

Les blocages en mathématique

Animateur : P. BUISSON — Rapporteur : M. ROUX

Ce groupe bénéficie d'un large éventail d'origine de ses participants : sinon de la Maternelle, du moins du C.E.S. à l'Université, en passant par les enseignements agricoles et techniques.

I — Les blocages rencontrés par les participants sont énumérés en vrac, puis classés :

— d'une part, on distingue deux types de blocages suivant leur mode de résolution : les uns se terminent par "Ah oui", l'obstacle étant définitivement franchi. Pour les autres, le langage est compris mot à mot, mais n'évoque rien, la situation reste non dominée ;

— d'autre part, nous répartissons les différents blocages dans la classification suivante (à noter qu'il s'agit d'un recouvrement, non d'une partition !) :

A — *Blocages au niveau purement mathématique, ou blocages techniques :*

1) Concernant le langage français : confusions tout-tous ; est-ait ; sens de "si", etc...

2) Concernant le langage mathématique :

— Sens différent d'un mot en mathématiques et dans la vie courante ;

— Décalage entre langage des fiches ou manuels et langage parlé : pour expliquer à un camarade, un élève ne reprend pas les termes de la fiche ;

— Blocages particuliers les plus fréquents :

Quantificateurs ; notion d'égalité ; distributivité ; valeurs absolues ; soustraction dans \mathbb{Z} ; numération en base autre que dix ; Thalès...

3) Dû à l'utilisation simultanée de deux notions : le travail dans un groupe quelconque prépare mal au calcul dans \mathbb{R} , où il y a confusion entre + et \times ;

4) Passage d'un niveau d'abstraction au niveau supérieur.

Exemples :

— Passage de $3 + 4$ (abstraction au premier degré, devenue concrète par habitude) à $a + b$ dans \mathbb{N} , puis à $a + b$ dans un groupe quelconque ;

— Problèmes de substitution (application de la formule donnant $(a + b)^2$ à $(x + 2y)^2$).

Ces deux exemples pouvant se regrouper sous la rubrique : emploi des lettres et notion de variable ;

— Travail dans ensemble quotient ;

- Notion de limite ;
- Notion d'espace dual.

Ces trois derniers blocages subsistent à un niveau supérieur, et même chez certains stagiaires d'I.R.E.M.

B — Blocages d'ordre général.

1) De type intellectuel :

- Notion de déduction logique, de raisonnement.
- Possibilité de synthèse entre différents aspects d'une notion (le vecteur des physiciens et le nôtre, par exemple).

2) De type affectif : il s'agit essentiellement des blocages dûs à la présence d'élèves plus doués que soi.

II — Discussion à propos de quelques-uns des cas énumérés :

A — Type intellectuel :

À partir de l'exemple concret d'un élève ne voyant pas le lien entre le vecteur de troisième (ancien programme) et celui de seconde, se pose le problème de la possibilité de dégager des structures abstraites à un âge donné. Certains participants estiment que les programmes sont trop ambitieux dans ce domaine, et souhaitent le remplacement des abstractions imposées par un cheminement, grâce aux méthodes actives, du concret vers l'abstrait.

B — Type affectif :

Le problème est celui de l'opportunité des groupes de niveau et des distinctions Type I — Type II dans le premier cycle. Un psychopédagogue membre du groupe, apporte des compte-rendus d'expériences sur des rats et des enfants qui montrent que, pour le test du labyrinthe aussi bien que pour le saut en hauteur ou d'autres matières, les sujets réputés doués obtiennent effectivement de meilleurs résultats, toutes choses égales par ailleurs, et sont même mieux jugés en ce qui concerne dynamisme, agressivité, etc. La répartition en niveaux accentue donc les inégalités ; d'ailleurs, elle recoupe fréquemment la répartition en classes sociales.

Une majorité se dégage dans le groupe en faveur de la non-institutionnalisation des différences de niveaux, mais d'une répartition souple en groupes homogènes à l'intérieur d'une même classe.

C — Blocages techniques :

Autour de l'exemple, particulièrement important, de l'introduction de la notion de variable dans le premier cycle, sont abordés divers problèmes en rapport avec les notations :

- Notation des nombres négatifs : les astuces du genre noter 4^- pour -4 , apportent une difficulté supplémentaire : le retour à la notation habituelle ; mais voir le même concept avec des langages différents permet de distinguer la compréhension vraie des mécanismes. Et après acquisition du concept, le langage devient indifférent. Cependant changer de notation sur un concept trop fraîchement acquis "démolit" la compréhension ;
- Passage du schéma sagittal à la définition algébrique d'une relation : grosse difficulté, comme le prouvent des tests passés en fin de cinquième. Les notions d'application, bijection, etc... dépassent rarement le stade du mécanisme à ce niveau ;
- Notion de variable : pour le psychopédagogue, ce blocage est dû à l'attitude éducative de la plupart des familles : tout est tranché, ce qui est blanc n'est pas noir ; d'où l'incompréhension qu'un nombre puisse être "quelconque et fixé".

D'autre part intervient le facteur temps, d'où la remise en cause des programmes de quatrième et troisième. Certains pensent même que, étant donné le faible pourcentage d'élèves ayant acquis certaines notions en fin de troisième, il vaudrait mieux renoncer à les faire acquérir à ce niveau.

III — Quelques essais de remèdes.

- Au niveau du langage : remplacer les énoncés par des sujets d'étude ; confier la rédaction d'énoncés à des élèves.
- En ce qui concerne le calcul littéral : utiliser plusieurs approches simultanées (formules, phrases en français, "moules", etc...).
- Dans tous les domaines : distinguer "travailler sur" et "apprendre". Dans le premier cas (travail de préparation) ne pas exiger de performance. D'autre part, en cas de blocage, ne pas insister, remettre à plus tard.

Cependant, reste la distinction entre blocages franchissables grâce à des "trucs", et blocages absolus. Ces derniers sont des difficultés épistémologiques véritables (exemple : classes d'équivalence). On ne peut espérer les faire franchir par tous. Les programmes doivent donc être revus dans ce sens.

On peut aussi envisager une répartition en niveaux intellectuels et non en classes d'âge.