

Note technique 03a pour la Commission Torossian/Villani

<http://micheldelord.info/nt-03a.pdf>

Scoop : Jules Ferry et les calculatrices

ou

Enseignement primaire :

Calcul écrit, Calcul mental, Arithmomètre

Michel Delord

20 novembre 2017- ?

I) Introduction sous forme de pique de rappel : Oui, mais maintenant il y a les calculettes...

Cadeau de 1928

II) Savoir compter ... sans savoir compter exactement ?

A suivre...

Documents

Ferdinand Buisson, article Boulier du Dictionnaire pédagogique (DP1)

1) Introduction sous forme de pique de rappel : Oui, mais maintenant il y a les calculettes...

On va être amené à s'intéresser à l'utilisation des calculettes dans l'enseignement primaire. Sur cette question, il existe une famille d'affirmations aussi peu fondées que répétées de manière permanente depuis la fin des années 1970, affirmations qui empêchent toute compréhension sérieuse du sujet. Il est donc de nouveau nécessaire – au vu de la diffusion massive et quasi-exclusive de ces thèses inexactes aussi bien dans les médias que dans les milieux scolaires – de refaire une mise au point portant sur certains points fondamentaux. Il s'agit effectivement de « refaire une mise au point » car les éléments donnés *infra* ont déjà été publiés en 2003¹ et 2006² et accompagnés de commentaires. La publication de 2003³ a été faite à l'occasion de la rencontre que j'avais organisé, conformément à la profession de foi sur laquelle j'avais été élu au conseil de la SMF, entre ce dernier et des membres de la commission Joutard, responsable de l'écriture des « programmes Lang ». Cette publication de 2003 avait donc une notoriété certaine d'autant plus que la *Gazette des mathématiciens* lui avait consacré en 2004 un article intitulé « *Débat sur l'enseignement primaire. Ce ne doit être qu'un début ...* »⁴. Malgré le fait que tout ce qui compte chez les spécialistes des positions pédagogiques sur les maths en primaire connaissait les informations que j'avais mises à jour et qui contredisaient leurs affirmations, ils ont jugé nécessaire ... de ne pas en parler.

Chacun pourra constater qu'il existe une doxa dominante qui affirme

- ***que la question de l'utilisation des calculettes en primaire ne s'est posée qu'à partir de la deuxième partie des années 1970*** (c'est-à-dire en gros à partir du moment où sont disponibles à bas coût des calculettes électroniques)

- ***que « le caractère nouveau » de la présence des calculettes à partir de cette date induit le fait qu'il faut introduire une nouvelle pédagogie du calcul, pédagogie qui était impossible à penser avant cette date et encore plus au XIX^{ème} siècle.***

- ***que cette présence des calculettes dans la société – et dans l'école : mais en ce cas y sont-elles venues toutes seules ? – induit le fait qu'elles doivent être utilisées, et de plus massivement, à l'école.***

Or toutes ces affirmations sont pour le moins sujettes à caution

- le XIX^{ème} siècle voit l'apparition de nombreuses calculatrices mécaniques (et aussi de caisses enregistreuses mécaniques, type NCR par exemple)⁵ qui sont *largement* employées notamment dans le commerce et l'industrie (à la fin du XIX^{ème} siècle il y a déjà plusieurs millions de ces machines en circulation).

¹ Michel Delord, *Un scoop : ce que pensait Jules Ferry de l'utilisation des calculettes*, 2003.
http://michel.delord.free.fr/ferry_calc1.pdf

² Michel Delord et Guy Morel, *LIRE ÉCRIRE COMPTER CALCULER- LA PÉDAGOGIE OUBLIÉE*, 2006
Chapitre : *COMPTER-MESURER-CALCULER OU « LA CONNAISSANCE INTIME DU NOMBRE »*, page 25.
<http://michel.delord.free.fr/buissonbook/calcul.pdf>

³ Partie I (2 Oct. 2003) : *Jules Ferry et les calculettes*, http://michel.delord.free.fr/ferry_calc1.pdf
Partie II (9 Oct. 2003) : *Sur les algorithmes*, http://michel.delord.free.fr/ferry_calc2.pdf
Partie III (18 Oct. 2003) *À propos du calcul mental*, http://michel.delord.free.fr/ferry_calc3.pdf

⁴ http://smf4.emath.fr/Publications/Gazette/2004/99/smf_gazette_99_61-67.pdf

⁵ Consulter, par exemple, pour s'en convaincre, le site de référence sur les arithmomètres, <http://www.arithmometre.org/>
et
<http://www.maths-et-tiques.fr/index.php/detentes/calculatrices>
<http://www.les-calculatrices.com/histoire-calculatrice.html>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Calculatrice>

- les pédagogues de la deuxième moitié du XIX^{ème} montrent naturellement – dans ce siècle « de croyance quasi absolue au progrès technique » – un intérêt certain pour ces « nouvelles technologies » et étudient la possibilité de les employer pour l'apprentissage du calcul à l'école primaire. Et qu'en déduisent-ils ?

- qu'il est certes utile et même très utile d'employer des « dispositifs qui calculent », comme le boulier-compteur (dont on inventera même des variétés pédagogiques qui n'ont plus comme stricte fonction de faciliter le calcul et donner le résultat, par exemple celui de Mme Pape Carpentier, une des principales théoriciennes de l'école maternelle) mais ce sont des dispositifs dans lesquels « on voit le déroulement du calcul ».

- qu'il faut par contre proscrire l'usage à l'école primaire de tout ce que l'on appelle alors « Arithmomètre ». La raison fondamentale de cette position pédagogique est, dite en langage moderne, que la calculatrice est une boîte noire qui ne permet en aucune manière de comprendre les calculs qu'elle effectue. Or « Arithmomètre »⁶ est l'équivalent exact de « Machine à calculer » comme l'expliquent aussi bien les articles de référence du Dictionnaire pédagogique en 1880 que, de nos jours, de nos jours Wikipedia; un article de cette encyclopédie en ligne rappelle ainsi que les machines à calculer étaient déjà fort répandues dès la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle puisque « des millions d'exemplaires de la seule machine à calculer de W. T. Odhner avaient déjà été produits »

Arithmomètre

L'arithmomètre, ou arithmomètre de Thomas, fut la première machine à calculer commercialisée au monde et, pendant près de quarante ans, il sera le seul type de machine à calculer disponible à la vente. Ce calculateur permettait d'additionner et de soustraire deux nombres d'une façon directe et il facilitait les opérations de multiplication et de division grâce à une platine de résultat mobile. Inventé en France par Thomas de Colmar en 1820, il fut commercialisé de 1851 à 1915. Sa simplicité, sa fiabilité et à sa robustesse lui permirent d'être la première machine à calculer utilisée quotidiennement dans un bureau et donc, pour la première fois à partir de 1851, des banques, des compagnies d'assurances et les bureaux du gouvernement commencèrent à utiliser une machine à calculer, l'arithmomètre, dans leurs opérations journalières.

Sa commercialisation lança l'industrie des machines à calculer. De 1851 à 1878, il fut la seule machine à calculer en production industrielle puis Burkhardt, une compagnie allemande, fut le premier à fabriquer des arithmomètres sous licence, il fut joint par Layton, une compagnie anglaise, en 1883. Par la suite, une vingtaine de compagnies européennes construisirent des clones de l'arithmomètre, souvent en le perfectionnant, jusqu'au début de la seconde guerre mondiale.

W. T. Odhner simplifia l'arithmomètre en remplaçant ses cylindres de calcul par des disques, ce qui en réduisit la taille et le prix, mais il garda le même interface utilisateur. Construit à partir de 1890, l'arithmomètre d'Odhner devint la machine à calculer la plus vendue, avec des millions d'exemplaires construits par des compagnies situées de par le monde.

Suite sur : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Arithmom%C3%A8tre>

On peut donc dire que, contrairement à l'opinion officielle et dominante sur la question du calcul,⁷

- les calculatrices étaient déjà fort répandues à la fin du XIX^{ème} siècle, et que la situation apparaissant à partir de la fin des années 1970 n'est pas fondamentalement nouvelle. La seule chose vraiment nouvelle est l'ouverture d'un marché scolaire et commercial de masse et la diffusion d'une théorisation qui se prétend fondée sur le plan pédagogique, justifiant le développement de ce marché.

- les pédagogues à partir de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle ont bel et bien analysé, et très sérieusement, les possibilités d'utiliser pédagogiquement divers dispositifs permettant de calculer et ont donné des réponses très précises :

⁶ « *Arithmomètre ou machine à calculer* » est le nom de l'article de la première édition du Dictionnaire Pédagogique (Partie I, Tome 1, page 118). Il renvoie aux articles Abaque, Boulier et Calcul mental.

⁷ Vous trouverez cette argumentation dans le document infra qui est l'article *Boulier* du Dictionnaire pédagogique de Ferdinand Buisson(DP1).

- recommandation d'utilisation des bouliers compteurs au début du primaire (mais pas trop longtemps, contrairement à ce qui se fait au Japon, par exemple)
- l'utilisation des machines à calculer est proscrite en primaire car cette utilisation est, à *ce niveau*, considérée comme *néfaste*.

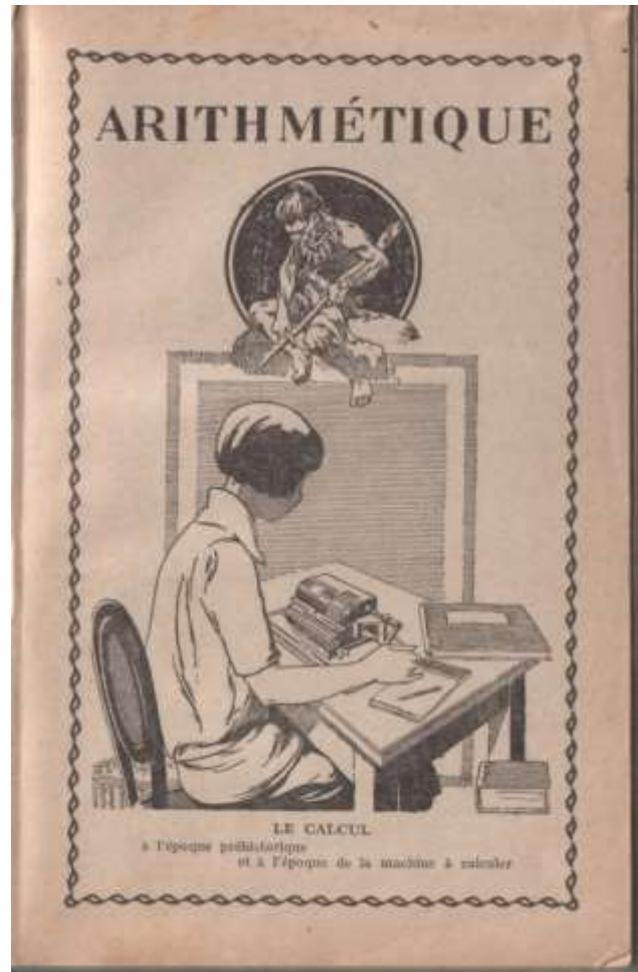
Cadeau 1928

Voici à droite, une page du manuel *Arithmétique, Cours moyen et Cours supérieur*, d'une des plus fameuses collections, publiée par Hatier en 1928, celle de M. Delfaud et A. Millet. On voit donc que, en 1928 donc et pour la fin de l'école primaire, on n'ignorait pas l'existence des machines à calculer* qui sont présentées de manière positive mais sans que cette position ne justifie une quelconque modification ayant une certaine importance dans la pédagogie du calcul jusqu'au CM par rapport « à celle d'une période censée être sans calculatrice ».

On peut lire en légende de l'image ci-contre :

*LE CALCUL
à l'époque préhistorique
et à l'époque de la machine à calculer*

* Il s'agit apparemment d'une calculatrice de type Odhner peut-être de marque Jion ; consulter <http://www.inclassablemathematiques.fr/tag/jion> ou https://fr.wikipedia.org/wiki/Discussion:Arithmom%C3%A8tre_d%27Odhner



II) *Savoir compter ... sans savoir compter exactement ?*

Comment faut-il faire pour savoir compter au sens de « trouver le bon résultat » ? On peut remarquer que cette question, pourtant fondamentale, n'est jamais posée dans quelque manuel que ce soit depuis de nombreuses années et, pour limiter les exemples aux manuels leaders, aux plus connus et aux plus utilisés, on ne la trouve ni dans ERMEL, ni dans *J'apprends les maths* (Rémi Brissiaud) ni dans *Cap maths* (Roland Charnay). Comme la question n'est pas posée, il est donc logique qu'elle n'ait pas de réponses et que l'on ne donne pas de conseils pour bien compter. Mais la situation est encore pire puisque, comme nous le verrons infra, on constate que s'il n'y a pas de conseils pour bien compter, une grande partie des procédures explicitées et données en exemple pour compter sont celles qui maximisent la possibilité de fautes.

Cette position sur la question du comptage suit le même schéma que celui que l'on a pu constater sur la question du calcul en général et il est intéressant en ce sens d'en rappeler quelques axes : les pédagogues partisans des maths modernes ont depuis cette époque opposé et continuent à opposer la compréhension du calcul et la question de l'exactitude du résultat : dès 1965 dans *New Math*, le « beatnik chanteur mathématicien » Tom Lehrer dénonce, en s'en moquant, la nouvelle problématique des maths modernes aux USA :

Dans la nouvelle approche – vous le savez - l'important est de comprendre ce que l'on fait plutôt que de donner la bonne réponse⁸

Cette position, présente aux USA dès le début des années 60, s'est ensuite massivement développée, dix ans après, en France et ce, rappelons-le bien, avant l'apparition des calculettes à bas prix, ce qui fait que l'origine de la baisse de niveau en calcul n'est pas l'apparition de celles-ci mais une conception théorique néfaste du rôle du calcul, conception bien décrite par le mathématicien G. Glaeser – pourtant partisan des maths modernes – dès les années 60 :

Le calcul ne fournit souvent qu'un résultat ou une vérification. Il n'en demeure pas moins qu'il constitue un excellent bricolage puisqu'il permet de deviner la réponse, ce qui facilite la découverte d'une démonstration causale. Les chercheurs se livrent souvent, en secret, à de lourds calculs, mais s'efforcent de les éliminer des textes qu'ils publient, masquant ainsi le cheminement de leur découverte. C'est ainsi que le mépris du calcul est devenu une mode⁹.

Ce mépris du calcul ne fut donc pas créé ([Voir NB2](#)) mais seulement grandement facilité et amplifié par l'encouragement explicite/implicite à l'usage massif en primaire des « pocket calculators » ; dans le cadre français, il fut ensuite théorisé explicitement de la manière la plus officielle en 1983 par la COPREM, *Commission Permanente de Réflexions sur l'Enseignement des Mathématiques*, « dont on sait, dit l'inspection générale de mathématiques, le rôle essentiel qu'elle a joué dans l'élaboration des nouveaux programmes de mathématiques », COPREM qui disait fort élégamment sans être contredite :

La maîtrise parfaite des "quatre opérations" effectuées sur papier n'est plus de nos jours une nécessité absolue en soi, puisque le cas échéant la machine peut jouer un rôle de "prothèse pour le calcul". Il n'est donc pas très important d'atteindre une grande fiabilité dans l'exécution sur papier des opérations: en cas d'urgence, on pourrait se procurer pour une somme modique (quelques paquets de cigarettes) une calculette à la boutique du coin¹⁰.

Je tiens à signaler

- que les auteurs de ces aberrations ne sont pas des personnalités de second plan ce que montre la liste des membres de cette commission donnée sur la première page de la brochure:

⁸ “On the new approach, as you know, the important thing is to understand what you are doing rather than to get the right answer.” Tom Lehrer, *New math*, 1965

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=UIKGV2cTgqA

⁹ Michel Delord, *Les aventures de la division*, in revue *Panoramiques*, n°56, 1^{er} trimestre 2002.

<http://michel.delord.free.fr/avdiv1.pdf>

¹⁰ Michel Delord, *Extraits faiblement commentés du texte de 1983 de la COPREM «Calcul numérique* », 1999.

http://michel.delord.free.fr/txt1999/qnu_coprem83.html

Jean Martinet (Président de la COPREM jusqu'en 1985), François Pluvinage (Responsable du groupe "Collège"), Henri Bareil, Claudine Chevalier, Régine Douady, Françoise Ligier, Jean-Pierre Ohran, Nicole Picard, Serge Thévenet, Gérard Vergnaud, Gérard Vinrich. Étaient représentées à la COPREM: la Direction des Écoles (Mme Vimont), celle des Collèges (M. Rouquairol), celle des Lycées (D. Reisz), et l'Inspection Générale de Mathématiques. ([Voir NB1](#))

- que l'on a ainsi, en considérant à la fois la qualité des membres de la commission et le niveau de ce qu'elle affirme, une bonne idée des caractéristiques de l'époque 1975/1985, époque qui est justement celle de la naissance des Singapore Maths. J'y reviendrai.

A suivre...

MD

NB1 : Reste donc à traiter un problème récurrent que l'on aperçoit ici en considérant le cas de Jean Martinet qui était incontestablement un grand mathématicien : ***comment se fait-il que des mathématiciens puissent avancer des positions aussi aberrantes sur l'enseignement primaire et en particulier sur le calcul ?***

i) Ma réponse n'est pas de dire : il y a aucun rapport entre les mathématiques et le calcul. Mais je me trompe peut-être.
ii) Cette question n'est pas une question psychologique ou de personnalité et elle doit être traitée avec tout le calme, le tact et la retenue nécessaires, tout en notant bien que ceux qui doivent avoir le maximum de tact et de retenue sont ceux qui occupent les places les plus hautes dans la hiérarchie.

NB2 : ***Si l'on s'intéresse à l'origine sociale – c'est-à-dire extérieure aux mathématiques – de ce mépris du calcul, j'ai tendance à penser qu'il n'est pas sans liens avec le mépris de l'intelligence artisanale*** ; or ce mépris triomphe entre 1950 et 1970, juste au moment où le chapitre sur l'intelligence artisanale disparaît des cours de psychologie. A ma connaissance le dernier « *Que-sais-je?* » sur l'intelligence qui mentionne l'intelligence artisanale est ce lui écrit par Gaston Viaud en 1964. Il consacre un chapitre à « l'intelligence artisanale de l'homme », entre le chapitre précédent qui traite de « l'intelligence pratique de l'enfant » et le suivant qui traite de « la pensée conceptuelle ».

* * *

Documents

1) Article Boulier, *Dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire*, Hachette, 1887. Tome 1 de la première partie, pages 270 à 271. Auteur : Ferdinand Buisson.

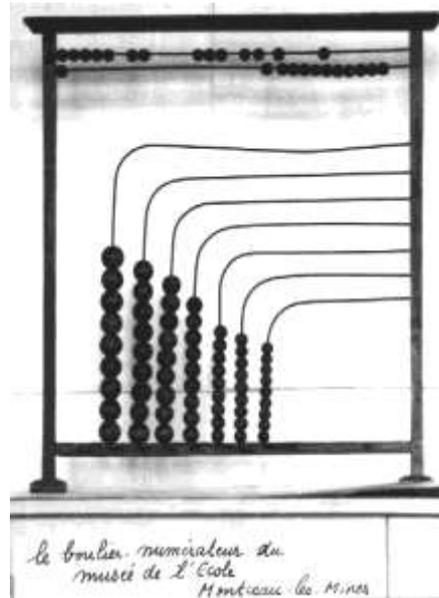
BOULIER-COMPTEUR, BOULIER-NUMÉRATEUR, etc. - On appelle ainsi des instruments employés dans les salles d'asile et dans les classes très élémentaires pour initier de tout jeunes enfants à la première pratique du calcul.

L'idée de faire compter par les enfants des objets matériels avant de leur parler des nombres abstraits et des chiffres qui les représentent est trop naturelle pour ne pas être aussi ancienne que la civilisation. Elle a fait inventer dès l'antiquité des abaques* plus ou moins perfectionnés. Chez nous depuis la fin du moyen âge, on exerçait les enfants, comme le porte le titre de plusieurs vieux livrets d'école, « à sommer avec les jets » (jetons) ; Montaigne dit quelque part : « *Je ne sais compter ni à jet ni à plume* ». Cependant il paraît bien avéré que c'est de Russie que nous est venu au commencement de ce siècle le type du boulier proprement dit. Le boulier russe primitif se compose de quelques tringles horizontales dans lesquelles sont enfilées des boules, comme en ont les joueurs de billard pour marquer les coups gagnés par chacun d'eux. On retrouve encore chez plusieurs peuples ce boulier tout simple qui ne peut servir absolument qu'à apprendre aux enfants la série des dix premiers nombres.

Peu à peu on s'est demandé s'il ne serait pas possible de faire un meilleur emploi de cet appareil et surtout de s'en servir pour apprendre la numération dans le système décimal. Aux tringles horizontales on a essayé de substituer des tiges verticales où les boules s'enfilent de la même façon.

En France, madame Pape-Carpantier a fait mieux encore par une construction ingénieuse qui réunit les avantages des deux dispositions. Les tiges de son boulier numérateur — appareil aujourd'hui trop répandu pour qu'il soit besoin de le décrire* — se recourbent au milieu à angle droit de manière à présenter une partie verticale, l'autre horizontale.

* mais comme en 2017, « on a besoin de le décrire », en voici une photo :



Il n'y a bien entendu que 9 boules dans chaque tige, mais suivant qu'on veut figurer 1, 2, 3, 4 unités, on fait descendre dans la partie verticale 1, 2, 3, 4 boules en laissant les autres en réserve dans la partie supérieure. De plus ces boules ne sont pas d'égale grosseur : il a été impossible de leur donner la progression de volumes qu'exigeait le système décimal, mais c'est déjà une première et très utile leçon pour l'enfant de voir que les unités sont plus petites que les dizaines, celles-ci plus petites que les centaines, etc. Avec cet appareil, on fait des exercices de calcul par la vue qui peuvent très bien embrasser les quatre règles. Le résultat le plus important est d'habituer l'enfant à bien comprendre le sens et la nécessité du zéro, indiqué par l'absence de boules dans la tringle représentant un certain ordre d'unités.

D'autres bouliers ont été depuis imaginés, la plupart reproduisant l'idée principale du boulier-numérateur de madame Pape. On a par exemple essayé de soustraire à la vue de l'élève les boules qui n'entrent pas à un moment donné dans le calcul ; pour cela la tringle verticale est recourbée d'avant en arrière, les boules qu'on ne veut pas considérer glissent dans la partie recourbée et tombent derrière une planchette destinée à les masquer. Chaque exposition donne naissance à une multitude de bouliers prétendus nouveaux et qui se recommandent par des combinaisons quelquefois ingénieuses ; le détail en importe peu ici. Ce qui importe, au contraire, c'est de déterminer en quel sens et dans quelle mesure l'emploi du boulier doit être approuvé. Il a rencontré des adversaires sérieux. L'un d'eux, M. Rambert, professeur à l'école polytechnique de Zurich, disait à propos des bouliers figurant à l'exposition de Vienne :

« Le boulier corrompt l'enseignement de l'arithmétique. La principale utilité de cet enseignement est d'exercer de bonne heure, chez l'enfant, les facultés d'abstraction, de lui apprendre à voir de tête, par les yeux de l'esprit. Lui mettre les choses sous les yeux de la chair, c'est d'aller directement contre l'esprit de cet enseignement. La nature a donné aux enfants leur[s] dix doigts pour boulier ; au lieu de leur en donner un second, il faut leur apprendre à se passer du premier. On dit que le boulier donne aux maîtres beaucoup de facilité pour ses explications. Je le crois. On a vite compté sur le boulier que 10 et 10 font 20 ; mais l'enfant qui n'a fait que le compter sur le boulier a perdu son temps, tandis que celui qui l'a compté de tête a fait le plus utile des exercices. Il faut un complément et un correctif à l'enseignement par la vue ; c'est au calcul mental qu'il convient de le demander. »

Le sagace et spirituel critique a, peut-être bien, confondu ici les bouliers avec les machines à calculer. Nous avons fait ailleurs (V. Arithmomètre), nos réserves expresses sur les machines à calculer, si ingénieuses qu'elles soient. Un juge d'une grande autorité, M. Sonnet, a parfaitement dit :

« Le calcul mental est la base de toute instruction en ce qui concerne le calcul ; toute machine qui a la prétention de suppléer au calcul mental va contre le but de l'enseignement. »

Mais le boulier n'est pas un arithmomètre : il facilite le travail de l'élève, mais il ne le supprime pas ; et d'ailleurs il ne s'adresse qu'aux tout jeunes enfants.

Comme l'a bien fait observer M. Lenient dans une série d'études sur les bouliers (Journal des instituteurs, 1877, 1^{er} sem.) : *« en montrant à l'enfant, en lui faisant voir les résultats d'une addition, d'une soustraction, d'une multiplication ou d'une division, le boulier diminue les efforts et la fatigue de l'enfant, mais par le témoignage de ses yeux, il grave profondément dans son esprit et dans sa mémoire tous ces résultats qu'il lui importe de conserver. Le boulier prépare, initie au calcul mental : nous n'avons jamais pensé qu'il*

pût le remplacer. »

On veut que l'enfant s'accoutume à voir de tête, c'est très bien, mais encore faut-il qu'il ait appris d'abord à voir avec ses deux yeux. Avant l'abstrait le concret, avant la formule l'image, avant l'idée pure l'idée sensible : c'est la loi générale de la saine pédagogie.

Maintenant, pour l'usage exclusif du premier âge, est-il vrai que le boulier soit un meuble superflu, que le boulier, naturel qui se compose des dix doigts soit préférable ou soit suffisant ? Nous ne le croyons pas. Le calcul sur les doigts a plus d'inconvénients que le boulier comme l'a fort bien montré M. Lenient :

« D'abord on ne peut pas disposer de sa main comme d'un objet étranger ; puis, apprendre aux enfants à calculer sur leurs doigts présente certainement un danger : les élèves continueront à s'en servir longtemps encore après qu'on les aura exercés à calculer de tête. C'est donc un obstacle justement au calcul abstrait que préconise M. Rambert. Le boulier est d'un usage bien plus commode. Facile à manier, il se prête à toutes les combinaisons possibles, et permet au maître de démontrer les diverses opérations de l'arithmétique. Dans une classe nombreuse, c'est même, de tous, le meilleur moyen de démonstration. »