctionnalités à la calculatrice, forçant ainsi l'élève à des démarches de calcul.

Autre exemple intéressant : faire afficher 1,24... mais malheureusement la touche « , » est désactivée...

4. Vers une calculatrice à mémoire étendue ?

Les accompagnements précisent également :

« la nécessité de noter au fur et à mesure les calculs réalisés et les résultats obtenus, ainsi que leur interprétation dans le contexte de la situation évoquée ; »

Plus loin :

« La calculatrice, outil pour explorer des phénomènes numériques »

Par la facilité de calcul qu'elle offre, la calculatrice permet de générer rapidement des résultats et donc d'observer des phénomènes numériques, par exemple des régularités dans des suites de nombres générées à l'aide de la calculatrice. »

L'intérêt d'une calculatrice encapsulée dans un logiciel informatique réside aussi dans la mémoire de l'ordinateur. On peut tout à fait imaginer (et ce développement est aussi à l'étude) enregistrer toutes les manipulations (ce qui comprend aussi les errements de l'élève, sa stratégie globale...) effectuées sur la calculatrice et qui pourraient être restituées :

- sous la forme d'une suite de calculs en ligne (et pourquoi pas sous forme d'arbre ?)
- sous la forme d'un petit film montrant les activations et affichages successifs des touches, exactement comme si la calculatrice avait été filmée...

Avoir accès aux manipulations des élèves sur un outil (éventuellement les confronter avec d'autres manipulations) peut se révéler très utile pour les discussions dans la classe sur les différentes stratégies possibles.

5. Liens possibles avec d'autres logiciels et exercisation.

Une calculatrice virtuelle peut aussi être programmée pour vérifier un résultat ou une procédure. A ce stade, elle peut donc être utilisée en autonomie par un élève.

Elle peut aussi servir de base à un jeu entre les élèves, tel qu'il est décrit dans les accompagnements :

« Calcul : interrogation mutuelle »

L'activité, voisine de la précédente, est réalisée avec deux élèves. L'un des élèves tape une séquence du type 21 [-] 7 (en annonçant à l'autre ce qu'il tape). Le deuxième élève doit écrire le calcul dicté et le résultat. Le premier élève appuie alors sur [=]. Si le résultat affiché correspond au résultat écrit, le deuxième élève marque 1 point, sinon c'est l'autre joueur qui marque 1 point. »

De façon, plus large, une calculatrice virtuelle peut être un des éléments d'un ensemble virtuel plus large (qui reste pour l'essentiel à construire et préfigurant sans doute les Labos de Maths de demain): si on ajoute des robinets virtuels, des cuves virtuelles et des chronomètres virtuels... voilà de quoi réaliser de jolis expériences et mener des calculs très intéressants.