Zeitschrift: Bulletin de la Société pédagogique genevoise

Band: - (1895)

Heft: 4

Artikel: Observations sur l'enseignement de l'arithmétique et de la géométrie à l'école primaire

Autor: Baatard, Lucien

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-237231

Numéro 4 Année 1895 1er Juillet

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ PÉDAGOGIQUE GENEVOISE

Assemblée générale du 13 Juin 1895, Petite Salle de l'Institut.

Présidence de M. Lucien BAATARD, président.

1° Communications du Comité.

Les candidatures de Mlles *Louise Jacquet*, *Alice Duchosal* et *Louise Foudral*, et de MM. *Henri Jacques* et *Georges Maire*, présentées avec préavis favorable du Comité, sont acceptées à l'unanimité.

2° Observations sur l'enseignement de l'arithmétique et de la géométrie à l'école primaire, par M. Baatard.

M. *Baatard* remet la présidence à M. *Hunsinger*, vice-président, puis il rappelle que dans le courant de juin de l'année dernière le Département de l'instruction publique adressait à tous les fonctionnaires de l'enseignement primaire une circulaire exprimant en substance que le moment paraissait venu de nous entendre enfin sur les programmes et les méthodes, et que dans ce but le Département avait pris la décision de procéder à une consultation générale du corps enseignant sous la forme d'un concours sur diverses questions pédagogiques.

L'une des conditions du concours était que les mémoires devraient être brefs et concis et *ne pas comporter plus d'une trentaine de pages*. D'autre part la circulaire disait :

« . . . . . si l'on est d'accord sur le but principal de l'instruction, sur les caractères généraux de la méthode à suivre, les opinions varient beaucoup sur les modes d'application, sur les procédés à employer. Tandis que les uns préconisent chaudement certaines idées récemment mises au jour, les autres manifestent leur préférence pour des procédés plus anciens, actuellement battus en brèche ; d'un côté on condamne sans retour, de l'autre on approuve sans réserve. Il serait intéressant, au point de vue de notre instruction à tous, de voir ces opinions diverses exposées d'une manière claire et complète.

. . . . . . Tout autre chose est d'exprimer d'une manière plus ou moins précise le blâme et l'approbation et de dire pourquoi l'on approuve et pourquoi l'on blâme. »

Le mémoire que M. Baatard communique aujourd'hui à la Société pédagogique fut rédigé en vue de ce concours. C'est ce qui explique la forme quelque peu spéciale, souvent très implicite, et l'allure parfois raide et même légèrement combative que présente ce travail en certains passages.

Après ces quelques mots d'introduction, M. Baatard donne lecture — avec démonstrations au tableau noir — de son mémoire, dont la devise « *Tantum memoria tenemus quantum scimus* » caractérise assez fidèlement la voie poursuivie par l'auteur.

Nous reproduisons ce travail in-extenso.

DIRECTIONS PÉDAGOGIQUES

POUR L'ENSEIGNEMENT

DE L'ARITHMÉTIQUE ET DE LA GÉOMÉTRIE[1]

AVANT-PROPOS

Ce petit travail ne répond pas entièrement à son titre de « directions pédagogiques ». C'est plutôt une discussion — parfois bien écourtée — restreinte à quelques-uns des points sur lesquels nous professons des idées quelque peu spéciales, assez différentes de celles généralement admises dans nos écoles.

Nous avons cru devoir accorder dans cette étude une place beaucoup plus grande à l'arithmétique qu'à la géométrie, en raison de la différence d'importance de ces deux enseignements.

PREMIÈRE PARTIE

ARITHMÉTIQUE

I

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Pestalozzi faisait de l'enseignement du calcul le point central de son système d'éducation. L'étude de l'arithmétique contribue en effet puissamment à ouvrir l'intelligence, fortifier le raisonnement et élargir l'horizon intellectuel de l'enfant. Mais ces résultats ne peuvent s'obtenir que par un enseignement rationnellement conduit, basé sur une connaissance approfondie du sujet et une scrupuleuse observation des faits psychologiques qui s'y rattachent.

Ce qui rend difficile de tirer parti de l'arithmétique comme élément d'éducation intellectuelle, c'est, dans une certaine mesure, précisément la perfection de cette science ; c'est la rapidité, la sûreté de ses procédés. A l'aide de quelques notations combinées selon certaines règles, on arrive à résoudre, avec une extrême facilité, des questions dont la solution serait souvent impossible à atteindre par voie expérimentale. Il en résulte que l'enseignement de l'arithmétique est exposé à dépasser très facilement la portée de l'intelligence de celui auquel il s'adresse, pour dégénérer bientôt en un apprentissage mécanique de pures manipulations de symboles, dans lesquelles l'élève perd de vue ce qu'il fait.

Dans les débuts l'enseignement de l'arithmétique doit être oral et expérimental : *oral*, afin que l'élève opère sur les nombres eux-mêmes et non pas sur les formes représentatives de ces nombres ; *expérimental*, afin que l'élève se rende compte des résultats auxquels il parvient.

Ce n'est que plus tard, lorsque la faculté d'abstraction commence à se développer chez l'enfant, que l'on peut songer à faire usage du calcul écrit et substituer peu à peu à la vérification expérimentale la vérification par le calcul seul.

L'observation de ces principes entraîne comme conséquence directe que, pendant une première période d'assez longue durée, le calcul ne pourra s'appliquer que sur de petits nombres.

* * *

Les 6 opérations de l'arithmétique (addition, multiplication, élévation aux puissances, soustraction, division, extraction des racines), ne sont au fond rien autre que trois cas de l'addition et les inverses de ces trois cas.

Dans les commencements, l'élévation aux puissances et l'extraction des racines sont évidemment à laisser de côté comme des cas plus particuliers, plus difficiles, et surtout très peu usuels; mais il n'en est pas de même de la soustraction, de la multiplication et de la division : du moment que l'enfant apprend à additionner, il doit apprendre en même temps à soustraire, multiplier et diviser. Bien entendu, il n'est question ici que de *calcul oral*. Les procédes du calcul écrit demandent, au contraire, pour acquérir l'habileté et la sûreté nécessaires, que l'on s'exerce longtemps à la même opération avant d'en aborder une autre.

* * *

En pédagogie, il faut savoir attendre. C'est à notre avis faillir d'une manière déplorable à cette saine maxime, que de commencer trop tôt l'étude des fractions.

Que les enfants puissent avoir de bonne heure la notion des termes demie, tiers, quart, etc., c'est possible; mais il n'en est pas moins vrai que les opérations avec fractions ont un caractère de généralisation, de symbolisme, trop élevé pour être aisément comprises par de jeunes intelligences.

Passer trop vite au symbolisme, tel est l'écueil sans cesse renaissant qu'il s'agit d'éviter soigneusement dans l'enseignement des mathématiques. Pour que l'étude d'opérations faites sur de simples notations puisse porter des fruits, il faut que cette étude s'appuie sur une connaissance profonde, lentement acquise, des opérations concrètes que ces symboles représentent.

Il est absolument inutile, sinon *nuisible*, d'aborder l'étude des fractions avant la fin de la 3^me^ année d'arithmétique; et encore à ce moment là, beaucoup de précautions et une sage lenteur sont indispensables pour éviter les conceptions fausses et laisser aux notions fondamentales le temps de pénétrer l'esprit de l'enfant.

Habituellement, on ne passe à la multiplication et à la division des fractions qu'après en avoir étudié l'addition et la soustraction. Au point de vue pédagogique, c'est tout uniment planter l'arbuste les racines en l'air.

La multiplication et la division par des fractions (ou plutôt les opérations ainsi dénommées : voir plus loin aux « directions pratiques ») *lorsque le second terme de l'opération est entier*, n'exigent aucunement la connaissance théorique du calcul des fractions; elles constituent au contraire les fondements concrets, la véritable base pédagogique de ce calcul. C'est dire que l'élève doit rester longtemps sur ces opérations avant de passer à celles qui empruntent leurs procédés à la théorie générale des fractions.

Pour commencer, le dénominateur de la fraction s'exprimera en toutes lettres ; la représentation chiffrée n'interviendra que lorsque l'élève sera parfaitement mûr pour cette abréviation. Dans le calcul du rapport entre 12 m. et 3/4 m., par exemple, il ne faut pas que l'élève soit entraîné à ne voir qu'une opération dans laquelle on multiplie 12 m. par le dénominateur 4, pour diviser ensuite le produit par le numérateur 3 ; il doit au contraire envisager le fond même du calcul, soit la réduction de 12 m. en quarts de m. et la recherche du nombre de fois que trois quarts de m. sont contenus dans le résultat obtenu.

Autrement dit, il faut que sous la notation l'enfant voie constamment la chose représentée et qu'il se rende exactement compte de l'opération concrète qu'il fait; à force de refaire la même solution raisonnée, il arrivera peut-être à déduire une règle, de lui-même, mais cela n'est pas nécessaire.

Ensuite viendront, *dans le calcul oral*, des exercices sur l'addition et la soustraction de fractions dont l'un des dénominateurs peut être choisi comme dénominateur commun; démonstrations à l'aide d'objets et de procédés graphiques; simplifications, réductions au même dénominateur, obtenues au moyen du dessin.

Quand le terrain aura été suffisamment préparé par cette culture préliminaire, on pourra procéder à l'étude complète des opérations avec fractions. Dans l'exécution de cette partie du programme, le maître s'appliquera à faire ressortir les principes fondamentaux en œuvre, de manière à mettre l'élève en possession d'un fil directeur lui permettant de se mouvoir avec aisance dans le dédale des cas particuliers, de manière aussi et surtout à lui donner l'habitude de rechercher l'unité dans la diversité.

Logiquement, et en vertu des considérations qui précèdent, l'étude des fractions décimales devrait avoir lieu après l'étude complète des fractions ordinaires.

Cependant, appliqué dans nos classes primaires, ce mode de faire aurait l'inconvénient de reporter jusqu'à la Ve année l'étude complète des poids et mesures, et certains élèves retardés seraient exposés à quitter l'école avant d'avoir reçu cet enseignement important entre tous.

Au point de vue pratique, les fractions décimales empruntent au fait que notre système de poids et mesures est décimal une importance capitale, qui doit leur valoir une place bien en vue dans les programmes de l'école populaire.

Enfin, au point de vue pédagogique, il est évident que l'enseignement des fractions décimales trouve dans notre numération des nombres entiers un excellent point d'appui. La vue d'ensemble que nous plaçons en Ve année servira d'ailleurs à dissiper les points obscurs; les fractions décimales apparaîtront alors comme un simple cas particulier des fractions ordinaires : celui où le dénominateur est une puissance de 10.

* * *

En résumé, nous sommes d'avis d'apporter au programme général d'arithmétique de nos écoles primaires la distribution suivante :

Année préparatoire.

(6-7 ans : année supérieure de l'école enfantine.)

Calcul oral. Etude des nombres entiers jusqu'à 10. Les quatre opérations dans ces limites.

Numération écrite. Représentation graphique, puis chiffree, des nombres employés dans le calcul oral.

1re Année.

Calcul oral. Les quatre opérations effectuées sur des termes entiers, le nombre 20 n'étant pas dépassé.

Calcul écrit (2e semestre). Numération jusqu'à 100. Additions et soustractions dans ces limites.

2me Année.

Calcul oral. Les 4 opérations effectuées sur des termes entiers, le nombre 100 n'étant pas dépassé.

Calcul écrit. Numération jusqu'à 1000. Additions et soustractions dans ces limites. Multiplication avec un, puis deux chiffres au multiplicateur, le résultat n'excédant pas 1000.

3me Année.

Calcul oral. Programme actuel avec les adjonctions suivantes :

Acquisition des termes demie, tiers, quart, dixième, basée sur la division en parties égales, d'abord d'objets, puis de sommes d'objets, et enfin de lignes et de surfaces.

Problèmes dans lesquels l'élève doit prendre une fraction d'un nombre entier, ou chercher combien de fois un nombre entier contient une fraction donnée ; — connaissant la valeur d'une fraction, déterminer l'entier correspondant (le dénominateur de la fraction ne doit pas dépasser 10).

Calcul écrit. Numération jusqu'à 100.000. Multiplications dont le résultat ne dépasse pas 100.000. Divisions avec un, puis deux chiffres au diviseur.

(2e Semestre.) Problèmes dont la résolution dépend de la multiplication ou de la division d'un nombre entier par une fraction, les termes de numérateur, dénominateur, multiplication et division par une fraction étant laissés de côté; le dénominateur ne dépasse pas 10 et s'écrit en toutes lettres.

4me Année.

Calcul oral. Programme actuel plus ce qui suit :

Etude des Fractions : Continuation des exercices de 3e année ; addition et soustraction de fractions dont l'un des dénominateurs peut être choisi comme dénominateur commun ; démonstrations à l'aide d'objets et de procédés graphiques ; simplifications, réductions au même dénominateur obtenues au moyen du dessin.

Calcul écrit. Numération étendue à des nombres quelconques. Numération des fractions décimales ; explications données à l'aide des mesures métriques usuelles. Les 4 opérations effectuées avec des fractions décimales. Système métrique. Problèmes pratiques sur les poids et mesures.

Etude des fractions. Continuation des exercices de 3e année, le dénominateur ne dépassant pas 24. Définition des termes de numérateur et de dénominateur. Notation arithmétique du dénominateur.

Factures et petits comptes.

5me Année

Revue raisonnée des 4 opérations, effectuées avec des nombres entiers. Etude complète des fractions ordinaires ; — nombres mixtes. Les fractions décimales envisagées comme cas particulier des fractions ordinaires.

Le reste comme dans le programme actuel, sauf en ce qui concerne la « règle de trois » (Voir plus loin le paragraphe intitulé : « Des problèmes. »)

6me Année

Nous n'avons aucun changement à proposer au programme actuel, si ce n'est la substitution du terme de « problèmes » à celui de « règles ». Nous aimerions en outre voir introduire dans le programme de cette dernière année d'école primaire l'extraction de la racine carrée[1].

[1] Dans cette rapide esquisse, nous avons laissé de côté l'enseignement du système métrique, qui nous paraît convenablement gradué.

II

DIRECTIONS PRATIQUES

§ 1.

Enseignement de la numération.

De la forme que doit revêtir au début l'enseignement du calcul (forme orale et expérimentale), nous avons précédemment déduit la nécessité de n'opérer pendant longtemps que sur de petits nombres.

Cette nécessité ressort avec non moins d'évidence lorsqu'on se place au point de vue de l'enseignement de la numération.

Si exercé que l'on soit dans la connaissance des nombres, on ne parvient jamais à envisager à la fois un grand nombre d'unités distinctes. Pour nous rendre compte de la grandeur des nombres, nous procédons par comparaison avec des unités plus ou moins grandes que nous connaissons par expérience; si l'unité concrète à laquelle nous rapportons le nombre est contenue dans celui-ci un nombre de fois un peu considérable (sans aller même jusqu'à 100), une estimation un peu exacte n'est plus possible.

Avec la seule notion, si parfaite soit-elle, de la grandeur de l'are, on se trompe grossièrement dans l'évaluation de l'étendue d'une pièce de terre de 80 à 90 ares, tandis que cette évaluation s'opère sans difficulté, avec une assez grande approximation, à l'aide de la pose comme terme de comparaison.

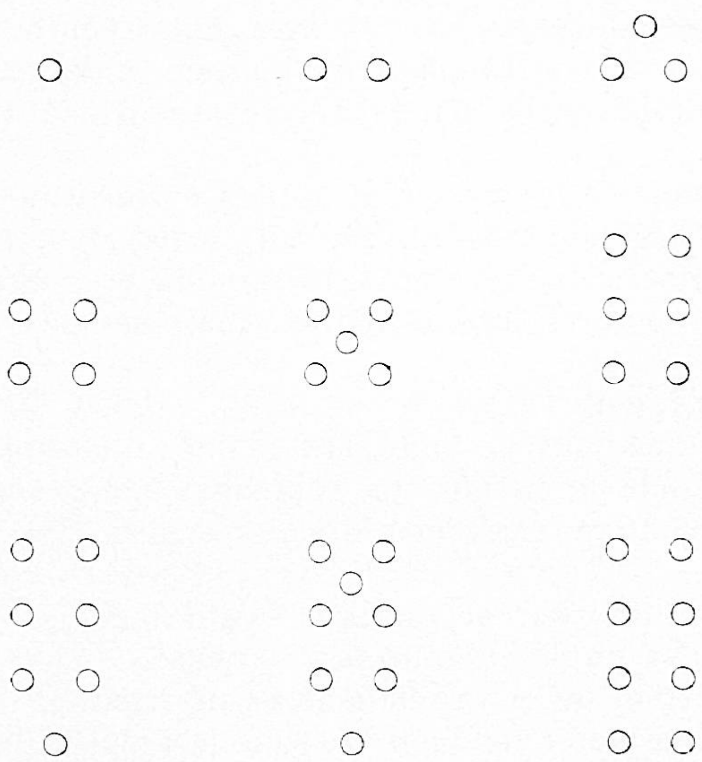
La mémoire visuelle joue ici un rôle considérable et peut conduire à des résultats surprenants ; c'est ainsi qu'un boucher exercé arrive parfaitement à estimer au juger le poids d'une paire de bœufs à 10 kg. près.

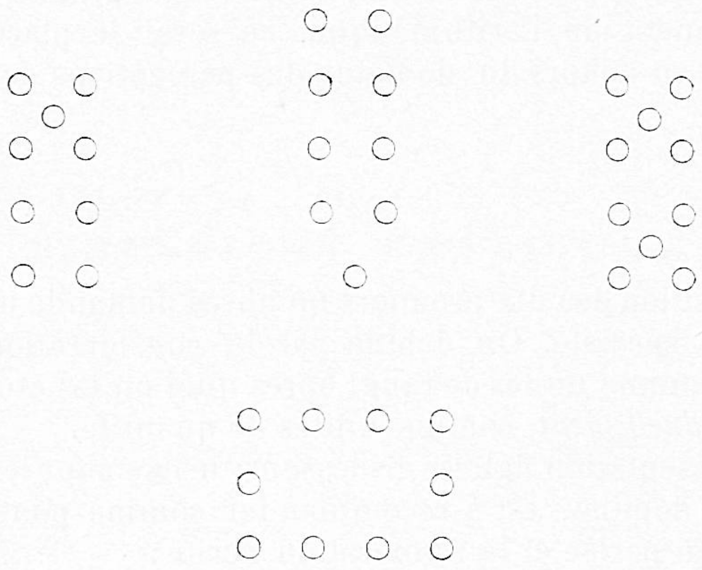
En résumé, les nombres ne deviennent intelligibles à notre esprit qu'au fur et à mesure du développement de nos connaissances pratiques ; et commencer avec de grands nombres l'enseignement de l'arithmétique, ce serait le placer immédiatement en dehors du domaine des perceptions de l'enfant.

⁂

L'acquisition des dix premiers nombres demande une attention toute spéciale. On débute par la considération de ces nombres comme unités de rang, après quoi on les étudie, chacun *individuellement*, comme unités de quantité.

La représentation figurée ci-dessous, usitée pour les plaques du jeu de domino, est à recommander comme pont entre la numération parlée et la numération écrite :





Pour passer à l'étude des nombres compris entre 10 et 100, intervient la considération d'une nouvelle unité, la dizaine, sur laquelle doit maintenant s'exercer spécialement l'attention de l'élève.

Les premières leçons seront vouées exclusivement à l'acquisition des nombres 10, 20, 30..... etc... 100, formés en prenant une dizaine un certain nombre de fois; ensuite viendront les nombres intermédiaires, composés de dizaines et d'unités.

De même, pour l'extension de la numération jusqu'à 1000, intervient une nouvelle unité, la centaine; il faudra commencer par l'étude de nombres ne contenant que des centaines, puis on ajoutera à ces nombres des dizaines, et enfin des unités.

On suivra une marche analogue lorsque viendra le moment de pousser la numération jusqu'à 100 000.

L'application de cette méthode a pour résultat d'habituer l'élève à considérer les nombres sous le rapport de leur formation dans notre système de numération, considération indispensable pour la compréhension du mécanisme des diverses opérations de l'arithmétique.

§ 2.

Les 4 opérations avec nombres entiers.

Nous avons placé au début de notre programme des exercices oraux destinés à familiariser l'élève avec les 4 opérations usuelles.

Est-il besoin de le dire, il ne saurait être question ici que d'une initiation purement inductive : dans la première année d'arithmétique (année préparatoire), les 4 opérations sont moins envisagées pour elles-mêmes que comme un moyen de faire acquérir à l'enfant des notions précises sur les 10 premiers nombres en lui présentant ceux-ci sous des points de vue différents.

L'élève pratiquera les 4 opérations, mais comme M. Jourdain faisait de la prose : « sans le savoir ; » les termes de soustraction, multiplication et division ne seront introduits qu'au fur et à mesure des besoins du calcul écrit.

* * *

Dès les premiers pas, la recherche des solutions doit être orientée de manière à amener l'élève à une conception bien exacte du rôle de chaque opération.

Prenons un exemple :

Henri a 8 billes, Charles en a 5 ; combien de billes Henri a-t-il de plus que Charles ?

Pour parvenir au résultat, l'élève doit chercher, non pas *ce qui reste quand de huit billes on en ôte cinq*, mais bien *combien de billes il faut ajouter à cinq pour en obtenir huit.*

En procédant ainsi, l'élève acquerra peu à peu la notion précise, mathématique de la soustraction : « opération par laquelle on calcule combien il faut ajouter à un nombre pour en obtenir un autre ».

De même la division devra être considérée sous son vrai jour, comme l'opération inverse de la multiplication, et non pas comme une soustraction répétée.

Une faute de méthode assez généralement commise, c'est de commencer l'enseignement de la division (il s'agit toujours du calcul oral) par des questions de *partage*; on aborde ainsi tout de suite le cas le plus difficile de la division, celui où le diviseur est *abstrait*[1].

Il faut au contraire débuter par des exemples où le diviseur est *concret*, c'est-à-dire composé d'unités de même nature que le dividende. Autrement dit, les problèmes de *mesure* doivent précéder les problèmes de *partage*.

* * *

L'enseignement du calcul écrit doit constamment s'inspirer du souci d'éviter tout ce qui pourrait devenir une cause de confusion dans l'esprit de l'élève: faux emploi des signes, abréviations succeptibles d'induire en erreur, etc.; il faut aussi et surtout que l'élève s'habitue à s'exprimer en un langage précis[2].

Comme exemple de mauvais emploi des signes, l'abus du signe = est à mentionner en tout premier lieu. Ce signe important entre tous est ordinairement employé tellement à tort et à travers que la plupart des élèves n'en connaissent plus le sens. C'est ainsi que l'on voit constamment ceci :

1564	1878	3276 | 42
× 2428	— 984	336 78
4592	= 894	= = =
1148 =		
2296 =		

etc.

[1] Le diviseur peut fort bien être abstrait, quoique représentant un nombre concret dans l'énoncé du problème. Il est bon de remarquer ici que le diviseur et le quotient ne peuvent être concrets en même temps : l'un ou l'autre de ces termes, ou tous les deux, sont forcément abstraits.

[2] Il nous est arrivé d'entendre des élèves qui venaient de passer en 5e année expliquer comme suit la soustraction 3004 — 1577 :
7 moins 4, on ne peut pas ; j'emprunte un *sur le 0 qui vaut 10 ;* 10 et 4 = 14 ; 14 — 7 = 7 ; je pose 7 et je retiens 1 ; le *0 ne vaut plus que 9 ;* 9 — 7 = 2, etc. Le reste à l'avenant. (Textuel.)

3004
1577
. . 27

Ou, mieux encore des égalités du genre de celles ci :

$$\left.\begin{array}{r}5\,\frac{3}{4}=6\\[4pt] 3\,\frac{7}{8}=7\end{array}\right\}\ 8 \text{ au lieu de } \left.\begin{array}{r}5\,\frac{3}{4}=5\ 5\\[4pt] 3\,\frac{7}{8}=3\ 7\end{array}\right\}\ 8.$$

La coutume, assez répandue, de séparer par une virgule le groupe des unités simples de celui des unités de mille, afin de faciliter la lecture des nombres, est à signaler comme pouvant devenir la source de confusions lorsque l'élève est appelé à calculer avec des nombres décimaux. Il suffit, pour éviter cet inconvénient, de placer la virgule en haut, ou, mieux encore, d'habituer les élèves à laisser un espace plus grand entre le chiffre des unités de mille et celui des centaines simples.

Ex : 34' 784' 675' ou 34 784 675.

Enfin, on voit parfois représenter par un 0 un produit partiel nul dans le cours d'une multiplication. Cette notation est également susceptible de faire naître des erreurs.

Ainsi, dans un cas analogue à celui de la multiplication de 1584 par 4305, l'élève est inévitablement entraîné à placer le premier chiffre du 4[e] produit partiel sous le 2, dans la colonne des centaines.

L'emploi d'un simple point, au lieu du zéro, nous paraît préférable.

Ex :

$$\begin{array}{r}1584\\ \times\ 4305\\ \hline 7920\\ 47520\end{array}\qquad\qquad\begin{array}{r}1584\\ \times\ 4305\\ \hline 7920\\ 4752.\ \ \end{array}$$

* * *

Un point à bien mettre en lumière dans l'enseignement du calcul, ce sont les modifications que l'on peut faire subir aux termes d'une opération sans changer la valeur du résultat. Nous nous permettons de les rappeler ici :

Le résultat d'une opération ne change pas [1] :

[1] Ces conditions d'invariabilité des résultats constituent les propriétés fondamentales, *caractéristiques*, des diverses opérations.

dans *l'addition*,

Lorsqu'on ajoute à un addende et retranche à un autre un même nombre ;

dans la *soustraction*,

Lorsqu'on ajoute ou retranche un même nombre au minuende et au soustrahende ;

dans la *multiplication*,

Lorsqu'on multiplie l'un des facteurs et divise l'autre par le même nombre.

dans la *division*,

Lorsqu'on multiplie ou divise par un même nombre le dividende et le diviseur. »

La connaissance de ces propriétés permet de simplifier considérablement les calculs ; c'est une ressource précieuse, et pour le calcul oral, et pour le calcul écrit. Citons à titre d'exemple l'extrême rapidité avec laquelle on obtient le résultat d'une multiplication ou d'une division par une puissance de 5 [1].

Le plus fécond de ces principes est celui relatif à la division ; l'élève doit être habitué à ne jamais perdre l'occasion d'en faire usage. Nous aurons à en reparler plus loin à propos des opérations avec fractions.

§ 3

Les fractions décimales dans le programme de IVme année.

Le principe de notre système de numération et les mesures métriques usuelles sont les points d'appui de l'étude des fractions décimales en IVme année.

Nous ne parlons pas, dans le programme de ce degré, de la comparaison des fractions décimales et des fractions ordinaires. Cela ne veut pas dire que l'élève ne puisse être mis en présence d'exercices simples, tels que réduire $^1/_4$ de mètre en centimètres et vice-versa, exercices qui n'empruntent rien au

[1] Les applications auxquelles il est fait allusion sont contenues dans les formules générales :

$$N.\,5^n = \frac{N}{2^n}\,10^n \quad \text{et} \quad \frac{N}{5^n} = \frac{N.\,2^n}{10^n}$$

procédé général de la conversion des fractions ordinaires en fractions décimales. Ce que nous entendons, c'est reporter toute comparaison abstraite jusqu'au moment où l'élève, par ses connaissances sur la théorie générale des fractions, sera apte à se rendre exactement compte de la nature de la différence [1] qui existe entre les fractions décimales et les fractions ordinaires.

L'enseignement de la multiplication et de la division des nombres décimaux doit être précédé de nombreux exercices sur la multiplication et la division d'un nombre décimal par une puissance de 10.

La division par un nombre décimal n'offre aucune difficulté lorsque l'élève a été habitué à simplifier les divisions comme nous l'avons indiqué. C'est une simple multiplication des deux termes de la division par un même nombre, de manière à transformer celle-ci en une autre dans laquelle le diviseur est entier :

52 : 3,25	18 : 3,125	4,3 : 2,5	18,391 : 3,47
208 : 13	576 : 100	17,2 : 10	1839,1 : 347
78 16	—0 5,76	— 0 1,72	104 1 5,3.
—0			— 0

On remarque que nous écrivons l'une au-dessous de l'autre l'opération transformée et l'opération première, *sans biffer* les virgules des termes de cette dernière.

§ 4.

Etude systématique des opérations avec fractions.

(Programme de V^me année).

Après les considérations préliminaires sur les propriétés fondamentales des fractions, il suffira de faire remarquer

[1] Le programme détaillé (avec directions pédagogiques) publié en 1887, dit, à la page 33 : « Il s'agit simplement de faire comprendre qu'il n'existe aucune différence fondamentale entre les fractions décimales et les fractions ordinaires (!) » N'existe-t-il donc qu'une pure différence de forme entre les expressions $\frac{n}{k}$ et $\frac{n'}{10^{k'}}$ lorsque k n'est pas de la forme $2^p\,5^q$, n et k étant premiers entre eux et n' devant être un nombre entier (??).

qu'une fraction peut être considérée comme l'indication d'une division à effectuer (ce qui revient à démontrer que, par ex., 3 fois $\frac{1}{4}$ = le $\frac{1}{4}$ de trois), pour que la division et les transformations employées dans la simplification, l'addition et la soustraction des fractions apparaissent comme de simples applications particulières de la propriété caractéristique de la division.

Il ne nous paraît pas utile de nous arrêter davantage sur ce point. N'ayant rien de particulier à dire sur l'addition et la soustraction, nous passons immédiatement aux opérations appelées « multiplications et divisions par des fractions ».

* * *

Si d'Alembert a pu qualifier de « scandale » des éléments de la géométrie la définition de la ligne droite, on est certainement fondé à en dire autant de la théorie de la multiplication des fractions, telle qu'elle est exposée dans la plupart des traités élémentaires d'arithmétique.

C'est ainsi que, — pour rester dans ce qui touche directement à nos écoles —, le Programme détaillé contient la démonstration « intuitive » suivante, remarquable dans son genre :

« Dans la multiplication, c'est toujours le même nombre que l'on prend un certain nombre de fois lorsqu'on multiplie par un nombre entier.

Mais si l'on doit multiplier par $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_5$, etc., la chose change. Quand on ne prend 4 billes qu'une demi-fois, cela signifie simplement qu'on en prend la moitié.

Ainsi, prendre un nombre $\frac{1}{2}$ fois, $\frac{1}{4}$ de fois, c'est le multiplier par $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, etc. Prendre la moitié de 4, c'est le multiplier par $\frac{1}{2}$; en prendre le $\frac{1}{4}$ c'est le multiplier par $\frac{1}{4}$, etc.

Avez-vous compris, mes enfants? — Non. — Moi non plus.

La démonstration est tellement intuitive qu'il est impossible à qui que ce soit, de savoir ce que l'auteur a voulu dire !

Reproduire encore les deux démonstrations qui accompagnent celle que nous venons de citer, ce serait être bien... dur. Nous prions le lecteur de bien vouloir nous faire la grâce d'en prendre connaisance lui-même, pages 31 et 32. Ce qui ressort le plus clairement (pour rester dans les termes du texte cité), c'est que, de ces deux démonstrations, la première est fausse et la seconde aussi. — De telles fautes de raisonnement ne peuvent avoir pour résultat que de fausser l'esprit des élèves.

Au reste, comme nous l'avons dit, la multiplication par une fraction n'est pas obscure seulement dans le programme détaillé ; c'est le point faible de tous les traités d'arithmétique, — tout au moins de ceux que nous connaissons [1].

On part en guerre avec l'idée que la définition de la multiplication : « addition dont tous les addendes sont égaux », s'applique sans autre au cas où au lieu de prendre une quantité un certain nombre de fois, on prend une fraction de cette quantité.

Cela revient au fond à partir d'un symbole pour en déduire une opération concrète. C'est comme si, afin d'expliquer la représentation des puissances radicales par des exposants fractionnaires, on admettait à priori que la définition de l'exposant fractionnaire est la même que celle de l'exposant entier, pour prouver ensuite que $x^{\frac{1}{m}}$ signifie $\sqrt[m]{x}$. Ce n'est pourtant pas ainsi que Wallis a procédé[2].

A l'origine, on n'est pas parti de la notion de multiplication pour arriver au calcul des $\frac{3}{4}$ d'une quantité, par ex.: on savait depuis longtemps prendre les $\frac{3}{4}$ d'un nombre, quand on a eu

[1] A l'époque où ces lignes furent écrites, l'excellent ouvrage publié par M. Jules Tannery, — sous la direction éminente de M. Darboux, doyen de la Faculté des sciences de Paris, — n'avait pas encore paru. Nous en extrayons le passage suivant, qui vient à l'appui de notre thèse :

« *Par définition,* le produit de deux fractions est une fraction dont le numérateur est le produit des numérateurs des fractions proposées, et dont le dénominateur est le produit des dénominateurs de ces fractions. »

[2] Voir Wallis : « Arithmetica infinitorum ». C'est dans cet ouvrage que le célèbre géomètre anglais a proposé le premier l'introduction des exposants fractionnaires dans les calculs.

l'idée d'étendre le sens du terme de multiplication à la désignation de cette opération.

En d'autres termes, la marche véritablement logique est celle-ci : on apprend tout d'abord à calculer une fraction $\frac{m}{n}$ d'une quantité; on remarque ensuite que dans le cas où, dans le problème, au lieu de la fraction $\frac{m}{n}$ on aurait eu un nombre entier, c'est une multiplication qu'il aurait fallu effectuer; *on est donc conduit à donner aussi à cette opération le nom de multiplication*, et à écrire, par ex. :

$$\text{prendre les } \frac{3}{4} \text{ de } 15 = 15 \times \frac{3}{4}.$$

Pour que cette extension du terme de multiplication se justifie, il faut que la propriété caractéristique de la multiplication subsiste dans le cas où le multiplicateur est fractionnaire. C'est ce qui a lieu en effet[1].

La conclusion pédagogique qui se dégage de ces considérations, c'est que, dans les 3e et 4e années, l'expression de multiplication par une fraction doit rester inconnue de l'élève, et que, dans la 5e année, il faut se borner à dire ceci : « *prendre les* $\frac{3}{4}$ *d'une quantité s'appelle aussi multiplier cette quantité par* $\frac{3}{4}$ », sans perdre du temps en efforts inutiles pour prouver par voie déductive ce qui n'est au fond qu'une pure convention.

Au point de vue de l'exécution des opérations, on ne saurait trop recommander de procéder par parties aliquotes aussi souvent que possible. En particulier, la réduction des nombres mixtes en fractions improprement dites n'est admissible que

[1] *Démonstration.* Soit A le multiplicande et $\frac{m}{n}$ le multiplicateur. Si l'on multiplie $\frac{m}{n}$ par K et que l'on divise en même temps A par K, cela revient à prendre K fois les $\frac{m}{n\text{ièmes}}$ parties d'un nombre K fois plus petit; les $n$ièmes parties sont K fois plus petites, mais en revanche on en a K fois plus.

lorsqu'il s'agit de calculer le produit de 2 nombres mixtes. Dans tout autre cas, il faut faire, du produit par le nombre entier et du calcul de la fraction, deux opérations séparées ; cette recommandation vise à la fois la rapidité du calcul et une disposition de celui-ci plus concrète, et plus favorable au développement intellectuel de l'élève.

. . .

La définition de la division des nombres entiers s'applique en tout point au cas où le diviseur est fractionnaire, mais à condition que ce dernier soit concret.

Par un processus inductif analogue à celui que nous avons exposé à propos de la multiplication, on est conduit à appeler « *division par la fraction* $\frac{m}{n}$ » l'opération qui consiste à déterminer une quantité, connaissant la valeur d'une fraction $\frac{m}{n}$ de cette quantité. Cette assimilation a pour utilité théorique d'amener à la considération de la division par un nombre mixte abstrait. Mais dans la pratique, il est préférable que l'élève raisonne chaque fois comme suit :

$$\frac{m}{n} x = \text{N, donc } \frac{1}{n} x = \frac{\text{N}}{m} \text{ et } \frac{n}{n} x = x = \frac{\text{N}\,n}{m};$$

au lieu d'écrire directement :

$$\frac{m}{n} x = \text{N, donc } x = \text{N} : \frac{m}{n} = \frac{\text{N}\,n}{m}.$$

Dans les cours d'arithmétique, on classe généralement les divisions avec fractions en 3 ou 4 cas distincts (voir Leyssenne, par ex.), tandis qu'il n'y en a au fond que deux :

a) la division d'une fraction par un nombre entier;

b) la division d'une quantité quelconque par une fraction.

Le premier cas n'est que l'application d'une propriété fondamentale qui se démontre dès la première leçon sur la théorie des fractions.

Quant au second, il se résout à l'aide d'un principe depuis longtemps familier aux élèves :

Pour diviser une quantité par une fraction (ou un nombre mixte), on multiplie le dividende et le diviseur par un multiple du dénominateur de la fraction diviseur.

Ex. :

$$15 : \frac{3}{4} \qquad 15\frac{2}{3} : \frac{3}{4} \qquad 72 : 3\frac{2}{5}$$

$$60 : \underline{3} \qquad 62\frac{2}{3} : \underline{3} \qquad 360 : 17.$$

Il est évident que le coefficient le plus commode sera presque toujours le dénominateur lui-même. Cependant, il y a parfois avantage à en choisir un autre.

Ex. :

$$28 : 8\frac{1}{3} \qquad 40 : 1\frac{2}{3}$$

$$336 : \underline{100} \qquad 240 : \underline{10}$$

* *

En terminant ce paragraphe, nous prenons la liberté d'attirer encore une fois l'attention du lecteur sur le fait que, dans notre théorie des fractions, la simplification, l'addition et la soustraction, la division par une fraction, décimale ou ordinaire, seule ou accompagnée d'un nombre entier, ne sont que des applications très simples d'un seul principe directeur dont l'acquisition est expérimentale.

Une chose à remarquer en outre, c'est que l'usage fréquent de la propriété caractéristique de la division a pour effet de familiariser l'élève avec la notion si importante de la constance des rapports, notion qui trouve sa signification géométrique dans la similitude des figures.

§ 5.

Des problèmes.

Considéré comme élément d'instruction, le problème participe à la fois de la leçon d'arithmétique et de la leçon de choses; il a pour but d'exercer l'élève à la pratique des procédés du calcul tout en le familiarisant avec les questions que l'on rencontre dans la vie usuelle.

Au point de vue de l'éducation intellectuelle, le problème éveille la sagacité, développe l'intelligence; savoir abstraire des données d'une question la marche à suivre pour parvenir à la solution constitue une discipline de l'esprit de premier ordre.

Bien souvent la source de profondes divergences d'opinion entre pédagogues réside uniquement dans le fait que les uns ne veulent voir que l'utilité pratique, l'instruction proprement dite, tandis que les autres ne reconnaissent qu'un seul point de vue, celui de l'exercice des facultés intellectuelles.

Mais que l'on se place au premier ou au second de ces points de vue, pour analyser le rôle du problème d'arithmétique à l'école populaire et rechercher la meilleure méthode à suivre, l'indication qui s'en dégage est la même, et l'on peut formuler cette conclusion : *la valeur pratique, l'utilité réelle d'un problème se mesure à l'amplitude de l'exercice intellectuel qu'il procure.*

.
. .

A lire le programme de nos écoles, lequel prescrit l'étude de la *règle* de trois, des *règles* d'intérêt, d'escompte, de mélanges, etc., on pourrait croire que nous en sommes encore à cette conception « moyenâgeuse » du calcul, qui faisait de chaque problème l'objet de l'application d'une recette arithmétique apprise plus ou moins par cœur.

A quoi bon décorer du terme pompeux de « règle de trois » une opération analogue à déterminer la valeur de *b* mètres d'étoffe, connaissant le prix de *a* mètres. Si l'on tient absolument (pour la commodité de la rédaction du programme) à donner un nom spécial à ce genre d'opérations, que l'on adopte au moins celui moins barbare de « résolution des problèmes de proportions par la réduction à l'unité ».

. . .

Le Programme détaillé présente la résolution des problèmes d'intérêt comme une application de la « règle de trois. »

Entend-on par là que pour calculer, par ex., l'intérêt de fr. 3640 au $3\,^1/_2\,^0/_0$ pendant 9 mois (année de 360 jours), on doive raisonner comme suit :

Fr.	100	$3\,^1/_2$	12 mois
»	3640	x	9 »

Pendant	12 mois	100 fr.	rapportent	fr.	$3\,^1/_2$
»	»	1 »	»	»	$\dfrac{3\,^1/_2}{100}$
»	»	3640 »	»	»	$\dfrac{3\,^1/_2 \times 3640}{100}$
»	1 »	3640 »	»	»	$\dfrac{3\,^1/_2 \times 3640}{100 \times 12}$
et »	9 »	3640 »	»	»	$\dfrac{3\,^1/_2 \times 3640 \times 9}{100 \times 12}$

Si c'est cela, nous n'hésitons pas à déclarer qu'il serait difficile de suivre une marche plus absurde.

Nous aimons à croire que dans nos écoles cette méthode n'est suivie en tout point nulle part (il s'agit toujours de problèmes d'intérêt). Cependant nous savons que c'est assez généralement l'usage, surtout chez les jeunes fonctionnaires (à cause de l'habitude de l'algèbre, probablement), d'amener par un raisonnement ou par un autre la solution des problèmes à ne dépendre que du calcul d'une expression telle que

$$x = \frac{3640 \times 7 \times 9}{100 \times 2 \times 12}$$

Ce procédé a trois inconvénients principaux :

1° Il est généralement trop long;

2° Il conduit à l'établissement d'une formule;

3° Il ne se prête pas à la vérification par étapes.

Ce dernier défaut provient de ce que la résolution du problème découle en dernier ressort du rapport de deux produits.

Pour résoudre le problème ci-dessus, il suffit de se laisser guider par le simple bon sens. On est conduit à chercher d'abord l'intérêt pendant un an, puis pendant 6 mois et 3 mois; l'addition de ces deux derniers résultats donne le nombre cherché.

Par cette voie, l'élève chemine pas à pas en raisonnant continuellement. Les diverses étapes du calcul sont autant de points de repère pour la vérification.

Ainsi dans l'exemple que nous avons choisi, la comparaison de l'intérêt trouvé pour 9 mois et de l'intérêt annuel constitue déjà une certaine vérification approximative.

S'habituer à circonscrire une solution entre certaines limites est un élément de culture rationnelle de première importance et d'une utilité constante dans la pratique du calcul.

DEUXIÈME PARTIE

GÉOMÉTRIE

I

Dans nos écoles primaires, on s'est borné jusqu'ici à considérer la géométrie au seul point de vue des applications numériques auxquelles peut donner lieu l'évaluation des surfaces et des volumes. L'élève n'étudie guère chaque figure plane qu'au moment où il apprend à en calculer la surface, et cette étude se limite généralement au tracé et à la définition de la figure.

Les règles appliquées sont acquises plus ou moins empiriquement (le programme n'impose pas le contraire), comme qui les apprendrait uniquement en vue de la pratique : le nombre est pourtant bien restreint des élèves qui auront plus tard l'occasion de mesurer l'aire d'un trapèze ou le volume d'un cône (à la ville surtout).

Le seul fruit que l'on retire de ces calculs consiste donc en leur utilité arithmétique, qui est incontestable ; par là l'élève se familiarise avec les mesures de surface et de capacité ; par là encore, il apprend à discerner bien exactement le rôle de chaque opération. Mais ce dernier résultat peut évidemment s'obtenir aussi facilement par de tout autres calculs arithmétiques.

Depuis quelques années, il est vrai que le programme prescrit la réduction des figures, en Ve année, et le dessin de développements de solides, en VIe année; mais dans les examens on réédite toujours les mêmes problèmes numériques, et l'on n'a jamais, que nous sachions, posé aucune question nécessitant une solution graphique.

* * *

Est-ce à dire que la géométrie soit une science trop difficile pour les enfants qui fréquentent nos écoles primaires?

— Oui et non.

Oui, si on la présente sous sa forme philosophique, comme une science de pur raisonnement, dans laquelle les vérités n'apparaissent que comme les conséquences de quelques principes du domaine de la logique abstraite.

Non, si elle est présentée comme une science d'observation, dont les faits ont entre eux des attaches logiques qui se révèlent au fur et à mesure du développement du raisonnement chez l'enfant.

Enseignée de cette dernière manière, la géométrie constitue une branche d'étude plus concrète, plus accessible à l'intelligence de l'enfant que l'arithmétique.

A part l'acquisition *rationnelle* des procédés employés dans l'évaluation des surfaces et des volumes, nous aimerions voir le programme de nos écoles primaires contenir la détermination graphique des longueurs et l'étude des propriétés géométriques faciles à constater et d'un usage fréquent. Une vue d'ensemble, analogue à celle dont nous avons parlé à propos du programme d'arithmétique de 5me année, couronnerait cet enseignement en 6me année; en 6me année, plutôt qu'en 5me, parce que les élèves qui se destinent aux études secondaires seront appelés à recevoir un enseignement complet de la géométrie, lequel ne saurait avoir de meilleure préparation que l'acquisition expérimentale des faits géométriques les plus essentiels.

Les procédés graphiques ont sur ceux de l'arithmétique l'avantage de donner le résultat avec une très grande rapidité, tout en évitant la possibilité de commettre de graves erreurs. Aussi ces procédés prennent-ils de jour en jour une place plus grande dans la pratique. L'architecte, le décorateur de jardins, font tous leurs calculs d'après des mesures prises sur le plan : le géomètre chargé du partage d'une parcelle ne procède pas autrement, etc.. Parmi les applications élevées, la statique graphique mérite une mention particulière par le rôle considérable qu'elle joue dans toutes les questions que l'ingénieur est appelé à résoudre, etc.

A côté des avantages pratiques que l'élève pourra en retirer plus tard, l'usage des procédés graphiques permet de résoudre quantité de questions très intéressantes, qui apportent le plus grand attrait à l'enseignement. (Détermination de la largeur d'une rivière, de la hauteur d'une tour dont le pied est inaccessible, etc).

II

Nous avons parlé de l'acquisition *rationnelle* des méthodes à à employer pour l'évaluation des surfaces et des volumes.

C'est sur ce point qu'il convient que nous nous arrêtions plus particulièrement, le but prescrit à notre travail étant avant tout de présenter des directions pédagogiques sur l'enseignement qui figure au programme.

Pour ce qui concerne les surfaces, ce que nous entendons peut se résumer en ces termes :

« *L'élève ne doit employer que des règles qu'il a trouvées lui-même, à force d'avoir appliqué à des cas divers, les raisonnements qui y conduisent.* »

Mesurer une surface, c'est chercher l'aire d'un rectangle équivalent à cette surface : au point de vue de la mesure des aires, c'est donc le rectangle qui est la figure fondamentale, celle qui réclame une attention toute particulière. Aussi l'élève s'exercera-t-il pendant longtemps à la détermination graphique de l'aire du rectangle, avant d'aborder des exemples nécessitant l'emploi du calcul.

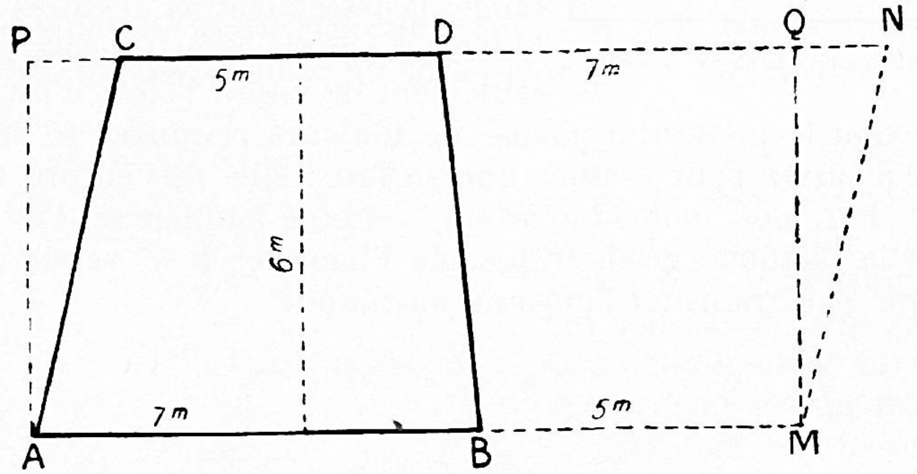
Une fois le rectangle parfaitement connu, on passera aux autres figures, en suivant l'ordre habituel : parallélogramme quelconque, triangle, trapèze, polygone régulier, cercle.

Pour toutes les figures nouvelles, on commencera par une série d'exercices consistant à construire, à une échelle déterminée, des rectangles équivalents à ces figures.

Afin de fixer les idées, supposons qu'il s'agisse du trapèze.

On donnerait, par exemple, à résoudre le problème suivant :

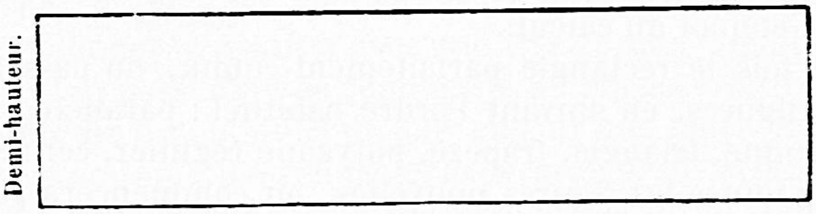
Construire, à l'échelle de 1/100, un rectangle équivalent à un trapèze de 6 m. de hauteur, dont les côtés // mesurent 5 et 7 mètres.



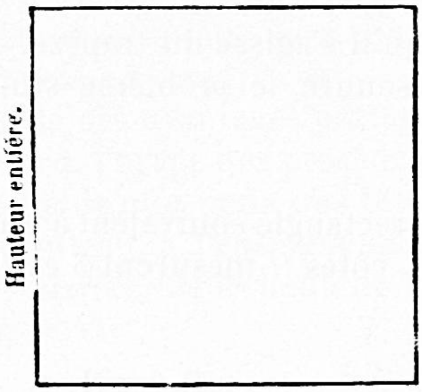
Solution :

On reporte sur la direction A B, à partir de B, une longueur égale à CD, et sur la direction C D, à partir de D, une longueur égale à AB ; on obtient ainsi un parallélogramme ACMN valant le double du trapèze donné. Le rectangle équivalent au trapèze sera égal à la moitié du rectangle APMQ, équivalent au parallélogramme ACMN.

Le rectangle cherché pourra se déterminer de deux manières différentes, soit par une // à AM, soit par une // à AP :



Somme des bases du trapèze.



Demi-somme des bases du trapèze.

Quand l'élève aura fait suffisamment d'exemples de ce genre, on lui demandera de dessiner directement le rectangle équivalent à un trapèze de dimensions données; après quoi, on pourra passer enfin aux solutions numériques.

La méthode que nous venons d'indiquer, de rapporter au rectangle la détermination des aires de toutes les figures, ne se propose pas seulement de munir l'élève d'un fil directeur le mettant à même de toujours retrouver le procédé à suivre pour évaluer une surface ; elle vise encore un autre but, non moins important, celui de familiariser l'élève avec la méthode géométrique, de l'habituer à se servir du crayon pour ramener l'inconnu au connu.

* * *

Quant aux volumes, nous pouvons répéter au sujet du parallélipipède rectangle ce que nous avons dit du rectangle au sujet de la mesure des aires : il ne faut pas craindre de consacrer plusieurs leçons aux solutions graphiques, avant d'aborder les exemples nécessitant l'emploi du calcul.

Le lien logique qui fait dépendre les volumes des divers solides de celui du parallélipipède rectangle est plus difficile à faire ressortir que celui qui, au point de vue des aires, unit les figures planes au rectangle. Le pas difficile à franchir est toujours la décomposition du prisme triangulaire en trois pyramides équivalentes. A l'école primaire, ce qu'il y a de mieux à faire pour cela, c'est de s'aider d'appareils de démonstration en carton ou en bois.

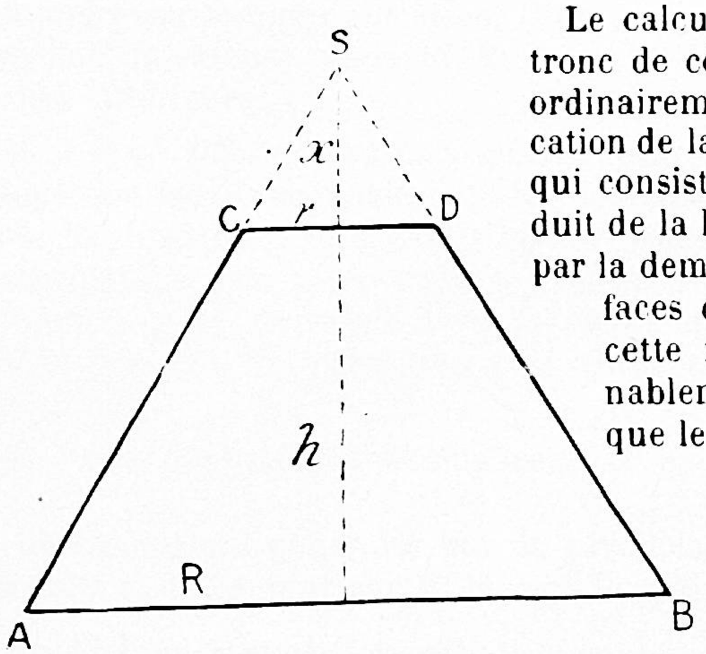
. . .

Le programme de VI[e] année porte la mesure des solides tronqués par un plan parallèle à la base et mentionne le tas de sable parmi les applications pratiques de cette étude.

A quel solide tronqué entend-on assimiler le tas de sable?

A la pyramide, sans doute!

C'est une erreur grossière. Cette assimilation n'est possible que dans le cas de la base carrée; si le tas de sable est à base rectangulaire, comme cela arrive généralement, *il n'existe aucun solide géométrique* qui, coupé par un plan parallèle à la base, puisse produire un corps de la forme du tas de sable.



Le calcul du volume du tronc de cône n'est le plus ordinairement que l'application de la règle empirique qui consiste à faire le produit de la hauteur du tronc par la demi-somme des surfaces de ses bases. Or cette règle est abominablement fausse lorsque le tronc de cône a peu de différence avec le cône dont il a été déduit; à la limite, elle fait le volume du cône égal au demi-produit de sa base par sa hauteur.

Quand un problème est trop difficile pour que l'élève puisse le résoudre d'une manière correcte, il vaut mieux s'abstenir de le poser.

Mais ici, ce n'est pas le cas. (Voir la figure). Il est très facile d'obtenir par le dessin la hauteur du cône S C D.

Le volume du tronc de cône est alors égal à la différence des cônes A S B et C S D.

D'ailleurs, si l'on admet que l'on puisse faire appliquer par l'élève une règle non démontrée, il est préférable de lui indiquer celle contenue dans la formule :

$$V = \pi h \left(R r + \frac{\alpha^2}{3} \right), \qquad (\alpha = R - r)$$

qui offre au moins l'avantage d'être parfaitement exacte et de conduire rapidement au but.

En terminaut, M. Baatard dit qu'il avait vu dans le concours ouvert par le Département une heureuse occasion de faire discuter la méthode qu'il recommande pour l'enseignement des opérations avec fractions, méthode qu'il expérimente depuis plusieurs années. Mais en ce qui concerne le mémoire « Tantum memoria tenemus quantum scimus », le rapport du Jury se borne à ces quelques lignes :

« L'auteur de ce travail déclare dans un avant-propos que son mémoire ne répond pas à la question mise au concours. Les observations sont généralement justes et présentées avec clarté ; quelques-unes de ses remarques paraissent toutefois contestables. Quoi qu'il en soit, ce travail constitue plutôt une critique du programme et des méthodes actuellement en vigueur. Les maîtres y trouveraient une indication des écueils qu'ils doivent éviter, mais fort peu de renseignements sur la meilleure voie à suivre dans l'enseignement de l'arithmétique et de la géométrie. »

M. Baatard espère que ses collègues feront bon accueil aux quelques réflexions qu'il vient de leur soumettre. Il désire vivement que ses idées soient l'objet d'une sérieuse critique et souhaite que son modeste travail, après avoir passé par le creuset de la Société Pédagogique, puisse contribuer pour sa petite part au perfectionnement de l'enseignement de l'arithmétique dans nos écoles. (Appl.)

M. *Hunsinger* remercie chaleureusemeut M. Baatard pour son intéressante communication. Il propose que ce travail soit imprimé in-extenso dans le Bulletin et discuté dans une séance ultérieure.

M. *le Prof. Duproix* appuie vivement cette proposition, car il estime que la consciencieuse étude de M. Baatard — laquelle porte la marque d'une connaissance approfondie du côté mathématique du sujet traité — constitue une application remarquable des principes de la psychologie.

Mise aux voix, la proposition de M. Hunsinger est adoptée à l'unanimité.

M. *Baatard* reprend la présidence.

3° Considérations générales sur la psychologie comparée de l'homme et de l'enfant par M. le Prof. Duproix.

Vu l'heure avancée, et sur la demande de M. le Prof. Duproix, cet objet est renvoyé à une prochaine séance.