

2. Les deux premières années de l'école primaire.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **6 (1904)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

2. Les deux premières années de l'école primaire.

(De 6 à 8 ans.)

Nos enfants savent maintenant additionner mentalement :
1° deux nombres inférieurs à dix unités ; 2° deux nombres inférieurs à 10 de dizaines ; 3° un nombre entier de dizaines avec un des dix-neuf premiers nombres.

Il sera donc facile de leur faire additionner mentalement deux nombres inférieurs à cent.

Supposons qu'on ait à additionner 47 et 35 on dira :

quarante-sept
et trente-cinq

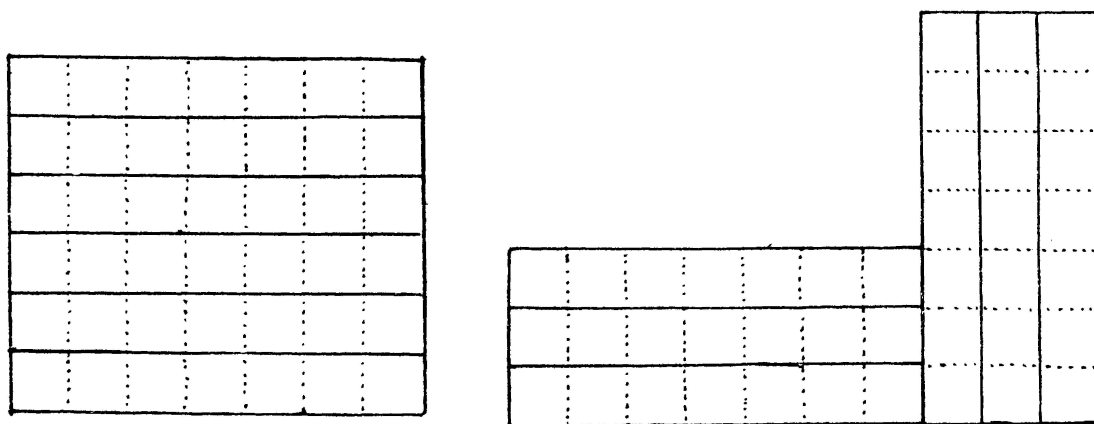
font (septante et douze) = octante-deux.

Il faudra rester longtemps sur ces exercices d'additions mentales de nombres allant de 10 à 100, en ayant soin de graver les difficultés. Il me semble qu'il doit être facile d'arriver ainsi à faire des additions par tranches de 2 chiffres. L'addition de deux nombres égaux correspond à la multiplication par deux ; quand on y est devenu très habile l'addition d'un nombre et de son double correspondra à la multiplication par 3 ; et le doublement du double à la multiplication par 4.

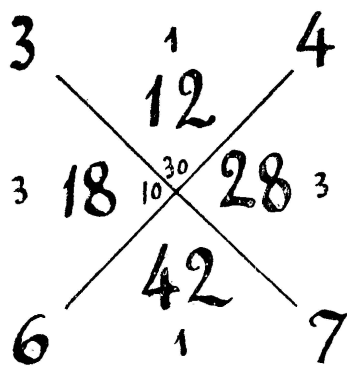
L'enfant sait maintenant trouver mentalement tous les produits inférieurs à cent des cinq premiers nombres. Il existe un moyen très ingénieux employé par les peuples de l'Orient pour trouver les produits entre eux des nombres compris entre cinq et dix. Vous voulez avoir le produit, par exemple, de six par huit. Aux deux mains vous levez un nombre de doigts égal respectivement au complément de six, savoir 4 et à celui de 8, savoir 2. Alors il ne reste plus qu'à ajouter, au décuple du nombre de doigts baissés (ici 40), le produit des nombres de doigts levés à chaque main ($2 \times 4 = 8$) ce qui donne 48.

Cette manière d'opérer peut être démontrée par l'arithmétique, l'algèbre et la géométrie ; mais ce n'est pas encore le moment ici, les enfants pour devenir vraiment forts en calcul mental doivent encore ignorer les chiffres et ne sont pas encore

assez forts logiciens ; mais comme le théorème ne s'étend qu'à quinze cas particuliers on peut le prouver par expérimentation pour chacun de ces quinze cas. Ainsi pour faire prouver aux enfants que $7 \times 6 = 30 + 12 = 42$, vous n'avez qu'à mettre entre leurs mains des réglettes formées par la juxtaposition de 7 centimètres cubes et avec 6 de ces réglettes leur faire former successivement les figures suivantes.



Si on prend deux nombres inférieurs à cinq et leurs compléments il existe entre ces quatre nombres et leurs produits deux à deux des relations numériques assez intéressantes qu'on peut faire remarquer aux enfants par quinze schémas comme celui ci-contre, pour leur faciliter l'étude du livret en attendant qu'ils soient assez intelligents pour rechercher et expliquer les causes de ces relations.



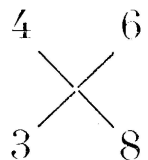
Maintenant avec 100 jetons de nuances différentes par chaque dizaine on peut faire construire des parallélogrammes ayant pour base 6, 7, 8 ou 9 jetons, et faire

compter par sixaines jusqu'à $6 \times 16 = 96$.
 » » septaines » $7 \times 14 = 98$.
 » » huitaines » $8 \times 12 = 96$.
 » » neuvaines » $9 \times 11 = 99$.

Arrivés à la fin de la première année de l'école primaire les élèves sauront faire mentalement tous les calculs où données et résultats seront inférieurs à cent *sans avoir fait emploi de chiffres*. La seconde année d'école primaire il faut d'abord revoir le même cercle avec l'aide du calcul chiffré et étendre les additions et multiplications aux données inférieures à cent, c'est-à-dire jusqu'à 180 pour les sommes et jusqu'à 8100 pour les multiplications, ce qui implique la connaissance de la numération jusqu'à la myriade. Pour arriver à ce résultat de multiplier mentalement entre eux les nombres inférieurs à cent on n'a qu'à apprendre, ce qui sera facile, une table de Pythagore agrandie dont la double entrée sera :

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 de manière à pouvoir dire trois fois quarante? cent-vingt; ou bien encore nonante fois nonante? huit mille cent. Une fois qu'on s'est familiarisé avec ces résultats on n'a qu'à employer mentalement une méthode qu'Edouard Lucas a vu appliquer par écrit à la foire aux pains d'épices de Paris. Il dit que cette méthode est connue sous le nom de *Méthode Richard*, bien qu'on la trouve développée dans le *Livre de l'Abaque* de Léonard de Pise (1202).

Soit 46 à multiplier par 38. Je dis :



(Quarante fois trente).....	douze cents
(six fois trente) = cent-octante	}
(plus huit fois quarante) = trois cent-vingt	
	dix sept cents
six fois huit	quarante huit

Edouard Lucas, page 75 de son *Arithmétique amusante*, applique la méthode à des nombres de 3 et 4 chiffres.

Un instituteur doit se garder de le suivre, il ne s'agit pas de faire des virtuoses de foire, mais des gens capables de se rendre compte, sans le secours de papier, de l'avantage ou désavantage d'une transaction ne roulant que sur de petites quantités de marchandises et d'argent. Dès qu'il s'agit de 3 chiffres il vaut mieux recourir au papier, et faire les calculs de la manière usuelle.

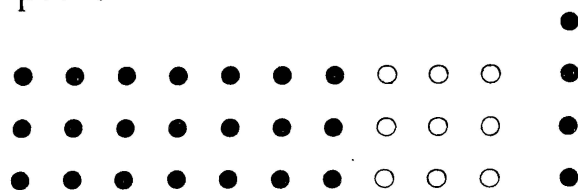
Il y a des instituteurs, à ce qu'il paraît, qui parviennent à faire réciter aux enfants les nombres de la table de Pythagore non seulement en colonnes verticales mais encore en séries obliques : ce n'est pas par la mémoire qu'on y arrive ; il suffit au nombre de l'entrée d'ajouter selon leur ordre naturel ceux de même parité. Exemple : 3 + 5 fait 8 + 7 fait 15 + 9 fait 24. Ces nombres seront en même temps les produits dont les deux facteurs augmentent chaque fois d'une unité. La table de Pythagore jouit encore de bien des propriétés géométriques qu'on a tort de ne pas révéler aux enfants au moment où on leur en fait apprendre les produits. L'enfant aime l'action plutôt que la lecture ; il saura mieux ce que, sous votre direction, il croira avoir trouvé lui-même, que ce que vous lui enseignez d'un ton dogmatique ; il retiendra mieux ce que vous lui aurez fait calculer souvent avec jetons posés au fur et à mesure que ce que vous lui aurez fait apprendre par cœur. Les 13 premiers nombres triangulaires par sommation des nombres naturels ; les 10 premiers carrés par sommation des 10 premiers nombres impairs, etc.

11	13	17	19
	23		29
31		27	
41	43	47	★
	53		59
61		67	
71	73	★	79
	83		89
★		97	

La liste des nombres premiers inférieurs à cent possède des propriétés mnémoniques tellement marquées que je n'ai jamais compris pourquoi on n'en fait pas dresser la liste aux enfants, assez souvent pour la leur faire retenir. La voici établie de façon à en bien marquer les caractères mnémoniques.

Il est utile dans la phase où on ne fait calculer que jusqu'à cent de donner aux enfants les caractères de divisibilité des nombres compris dans ces limites et de les leur démontrer

d'une façon concrète. Supposons que nous voulions savoir si 34 est divisible par 7.



En construisant le nombre j'aurai soin pour chaque dizaine d'employer 7 jetons noirs et 3 blancs, comme ci-contre, en mettant les 3 jetons blancs à la droite. Il est facile de montrer que les jetons blancs des dizaines plus les jetons représentant les unités auront à la division par 7 le même reste que tout l'ensemble des jetons; d'où l'on conclut :

Un nombre composé de dizaines et d'unités est divisible par 7 lorsque le triple du nombre des dizaines augmenté de celui des unités est divisible par 7. Dans l'exemple ci-dessus $9 + 4 = 13$ dont le reste par 7 est 6; donc 34 divisé par 7 donnera aussi pour reste 6. On trouvera des moyens analogues pour la divisibilité par 2, 4, 8; par 3 et 9; par 6; par 5.

Un nombre est divisible par 4 si à un nombre impair de dizaines se joint un nombre simplement pair d'unités; ou si à un nombre pair de dizaines se joint un nombre quadruple d'unités.

Pour les nombres octuples les cas à distinguer sont plus nombreux.

La plupart des propriétés élémentaires des nombres peuvent ainsi être démontrées au moyen de jetons, telles :

Tout nombre triangulaire supérieur à trois est en même temps un nombre parallélogramme.

Tout carré est quadruple ou transoctuple.

Tout carré est nonuple ou transtriple.

Tout triangle est triple ou transtriple.

Toutes ces propositions peuvent être démontrées au moyen de jetons ou de papier quadrillé; mais, pour ces deux dernières propositions, il serait avantageux d'avoir du papier divisé en petits triangles équilatéraux (s'il se peut, de couleurs alternées, bleu et blanc).

Un exercice très profitable pour le calcul mental serait de prendre les nombres ayant de trois à six facteurs, et avec des jetons ou du papier quadrillé de trouver expérimentalement de combien de manières on peut les disposer en parallélogrammes ; ceci pour la première année d'école primaire. La seconde on enseignerait aux enfants la manière de trouver tous les facteurs premiers et tous les diviseurs de chacun de ces nombres, en faisant recommencer l'opération avec les jetons. Avec de petits cubes et les diviseurs des nombres trouver aussi le nombre de fois qu'un nombre à plus de 3 facteurs peut être disposé en parallélipipèdes.

On voit que tous nos exercices de calcul mental sont en même temps aptes à donner aux enfants l'idée de la mesure de certains corps réguliers ; du carré de l'hypoténuse, et de bien d'autres notions géométriques. Si l'étude de l'arithmétique précède généralement celle de la géométrie, c'est à cause de sa plus grande nécessité pour le vulgaire ; mais je crois qu'il arrivera un moment où l'étude de la géométrie la plus élémentaire précédera celle de l'arithmétique. Avec les nombres figurés on peut donner dès le début des études certaines idées rejetées aux derniers chapitres :

Les progressions arithmétiques et leurs sommations peuvent être expliquées intuitivement au moyen de la suite des nombres triangulaires, des nombres carrés, etc. On peut donner l'idée intuitive d'une progression par quotient en faisant tracer sur du papier quadrillé en demi-centimètres les carrés de 1, 2, 4, 8, etc., centimètres carrés d'étendue. Ce qui écarte des mathématiques un grand nombre d'esprits, c'est la façon trop abstraite de les présenter, et l'époque trop tardive à laquelle on fait commencer ces études, et l'inhabileté au calcul qui résulte de tout cela.

On peut faire trouver aux enfants les règles des quatre opérations fondamentales en les leur faisant d'abord exécuter matériellement au moyen de dés, de réglettes et de plateaux représentant des unités, des dizaines et des centaines ; ou bien avec des centimes, des décimes et des francs, ou des grammes, décigrammes et centigrammes.

Le papier quadrillé ne servira pas seulement à établir des

représentations réelles des nombres ; il peut aussi servir à disposer les nombres chiffrés dans des tableaux, de manière à faire ressortir un grand nombre de leurs propriétés. Ainsi en prenant un carré formé de 10×10 autres carrés on peut par la pensée affecter à chaque carré un des cent premiers nombres. Si alors on inscrit dans leurs cases respectives seulement les multiples de 3 on verra ceux-ci disposés dans un ordre très facile à saisir par la vue où, de 3 en 3, le chiffre des dizaines croîtra d'une unité et celui des unités décroîtra d'autant ; les multiples de 9 occuperont la grande diagonale ; etc.,... et les produits ainsi disposés se retiendront sans grands efforts de mémoire. Les conditions de la divisibilité par 3 sauteront aussi aux yeux ; de manière que plus tard, quand dans un cours d'arithmétique on en sera à la démonstration régulière de ces conditions, on se trouvera en pays de connaissance.

Nous avons donné la façon dont nous avons pensé qu'il faut enseigner le calcul jusqu'à l'âge de huit ans, sans énumérer tous les exercices que chaque maître pourra imaginer pour rendre ces premières leçons plus fructueuses. Il faut surtout y mêler beaucoup d'exercices d'estimation à vue de distances, de surfaces et de volumes, bien entendu avec possibilité de vérifications ; la première étude des nombres devient surtout intéressante par leur application à des objets matériels ; et quand plus tard l'esprit des enfants a fait assez de progrès pour sentir les charmes des vérités mathématiques indépendamment de toute application, ils seront munis d'un esprit pratique qui ne pourra que leur être utile et les mettre souvent sur la voie de solutions que le calcul seul ne pourrait leur fournir aussi rapidement.

Ch. BERDELLÉ.

Rioz (Haute-Saône).

L'article ci-dessus a été inspiré en grande partie par le titre d'un livre que je n'ai jamais réussi à trouver ; ce titre est *Le calcul sans chiffres*, par BERGERY, ancien professeur à l'école d'application de Metz.

Je serais bien reconnaissant à qui pourrait me le communiquer seulement pour quelques jours.

CH. B.