

# QUELQUES IDÉES ANCIENNES ET NOUVELLES SUR L'ENSEIGNEMENT DU SYSTÈME MÉTRIQUE

Autor(en): **Berdellé, Ch.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **3 (1901)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-4659>

## **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.

plement quelques notes, sur l'Histoire des mathématiques. Il est donc facile au maître de compléter ses connaissances dans ce domaine afin d'en tirer parti dans son enseignement.

A l'appui de ce qui précède, nous devons signaler une heureuse tentative faite par M. J. HADAMARD dans ses *Leçons de Géométrie élémentaire*. L'ouvrage se termine par une Note dans laquelle l'auteur présente, sous une forme très simple, les premiers principes de la méthode mathématique. Cette Note a déjà été signalée dans cette *Revue* (1<sup>re</sup> année, p. 333), par M. TANNERY dans un intéressant article *Sur la méthode en Géométrie, d'après M. Hadamard*. Destinée à la fois aux maîtres et aux élèves, elle est appelée à exercer une excellente influence sur l'enseignement. Nous la recommandons à tous ceux qui estiment avec nous que l'enseignement de la Géométrie élémentaire doit contribuer à développer chez les élèves les facultés d'attention et de raisonnement et leur donner cette vigilance de l'esprit qui leur est indispensable dans les études supérieures.

Dans un prochain article, nous appliquerons les considérations que nous venons de développer à un exemple appartenant au domaine de l'Algèbre.

H. FEHR.

---

## QUELQUES IDÉES ANCIENNES ET NOUVELLES

SUR

## L'ENSEIGNEMENT DU SYSTÈME MÉTRIQUE

---

Dans « Essais sur l'enseignement en général et celui des mathématiques en particulier », Lacroix dit ce qui suit : « La « géométrie est peut-être, de toutes les parties des mathématiques, celle que l'on doit apprendre la première ; elle me « paraît très propre à intéresser les enfants, pourvu qu'on la « leur présente principalement par rapport à ses applications, « soit sur le papier, soit sur le terrain. Les opérations de tracé

« et de mesurage ne manqueront pas de les occuper agréable-  
« ment, et les conduiront ensuite, comme par la main, au rai-  
« sonnement..... Enfin la géométrie suppose peu ou presque  
« point de connaissances en arithmétique, et offre d'ailleurs les  
« moyens de rendre palpables les opérations de cette science :  
« cela est trop évident pour ceux qui sont capables d'atten-  
« tion. »

Il y a longtemps que les lignes ci-dessus ont été tracées, et l'inexpérience complète en matière de système métrique de gens d'une bonne instruction théorique, dont parle M. Brocard dans la dernière livraison de *l'Enseignement mathématique*, prouve qu'elles n'ont rien perdu de leur actualité. Comment pourrait-on comprendre le système métrique si on n'a pas l'idée claire de la mesure des parallélogrammes et parallélépipèdes rectangles ; et cette idée peut être acquise pour ainsi dire par l'expérience. Mais pour cela il faudrait que maîtres et élèves aient entre les mains le matériel nécessaire.

Il faudrait donc que chaque école, de quelque degré qu'elle soit, possède la collection de toutes les mesures légales effectives, non pas pour être conservées comme dans un musée, ni pour être montrées une fois dans l'année aux élèves, mais pour leur être mises souvent entre les mains, afin de faire des mesurages et des pesages, ainsi que les calculs y relatifs. A tout cela, il faudrait encore joindre des promenades scolaires sur les routes nationales pour profiter du matériel scolaire mis là par l'administration des ponts et chaussées, à savoir les bornes kilométriques et hectométriques, et les arbres plantés à 10 mètres les uns des autres. Combien il est facile là de donner à des élèves l'idée exacte d'un are en disant que c'est la surface d'un carré ayant cette même distance pour côté ; celle d'un hectare en disant que c'est celle d'un carré ayant pour dimensions la distance de deux bornes hectométriques. Au moyen de jalons portés ou même de personnes posées plus ou moins loin, on ferait estimer des distances à vue, et on vérifierait au moyen des bornes et des arbres de la route. On ferait estimer la hauteur d'un arbre et on vérifierait l'estimation au moyen de la mesure de son ombre et de celle d'un mètre. L'idée de proportion est si naturelle à l'homme qu'il est inutile d'attendre qu'on ait fait la

théorie des proportions : au contraire, ces exercices préalables feront que la théorie sera mieux comprise, une fois qu'on l'enseignera.

Généralement quand, dans une école primaire, on demande à un élève : « Pourriez-vous m'expliquer pourquoi un décimètre carré c'est cent mètres carrés, un décimètre cube, mille mètres cubes ? » les uns diront qu'ils ne peuvent pas l'expliquer, et ce sont ceux-là qui répondent le mieux, car les autres diront : « Parce que, quand les lignes augmentent de dix en dix, les surfaces augmentent de cent en cent et les volumes de mille en mille. » En d'autres termes : « Cur opium facit dormire ? » — « Quia virtutem habet dormitivam ! »

On sait bien que l'on ne peut pas exiger d'enfants auxquels on apprend pour la première fois le système métrique de prendre la craie et de dessiner au tableau noir la figure d'un cube qu'ils partageraient après en mille autres cubes ; mais avec le matériel approprié on pourrait leur faire cette explication d'une façon assez simple pour parvenir à la leur faire faire à leur tour. Ce matériel consisterait en dix dés d'un centimètre d'arête ; en neuf réglettes formées par la réunion de dix de ces dés ; en neuf plateaux formés par la réunion de dix de ces réglettes. Ces vingt-huit pièces suffiraient pour construire un décimètre cube, en faisant le raisonnement nécessaire.

Pour donner une idée de la série des poids effectifs, on pourrait encore avoir un décimètre cube décomposé d'une autre façon en somme de centimètres cubes. D'abord au lieu de dix dés on en aurait seulement trois, puis deux réglettes l'une de deux, l'autre de cinq dés. Au lieu des neuf réglettes de dix dés, on n'en aurait que deux ; puis deux autres formées l'une de deux, l'autre de cinq de ces réglettes simples juxtaposées. Au lieu de neuf plateaux de dix réglettes on n'en aurait que deux, puis deux autres formés l'un par la superposition de deux, l'autre par la superposition de cinq de ces plateaux simples.

L'enfant qui s'exercerait avec ces treize pièces à construire des nombres inférieurs à mille (le centimètre cube étant pris pour unité) apprendrait par la même occasion à trouver rapidement les poids dont il faut se servir pour peser un certain nombre de grammes. Si les dés étaient faits en une matière de

densité 1, ces pièces pourraient même servir de poids ; dans tous les cas, elles donnent à l'enfant l'idée exacte du volume d'eau qui pèserait tel nombre de grammes qu'on voudrait.

Avec tout le matériel dont il est parlé ci-dessus il faudrait encore avoir des cahiers dont les pages seraient quadrillées en centimètres carrés et même par des lignes plus fines en quarts de centimètres carrés, et en faire l'usage convenable.

On s'est quelquefois arrêté contre l'habitude qu'on avait de faire faire aux enfants des calculs avec de très grands nombres, quand ces enfants n'ont pas encore l'idée de la centaine par exemple.

Nous avons vu plus haut le moyen de leur donner très nettement à la vue l'idée de n'importe quel nombre inférieur à mille.

Si à la vue nous joignons l'imagination, bien entendu au moment psychologique (pas trop tôt !) nous pourrions leur donner l'idée de nombres bien plus grands ; ainsi mettant devant les yeux de l'enfant une chaîne d'arpenteur et un des petits cubes, on pourra lui dire (en la déployant bien entendu dans sa longueur) :

Tu vois cette chaîne, elle est de dix mètres et comme un mètre est cent fois aussi long que ce dé, cette chaîne l'est mille fois. Maintenant suppose une salle aussi longue, aussi large, aussi haute que cette chaîne est longue, pour en couvrir le plancher il faut un million de ces petits dés ; pour la remplir il en faudrait un milliard.

On pourrait, en montrant aux enfants un stère de bois empilé, leur expliquer et faire calculer que la quantité de centimètres cubes, c'est-à-dire le million de dés qu'il faudrait pour paver un are, il les faudrait aussi pour remplir tout l'espace occupé par le stère. Mais ici il y aurait lieu de faire faire aux enfants la distinction pratique qui existe entre le mètre cube et le stère, le stère comprenant des vides que le mètre cube ne comporte pas. Un stère contient donc toujours moins de bois qu'un mètre cube, et d'autant moins que le bois a des formes plus irrégulières. Les *coefficients d'empilage* sont les facteurs par lesquels on multiplie un nombre donné de mètres cubes pour les convertir en stères, et réciproquement. Dès qu'on donne aux enfants un mot technique, il importe de leur en expliquer le sens exact ; or, pour le

mètre cube et le stère je crois qu'il n'y a guère d'arithmétique où l'on ait songé à leur expliquer la différence qu'il y a entre ces deux expressions qui semblent synonymes, différence familière aux marchands de bois et aux forestiers.

L'idée d'employer des cubes pour l'enseignement de l'arithmétique n'est pas nouvelle. Dans son livre : *Mathématiques et Mathématiciens*, M. Rebière dit que les *jetons Bardot* sont des cubes en bois, noirs et blancs ; des règles formées de dix de ces cubes : des plateaux formés de dix de ces règles. Mais il ne parle pas de la dimension de ces cubes, et je trouve qu'il serait essentiel de donner pour dimensions le centimètre et le décimètre, pour exercer le coup d'œil et apprendre à estimer les volumes. Il ne dit pas non plus qui est ce Bardot, ni où on peut se procurer ces jetons.

Bardot n'est dans tous les cas pas l'inventeur du système. Celui-ci est décrit dans « *Lehrbuch des Denkrechnens* », de Heer (Zurich, chez Fred. Schulthess, 1841) et dans *l'Enseignement élémentaire de la numération du nouveau système de poids et mesures... à l'aide du compteur décimal*, par Linder, avocat, secrétaire du comité de l'instruction primaire de la circonscription de Saverne (Saverne, imp. Aweng, 1840). Ils n'ont peut-être pas été les premiers non plus qui en aient parlé.

Il y a certaines études qui sont bien facilitées par l'emploi de tableaux synoptiques ; et celle du système métrique est du nombre ; mais il faut avouer que les tableaux qu'on en a faits sont généralement assez mal conçus. Ainsi on met sur une même ligne toutes les unités principales ; sur une même ligne tous les déca, et ainsi de suite, sans avoir égard à la filière qui les fait dériver les unes des autres : car tout le monde avouera que le gramme n'a aucun rapport *direct* ni avec le mètre ni avec le stère. Cette disposition rend visibles à l'œil nu des vérités qu'on comprendrait aussi bien sans tableau, puisqu'elles peuvent être rendues par les identités suivantes :

$$\frac{1 a}{10 a} = \frac{1 b}{10 b} \quad \frac{10 a}{100 a} = \frac{10 b}{100 b} \dots \text{etc.}$$

Né vaut-il pas mieux mettre le gramme dans la colonne qui contient le centimètre et le centimètre cube, puisque c'est par

Divisions centésimales et décimales du quadrant et de la distance du pôle à l'Équateur	QUADRANT		GRADE		MINUTE
	Distance du POLE à L'ÉQUATEUR	DIXIÈME	CENTIÈME	MILLIÈME	DIX-MILLIÈME
Longueurs correspond <sup>tes</sup>	Dix mille kilom.	Mille kilom.	CENT kilom.	MYRIA-MÈTRE	KILO-MÈTRE
CARRÉS ayant pour côtés les longueurs ci-dessus et servant de bases aux volumes ci-dessous :				Cent millions de M. q.	Million de M. q.
				Million d'Ares	(MYRIARE)
CUBES ayant pour dimensions les longueurs, pour bases les volumes ci-dessus :				Milliasse* de M. c.	Milliard de M. c.
				Milliasse de kilolitres.	Milliasse de litres.
POIDS des capacités ci-dessus d'eau distillée au maximum de densité.				Milliasse de tonnes.	Milliard de tonnes.
<p>* DÉFINITION. — Milliasse = mille milliards. C'est ce que les Français appellent trillion et les allemands billion. C'est pour éviter toute erreur qu'on introduit ici ce mot nouveau en le définissant.</p>				<p>VALEURS des Poids ci-dessus de monnaies.</p>	

	SECONDE		TIERCE		QUARTE
CENT-MILLIÈME	MILLIONIÈME	DIX-MILLIO- NIÈME	CENT-MILLIO- NIÈME	MILLIARDIÈME	DIX-MILLIAR- DIÈME
HECTO- MÈTRE	DÉCA- MÈTRE	MÈTRE	DÉCI- MÈTRE	CENTI- MÈTRE	MILLI- MÈTRE
Dix mille M. quarrés.	Cent M. quarrés.	MÈTRE QUARRÉ	Centième de M. q.	Dix millième de M. q.	Millionième de M. q.
HECTARE	ARE	CENTIARE	dix millième d'are.	millionième d'are.	cent millio- nième d'are.
Million de M. c.	Décam. cube Mille M. c.	MÈTRE CUBE STÈRE	Millième de M. c.	Millionième de M. c.	Milliardième de M. c.
Milliard de litres.	Million de litres.	MILLE LITRES ou 10 Hectolitres	LITRE	MILLI- LITRE	Millionième de litre.
Million de tonnes.	Mille tonnes.	TONNE	KILO- GRAMME	GRAMME	MILLI- GRAMME
de Billon.	Dix millions.	Dix mille francs	Dix francs.	1 centime.	
d'Argent.	deux cents millions.	Deux cent mille francs	Deux cents francs.	2 décimes.	
d'Or.	3 milliards 100 millions.	3 millions cent mille francs	3 mille cent francs.	(3 fr. 10 c.)	



l'intermédiaire de ce dernier que le gramme dérive du mètre. Ne vaut-il pas mieux mettre l'are dans la même colonne que le décamètre et mettre le centiare dans celle du mètre, puisque le centiare est un mètre carré et l'are un décamètre carré ?

On obtiendrait ainsi un tableau dans le genre de celui qui précède et qu'il faudrait faire étudier aux élèves par de fréquentes reproductions de mémoire, soit sur papier, soit sur le tableau noir.

On trouvera peut-être qu'il y a dans ce tableau des choses inutiles ; mais chaque maître ou chaque auteur d'arithmétique est libre d'en prendre ce qu'il jugera utile à ses élèves et d'en laisser le reste. De plus, ce tableau n'a pas seulement pour but de donner une idée de la dépendance réciproque des mesures du système décimal, y compris la division centésimale du quart du méridien terrestre ; il a encore celui de donner aux élèves une idée pour ainsi dire matérielle des très grands et très petits nombres.

N'est-il pas intéressant, par exemple, de voir sur ce tableau que la seconde centésimale est l'angle que font entre eux deux peupliers voisins plantés sur une route ?

Quant aux anciens tableaux synoptiques, je crois qu'ils avaient moins pour but de faciliter l'étude du système métrique, que celui d'en faire voir la beauté et la symétrie, et, ce but-là, chacun dira qu'ils l'ont parfaitement atteint.

CH. BERDELLÉ (Rioz, Haute-Saône).

---

## SUR UNE VARIATION ÉLÉMENTAIRE

---

Je m'attendais à une vive discussion au sujet de la question soulevée par M. Brocard dans *l'Enseignement Mathématique* (t. III, n° 1, p. 59-60) à propos de l'utilité de l'étude de la variation de la fonction

$$(1) \quad y = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x^2 + b'x + c'}$$