Horizons nouveaux

«On enseignait à Polytechnique, il y a un siècle, ce qu'on enseigne aujourd'hui dans les écoles professionnelles qui préparent aux Arts et Métiers. J'imagine que, dans un siècle, le cours de l'X débutera par le Calcul intégral absolu et que, dans les écoles professionnelles, on enseignera l'analyse des fonctions et de variables complexes.

A ce moment, il faudra bien que l'analyse élémentaire soit professée quelque part. De toute nécessité, l'école primaire en héritera.

Comment fera l'instituteur pour enseigner l'intégration à des écoliers de 12 ans?

Il est probable que l'enseignement primaire de l'analyse ressemblera beaucoup à l'enseignement primaire de l'arithmétique; seulement, au lieu de découper des tartes, le maître fera pousser des arbustes imaginaires, il engraissera des moutons conventionnels, il intégrera des fortunes illusoires, et il se fera comprendre, soyez-en sûrs.»

G. Bessière, «*Le Calcul intégral*»
(Chez Dunod)

S'agit-il d'une boutade? Pas du tout! Il est intéressant de constater que nombre de petits problèmes d'arithmétique contiennent les éléments du calcul intégral et différentiel, des fonctions et des variables.

Posons un exemple:

Une fleur grandit chaque jour d'un centimètre. Que mesure-t-elle après dix jours?

Le problème est enfantin, et pourtant:

La *hauteur* est la *fonction;* le *temps* la *variable:* ainsi, le problème contient ces fameux éléments d'intégration qui font sécher rien qu'à y penser.

Nos écoliers fribourgeois sont-ils réceptifs, réagissent-ils favorablement aux mathématiques...? Le calcul n'a-t-il pas été la gloire de l'école fribourgeoise? Et pourquoi nos enfants seraient-ils moins ouverts qu'ailleurs?

Voyez le complexe ci-dessous. J'ai obtenu d'élèves de deuxième classe, âgés de 9 ans, qu'ils en résolvent de semblables avec enthousiasme et aisance; n'est-ce pas prometteur?

$$\frac{(4+7-2)^2-\left[\left(75\times\frac{2}{3}\times\frac{4}{5}\right)\sqrt{4}\right]}{\left(70-9\sqrt{49}\right)\sqrt{1}}=\frac{1}{7}$$

De tels complexes ne s'insèrent pas actuellement dans un programme; ils ne sont pas résolus en vue d'un but mathématique déterminé; il faut y voir la valeur d'un test, d'un coup de sonde dans les possibilités de nos écoliers, quelque méthode qu'on ait employée au départ: procédés traditionnels, cuisenaires ou autres. Dans le cas particulier, les écoliers étaient formés à l'aide de la décomposition des nombres jusqu'ici utilisée dans nos écoles.

Le chemin qui y conduit est fait de prudence, de lenteur; il respecte le vieil axiome pédagogique qui veut que rien de nouveau ne soit avancé sur un acquis encore incertain. Il est donc indispensable, pour s'engager dans ce voyage, que les opérations fondamentales, addition, soustraction, multiplication et division de partage soient assimilées.

Chacun des exercices ci-dessous représente une étape, un type d'opérations que le maître doit préparer (ou l'institutrice: les fillettes se sont révélées particulièrement habiles dans ce travail).

1. Le ${}^1/{}^3$ de 72...
2. Les ${}^2/{}_5$ de 85...
3. Le ${}^1/{}_4$ du ${}^1/{}_5$ de 80...
4. Le ${}^1/{}_7$ des ${}^2/{}_9$ de 63...
5. Les ${}^4/{}_5$ des ${}^3/{}_4$ de 60...
6. Les ${}^2/{}_3$ des ${}^3/{}_4$ de 36 + les ${}^2/{}_5$ des ${}^2/{}_9$ de 45 = 11 x?

Introduire la notion de parenthèse.

7. (Les ${}^3/{}_4$ des ${}^2/{}_5$ de 20) + 3 = 3 x?
8. (Les ${}^2/{}_7$ des ${}^2/{}_3$ de 84) – (les ${}^3/{}_4$ des ${}^2/{}_7$ de 56) + 1 =

Introduire les fractions:

$$9.\ \frac{(\text{Les } {}^3/{}_4 \text{ des } {}^5/{}_9 \text{ de } 72) - 5}{(\text{Les } {}^3/{}_4 \text{ des } {}^4/{}_5 \text{ de } 100) - 17} =$$

A ce stade, le maître allonge, varie selon sa fantaisie pour assurer ce premier acquis. Parce que l'écolier a vraiment l'impression d'un travail hors série, d'une difficulté inhabituelle vaincue, il s'adonne à ces exercices avec plaisir et sans fatigue excessive. Il prend confiance et conscience de ses possibilités. Il convient donc de ne pas laisser un seul élève en arrière à moins d'une déficience quasi totale.

L'adjonction des carrés et des racines des douze premiers nombres et éventuellement des cinq premiers cubes et de leurs racines va de pair avec l'introduction des crochets et des parenthèses comme signes de multiplication.

Après avoir expliqué aux élèves que le carré d'un nombre est ce nombre multiplié par lui-même et que la racine est la recherche du nombre qui a formé le carré, il convient de leur demander de compléter les exercices ci-dessous:

$$
\begin{array}{ll}
1^2 = 1 \times 1 = 1 & \sqrt{1} = 1 \\
2^2 = 2 \times 2 = 4 & \sqrt{4} = 2 \\
3^2 = 3 \times 3 = ? & \sqrt{9} = 3 \\
4^2 = & \sqrt{16} = \\
5^2 = & \sqrt{25} = \\
\ldots\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots \\
12^2 = & \sqrt{144} =
\end{array}
$$

On reste confondu de la rapidité avec laquelle ces écoliers de 9 ans assimilent ces nouvelles notions.

Et alors, que vogue la galère!

$$\frac{5\sqrt{64} - 7\sqrt{25}}{(2+3)^2 + 23} = \qquad \frac{(8+7-5) - 9\sqrt{100}}{7\sqrt{64} + 1} =$$

Les exercices présentés l'ont été sous la forme verbale:

Les $^3/_5$ des $^3/_4$ de 80 ...

Il faut maintenant leur substituer la forme écrite: $80 \times {}^3/_4 \times {}^3/_5$, mais qui, verbalement, se lit comme ci-dessus.

On aura donc:

$$\frac{(80 \times {}^3/_4 \times {}^3/_5) - 7\sqrt{25}}{(15 \times {}^2/_3 \times {}^2/_5) \qquad \sqrt{9}} = \frac{1}{12}$$

La classe entière doit s'intéresser au travail de 2e année; soit à l'occasion de la correction collective, soit à celle des corrections individuelles qui se font par les grands. Il en résulte que le plus grand apprend à aider le petit et le cadet à estimer son aîné; la classe alors devient vraiment une communauté où règnent l'esprit d'entraide, d'amitié et d'estime.

Il devient évident que le jour où l'algèbre devra figurer au programme des classes primaires, nos écoliers seront de taille à l'affronter si on leur propose un travail minutieusement gradué. N'est-ce pas là une des conditions du succès?

Fernand Mauron