7. Quelques principes appliques dans l'enseignement.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **5 (1959)**

Heft 3: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

comme intermédiaire entre les enseignés et les outils de l'enseignement (livres, etc.) est presque éliminé.

6.6 Le contrôle des résultats de l'enseignement des mathématiques doit être fait par des moyens propres aux mathématiques.

6.7 L'emploi de films, modèles, etc. est un aspect de la méthode directe.

7. Quelques principes appliques dans l'enseignement.

7.1 *Les processus feedback* (interpénétration mutuelle): il s'agit d'un phénomène extrêmement général que nous avons décrit précédemment. En voici quelques applications à l'enseignement:

7.1.1 *L'enseigné, l'enseignant et le milieu social* (voir § 1).

7.1.2 *L'enseignement et l'effort scientifique* (voir § 2).

7.1.3 *L'inversion* (en logique en particulier) peut être considérée comme un cas particulier de processus feedback. Un jugement logique consiste à étudier la vérité d'une conclusion à partir de prémisses données. Et l'on sait combien il est utile d'étudier la validité de la réciproque d'une proposition. Ainsi apparaît l'utilité et la fréquence des processus feedback. En ce sens on peut étudier la question de l'équivalence des équations. Une perturbation, dans une équation, peut être la multiplication par une quantité, ou tout autre transformation de l'équation. Une suite de transformations permet d'arriver, à partir de $f(x) = 0$, à une équation de la forme $x = a$.

7.2 *Le principe d'orientation ou de direction.* — Dans un processus il faut préciser s'il est possible de distinguer un sens dans le déroulement du processus. Par exemple, on dit que les enfants saisissent plus facilement la notion de nombre ordinal que celle de nombre cardinal, celle d'une direction que celle d'une droite, celle d'un intervalle dirigé que non dirigé...

Il faut différencier un processus du processus inverse ou antiprocessus. Il nous paraît naturel d'utiliser le signe « — » dans l'étude des symétries et de désigner par —T le symétrique du point T (par rapport à un point, une droite ou un plan). Comme exemple du principe d'orientation, on peut mentionner la nécessité, dans une démonstration, d'aller des prémisses à la conclusion. La possibilité de la marche inverse est à étudier.

7.3 *Principe de l'optimum.* — Au lieu de l'extremum simple (minimum ou maximum), il vaut mieux se conformer au principe de l'optimum. Ni une généralisation trop vaste, ni une concrétisation trop poussée ne sont les meilleures méthodes. La recherche de l'optimum dans le degré de concrétisation doit nous guider. Citons l'exemple du § 7.2: le nombre ordinal est plus compréhensible que le nombre cardinal, ce dernier étant une abstraction supérieure.

7.4 *Le principe de l'expansion.* — Dans les couples cause-effet, actif-passif, concret-abstrait, particulier-général, simple-composé, pratique-théorique, etc., les deux éléments doivent être considérés séparément et simultanément. L'un des aspects doit suggérer l'autre, chaque aspect est inséparable de l'autre.

Comme application de ce principe, on peut faire remarquer que dans le couple professeur-élève, ce dernier peut s'acquitter de certains droits et devoirs du premier: contrôle, explications, travaux pratiques, organisation, etc. L'ensemble des élèves a une tendance à devenir indépendant des enseignants professionnels. Le milieu social (sport, livres, etc.) exerce dans ce sens une pression très importante.

Un tel principe peut donner d'utiles résultats dans l'enseignement des mathématiques par la façon de poser des questions, des problèmes, etc. Le principe de permanence en arithmétique est un cas particulier du principe d'expansion: il permet d'appliques certaines règles dans des domaines plus généraux que ceux pour lesquels elles ont été établies.

7.5 *Le principe du parallélisme et de coopération.* — Un même phénomène peut être examiné de différentes manières, sous différents aspects à l'aide de moyens différents (raison, vue, toucher, parole, etc.). Cela demande une harmonisation des notations, nomenclature, etc. Il y faut se placer au point de vue le plus général de synthétisation. Par exemple, il faut parler de l'angle d'une droite d et d'un plan p sans y ajouter des attributs superflus. Il est aussi utile de faire un parallèle entre la genèse et les généralisations successives des notions de nombre et d'angle (angles de vecteurs, de plans, de courbes, etc.).

7.6 *Le principe de conservation des symboles.* — Si une même relation peut s'exprimer de deux façons différentes, il faut exiger que les deux expressions emploient les mêmes symboles ou au moins montrer ce que devient et d'où provient chaque élément. Il en est bien ainsi dans:

$$a + b = c \longleftrightarrow a = c - b$$

$$a^b = c \longleftrightarrow a = c^{1/b} \longleftrightarrow b = \log_a c\ .$$

Pour cette raison, en partant de $a^2 = c$, il faut préférer la notation $a = c^{1/2}$ à la notation $a = \sqrt{c}$. La disposition d'un symbole doit exprimer le rôle que joue ce symbole.

7.7 *Hiérarchie des symboles.* — Un symbole doit se présenter à sa place naturelle. Cependant il ne faut pas trop en limiter le champ d'utilisation. Le symbole « — » peut être utilisé non seulement dans les relations entre les nombres mais aussi il peut désigner deux directions opposées telles que antérieur-postérieur, d'un côté-de l'autre côté, positif-négatif, etc. Ainsi le symétrique d'un point T peut être désigné par (— T). La loi de l'idempotence — (— T) = T est bien vérifiée. Cela donne une idée valable de la loi de multiplication des nombres négatifs: $-x$ représente sur un axe dirigé le symétrique, par rapport à 0, du point x; d'autre part, $-x$ veut dire aussi $-1 \,.\, x$ (ce qui ne choque pas les enfants). Dès lors, par exemple:

$$-2 \,.\, -3 = -2 \,.\, (-1 \,.\, 3) = (-2 \,.\, -1) \,.\, 3 = 2 \,.\, 3 = 6\ .$$

Bien entendu cela suppose la multiplication associative, ce que chacun admet volontiers. A ce sujet, rappelons que STENDHAL, dans son autobiographie, décrit le véritable choc, ressenti toute sa vie, à l'idée de la multiplication des nombres négatifs.

La partie commune à deux droites doit être notée $a \cap b$ et non $a \times b$. L'emploi de parenthèses n'est pas nécessairement subordonné au fait qu'un crochet ou une accolade ne doit pas être enfermé dans une parenthèse, surtout si l'on utilise des transformations conservant une parenthèse, un crochet, etc.

7.8 *Le principe de solidarité ou de clôture.* — En étudiant une opération, il importe de se demander si le résultat de cette opération sort ou non du domaine initial. Rappelons une anecdote de Turgenjev:

Jean disait à Anne: « Que ce Philippe est bête ! Il a dit que trois plus quatre font huit.

— Ce n'est rien, répond Anne, sa sœur, à la même question, a répondu que trois plus quatre font... lampe ! »

Dans la première réponse, le principe du groupe (solidarité) est respecté, dans la seconde il ne l'est pas.

8. L'enseignement et la C.I.E.M.

Nous nous trouvons devant une réforme radicale de l'enseignement des mathématiques. Plus précisément ce sont les notions d'ensemble, de transformation et de structure qui doivent jouer un rôle actif dans l'enseignement. La méthode statique d'Euclide doit céder la place à des méthodes plus vivantes et plus directes et n'être plus considérée que comme l'*une* des méthodes possibles.

Quel doit être le rôle de la C.I.E.M. devant de tels problèmes ? La C.I.E.M. ne doit pas être simplement un organisme de coopération internationale dans le domaine de la culture mathématique. La C.I.E.M. doit également jouer un *rôle actif et initiateur.* L'un de nos devoirs est de rechercher pratiquement une issue aux difficultés présentes de l'enseignement des Mathématiques. Nous devons faire des expériences à ce sujet en en précisant bien les données et les résultats. L'organisation de colloques réguliers destinés à étudier la mise à l'épreuve de la vie pratique et de la vie scolaire des résultats les plus récents, constituera une des voies pour atteindre nos buts. De même, l'une de nos tâches est d'encourager la publication de manuels fondés sur les principes nouveaux, débarrassés du lourd fardeau de fastidieuses acquisitions historiques et prônant des points de vue plus directs et plus intuitifs.

BIBLIOGRAPHIE

1. Arends, W. R., J. F. Taplin, 1. *Automatic Feedback Control.* McCrant, New York-Toronto-London, 1951, 14+412.
2. Kurepa, G., Sur le rôle du mathématicien et des mathématiques à l'époque actuelle. *Enseignement mathématique*, 1 (1955), 93-111.