

5

PREMIER CYCLE

Réflexions sur ce que pourrait être un renouvellement de l'enseignement des mathématiques au Collège

par un sous-groupe de la Commission A.P.M.E.P.
"Premier Cycle"*

Notre groupe s'est d'abord appelé "groupe de travail sur les programmes du Premier Cycle". Il a été créé pour prendre de l'avance sur l'actualité et pour éviter à l'A.P.M.E.P. d'avoir, une fois de plus, à prendre position de façon précipitée sur d'éventuels changements de programmes. De plus, il nous paraît bon de prendre en compte certaines recherches didactiques actuelles.

Ainsi, nous pouvons réfléchir, non seulement à un éventuel changement de contenus pour le Premier Cycle, mais encore à la notion même de "programme". Récemment, les changements de programmes de mathématiques à l'École Élémentaire et au Lycée ont été marqués par des rédactions qui rompent avec les précédentes (de façon positive, pensons-nous, mais encore insuffisante sur certains points). Il devrait en être de même pour le Collège, en tenant compte, en plus, de sa spécificité : c'est à la fois un tronc commun et un cycle "d'aiguillage".

I

Avant d'énumérer en détail "ce qu'il faudrait faire", nous pensons qu'il importe de fixer, pour le Premier Cycle dans son ensemble, des objectifs généraux et des objectifs propres à chaque discipline, conçus en termes de savoirs mais aussi de savoir-faire, d'attitudes et de comportements. Ces objectifs eux-mêmes résultent des finalités qu'on assigne à l'enseignement au Collège. Et ces finalités reflètent des idéologies, explicites ou non, n'en déplaise à ceux qui trouvent incongru "qu'on mêle la

* Ce sous-groupe est animé par Jeannine CARTRON (Collège, Niort) ; il comprend en outre Henri BAREIL (Collège, Toulouse), Louis DUVERT (Collège et Lycée, Lyon), Régis GRAS (Université, Rennes), Jean-Pierre ORHAN (Enseignement Technique, Rouen), Charles PEROL (responsable du groupe O.P.C., IREM de Clermont).

politique à tout" ; nous préférons expliciter nos propres idéologies et les soumettre à discussion.

Par ailleurs, limiter un programme à "ce qu'il faudrait faire" ne saurait nous satisfaire :

- nous sommes aussi préoccupés de ce qu'on *peut* faire (à la fois ce qu'on est capable de faire compte tenu des capacités des élèves et des compétences des enseignants) et ce qu'on aura le droit de choisir de faire ;

- ce qu'on fait, *comment* le faire ?

- et ces "on", qui représentent-ils : le professeur ? l'équipe de professeurs ? l'élève ? le groupe d'élèves ?

En définitive, nous travaillons sur "l'enseignement des mathématiques au Premier Cycle" et non pas seulement sur les contenus des programmes. Nous n'avons pas la prétention de résoudre, à nous seuls et en quelques mois, un problème aussi vaste. Nous présentons seulement l'état actuel de nos réflexions, en espérant provoquer, au sein de l'Association, critiques et suggestions.

II. Valeurs essentielles*

Elles se dégagent d'une philosophie humaniste, c'est-à-dire qui a foi en l'homme et qui est orientée par lui et pour lui, pour le développement de ses propres qualités et capacités.

Cette attitude n'est pas un slogan opportuniste : l'A.P.M.E.P. l'a toujours défendue.

II.1 Valeurs éthiques

- Se libérer de l'emprise de la nature et de l'oppression des sociétés et des individus, par une quête continue de connaissances et par des remises en question.

- Être autonome, donc assumer ses responsabilités ; accepter et favoriser l'autonomie des autres dans la mesure où leur action sur nous n'est pas oppressive. Cela suppose un contrat social (comportant des droits et des devoirs) et une certaine tolérance, celle de la laïcité ouverte.

- Respecter les autres et être à leur écoute.

- Apprécier l'authentique et le beau, sans conformisme ; respecter la nature.

- Développer la rigueur scientifique, en particulier pour lutter contre l'équivoque.

II.2 Valeurs idéologiques

- Refus de l'élitisme, c'est-à-dire refus d'un système socio-éducatif qui, cherchant implicitement à se reproduire, ne favorise que ceux qu'il

* Cf. *Pour une politique démocratique de l'Éducation*, par J. Legrand (PUF, 1977).

reconnaît comme meilleurs par rapport à ses critères. D'autre part, le Collège ne doit pas avoir pour mission de spécialiser précocement les individus.

* Démocratisation : tenter d'augmenter les chances de réussite et d'épanouissement par l'école pour les enfants issus des milieux défavorisés. Les façons de faire que nous préconiserons, pour prendre en compte les différences, ne déboucheront pas nécessairement sur les formes actuelles d'enseignement qui cherchent vainement et inutilement à les dissoudre. Un changement des démarches pédagogiques permettant à l'élève en difficulté verbale de valoriser ses capacités est à définir. Ce changement nécessitera une plus grande souplesse des structures scolaires.

* Appel à la motivation plutôt qu'à la contrainte ; mais, en même temps, appel à un effort contractuel, le contrat engageant l'élève, le maître et le système éducatif.

* Refus de l'impérialisme des disciplines intellectuelles et particulièrement de celui des mathématiques.

Nous ne voulons pas tomber dans la démagogie : nous ne nous dissimulons pas que la voie recherchée semble étroite entre la rigueur et la tolérance, entre l'autonomie et la socialisation, entre d'une part la motivation et l'intérêt et d'autre part l'effort.

III. Finalités

III.1 Finalités définies par l'adulte dans le système éducatif

Les citations qui suivent sont extraites du *Texte d'Orientation A.P.M.E.P. 1978*, chapitre *Finalités et objectifs* (Bulletin 314, p. 617).

"L'enseignement doit contribuer à une formation professionnelle, à une formation sociale et à une formation personnelle ; l'une ne saurait être privilégiée au détriment des autres. Il doit allier de manière dialectique l'acquisition des connaissances à une réflexion critique sur ces connaissances et sur les méthodes d'acquisition."

Nous pensons que l'enseignement au Collège doit à la fois consolider les acquis antérieurs et préparer la poursuite de l'apprentissage (formation initiale et formation permanente).

"Au regard de ces finalités, le système éducatif doit satisfaire à quelques impératifs majeurs :

— il doit présenter un caractère évolutif, et, par conséquent, être animé par un esprit d'investigation, d'expérimentation et de recherche ;

— il doit éviter le cloisonnement des champs de connaissance et contribuer à mettre en lumière leurs différents types d'intervention et d'interaction ;

— il doit éviter de même tout cloisonnement entre les différents cycles de formation et se placer ainsi dans la perspective d'une éducation permanente ;

— l'organisation scolaire, le système d'évaluation, et l'institution de formation des maîtres doivent être conçus en fonction des finalités et conditions précédentes.

.....

Les principes suivants seront sous-jacents à toutes nos propositions :

— nous refusons que l'enseignement mathématique soit utilisé comme un outil de sélection sociale par l'échec,

— nous ne sous-estimons pas pour autant l'enjeu social de cet enseignement : l'évolution technologique de nos sociétés conduit ceux qui les dirigent et certains de ceux qui y vivent à utiliser un langage et à pratiquer des activités à prétentions scientifiques qu'il faut savoir démystifier le cas échéant.

Corrélativement :

— nous considérons que les mathématiques ont eu un rôle important dans l'histoire de la pensée humaine, et qu'elles peuvent contribuer à une réflexion philosophique sur le présent,

— nous ne voulons pas négliger le rôle psychologique joué par l'activité de recherche mathématique, tant du point de vue du développement individuel du sujet que du point de vue relationnel.

Propositions pour la scolarité obligatoire

Nous sommes conscients, pour les voir se révéler quotidiennement en classe, des disparités entre les enfants ; mais nous nous refusons à en prendre notre parti trop légèrement ; ce qui nous impose, tout au long de la scolarité obligatoire, une première finalité "négative", mais essentielle : ne pas écœurer, ne pas ennuyer, c'est-à-dire :

— ne pas rejeter définitivement dans le découragement ceux qui ont du mal à suivre, ne pas provoquer de blocages psychologiques ;

— ne pas laisser sombrer dans l'ennui ceux qui comprennent (ou croient comprendre) plus vite que les autres.

Il faut admettre également que les enfants ont chacun leur rythme ; or la rapidité d'acquisition joue actuellement un rôle trop important dans l'évaluation des résultats."

III.2 Finalités définies par l'apprenant

Il est bien évident qu'elles ne sont pas nécessairement les mêmes que les précédentes. En particulier, chez l'adolescent, le besoin de satisfaction immédiate est plus fort que l'inquiétude, voire l'obsession, que ses parents ont à sa place au sujet de sa réussite et de la sécurité d'une "situation". Ce réalisme de l'adolescent n'exclut ni le rêve ni le culte du mythe, car l'un ou l'autre se superpose chez lui au réel. Mais il pense "bonheur" quand on lui parle "avenir". Il est apathique quand on le veut discipliné.

Les éducateurs devront donc puiser ailleurs que dans la froide logique et dans l'injonction pour éveiller chez les enfants l'intérêt pour l'effort et leur faire découvrir un sens à leur présence à l'école.

Bien sûr, il existe diverses motivations d'adolescents de natures très variées sur lesquelles un enseignant prend classiquement appui :

- besoin de comprendre l'environnement,
- plaisir de collecter de façon encyclopédique des connaissances dans un domaine,
- plaisir ludique tiré de l'activité intellectuelle,
- attente d'une orientation vers un métier et d'une préparation à celui-ci,
- recherche d'une défense contre les manipulations (voir le b) ci-après),
- recherche d'un brillant social,
- compétition,
- satisfaction apportée au maître, aux parents, etc.

Chacun pourra affecter à ces motivations une plus ou moins grande noblesse en fonction des valeurs idéologiques qu'il a de l'éducation. Quoiqu'il en soit, elles semblent toutes relever de trois directions, explicites ou non :

a) *découverte d'une signification à la vie et donc à l'école*, antichambre de la vie et déjà leur vie. Si les oscillations de leur curiosité vont du gratuit à l'utile, elles passent le plus souvent par les points qui les concernent le plus directement.

"L'école au contraire, après l'amorçage de quelques curiosités folkloriques, diverge et les entraîne vers des connaissances qui ne les intéressent absolument plus, qu'il s'agisse de querelles du XIV^e siècle ou des fleuves de Sibérie. Elle les éparpille au moment même où, comme y insiste Piaget, leur tendance spontanée serait de se mêler aux idées et aux idéologies du milieu où ils vont avoir à s'insérer, de grouper leurs curiosités sur une action, sur un avenir immédiat" (D. Wallon dans *Les âges de l'enfant*, Editions Universitaires, 1973).

L'adolescence est la période des grandes générosités, des grands élans. Le sens de la vie passe donc aussi par le désir d'être utile à quelqu'un ou à quelque cause. Mais ce besoin de donner s'accompagne le plus souvent, en retour, de l'attente de joies, de plaisirs, d'encouragements, de gratifications. Insensé l'éducateur qui, insatiable, ne fait que regarder par dessus l'épaule de l'enfant en attendant de lui l'infini dépassement.

La signification d'un apprentissage pour un élève donné est une notion trop subjective pour qu'il existe des techniques d'éveil absolues. Le maître doit donc posséder des qualités humaines de patience, d'écoute et de compréhension et une bonne dose d'imagination pour changer la perception de l'école par cet élève. L'hétérogénéité d'une classe, si elle se

définit d'évidence selon des critères cognitifs, se définit surtout en des termes de significations très différentes selon les élèves. Si la recherche et l'explicitation d'objectifs éducatifs ont raison d'être, c'est peut-être essentiellement dans la donnée d'un sens à l'école qu'elles s'imposent.

b) construction d'un système de défense contre les "manipulations"

Manipuler consiste à duper en captant sans violence des élans, des pulsions, des forces vives et en les détournant de leur cours naturel. Cette exploitation se fait essentiellement au profit du "manipulateur" (groupe, institution, individu) en prenant appui sur la naïveté et la spontanéité. Bien entendu, l'adolescent par sa générosité, ses idéalismes, voire sa "mythophilie" et en même temps son aptitude à accepter toutes les remises en cause, fournit une proie dont des prédateurs adultes se sont déjà avantageusement servi.

Il s'agira, en respectant le pluralisme des valeurs et des cultures, de conduire à l'esprit critique, distinct d'un nihilisme et d'un négativisme absolus. D'un dosage réfléchi dépendra la réussite de l'entreprise éducative.

c) Structuration d'une pensée cohérente

Implicitement, l'enfant attend aussi de l'école le moyen de se constituer des systèmes de pensée homogènes et le moyen d'en faire usage dans ses échanges sociaux. L'apprentissage en milieu scolaire doit donc admettre une composante où l'on fasse place non seulement à la constitution d'une rationalité et de schémas logiques, mais aussi place à l'expression (écrite, verbale, gestuelle, ...) de la pensée ainsi formée. Ceci n'exclut ni le bien-fondé d'un conflit entre les formes rationnelles, intuitives et sensualistes de cette pensée, ni même la possibilité d'une prise de décision a priori irrationnelle. L'essentiel semble être de disposer d'un état de conscience, permettant le libre arbitre mais imposant la cohérence de la décision jusqu'à l'exécution. Cette cohérence de la pensée sera mise à l'épreuve, par exemple, à propos d'un contrat, à travers son élaboration, l'argumentation pour le défendre et sa réalisation totale.

*
* * *

A titre de conclusion de cette partie III, nous voudrions attirer l'attention du lecteur sur les disparités entre les finalités définies par le système éducatif et celles définies par l'apprenant. Nécessairement, notre humanisme devra s'ouvrir à la prise en compte des attentes des élèves et comprendre que le chemin qui conduit à l'insertion sociale et professionnelle doit emprunter des voies où l'enfant reconnaîtra ses désirs latents ou explicites. S'obstiner à lui promettre "qu'il comprendra plus tard" est souvent une erreur dans notre société permissive. De plus, lui permettre de se forger à l'école une pensée cohérente nécessitera que notre système éducatif, au niveau cognitif tout au moins, présente plus de cohérence lui-même. Il n'y parviendra qu'en prouvant en particulier que les apports

multidisciplinaires contribuent à la formation d'un même individu et non à une juxtaposition de savoirs disparates. Par suite, toute activité éducative, tout apport de connaissances doivent s'accompagner de sens pour lui ; sinon, l'enseignant continuera à rencontrer résistance, voire révolte et à remplir un tonneau sans fond.

IV. Objectifs

IV.1 Objectifs de type cognitif

a) Faire acquérir les concepts, les techniques de base et le vocabulaire adéquat. Mais ici,

"l'acquisition des mécanismes ne saurait suffire. Il convient aussi d'éviter la présentation de théories toutes faites. En effet, faire des mathématiques, c'est tout à la fois dégager de nouveaux problèmes à partir de l'analyse de situations diverses, mettre en œuvre des moyens théoriques et expérimentaux pour les résoudre, et évaluer les résultats obtenus au regard des questions posées.

C'est encore investir des concepts acquis à travers l'étude d'un secteur donné pour avancer dans un autre secteur, mesurer à travers une pratique le rôle des mathématiques dans les autres domaines, leur utilité et leurs limites, faire ressortir la spécificité des méthodes."

b) Développer l'esprit scientifique et l'intuition contrôlée, et par suite apprendre à

- lire à fond l'énoncé d'un problème,
- se poser des problèmes,
- s'auto-contrôler,
- synthétiser,
- comprendre, utiliser, créer des conventions, en distinguant celles qui sont universelles et celles qui sont épisodiques,
- distinguer un objet mathématique de ses diverses représentations,
- analyser les diverses composantes d'une situation ; reconnaître des analogies ; choisir une stratégie de résolution ; construire et enchaîner des déductions simples, la rigueur exigée étant motivée et adaptée à l'âge de l'élève ; ...
- évaluer les résultats obtenus par rapport au problème posé"
- émettre des conjectures, chercher à les valider ou à les infirmer,
- "— adopter une attitude critique (par rapport à une démonstration, une information, ...) et généralisante ; dans la mesure du possible, comparer et optimiser les démarches"*.

IV.2 Objectifs de type socio-affectif

- Développer la sociabilité :

"— écouter les autres, se faire comprendre", oralement ou par écrit,

"participer à un travail collectif (recherche, organisation, réalisation concrète, analyse de documents, communication des résultats)."

• Développer l'autonomie :

"— aller chercher soi-même les informations nécessaires dans les documents appropriés,

— favoriser une compréhension critique du monde technique, social, économique : calculs de la vie courante, pourcentages, graphiques, statistiques, d'autres objets mathématiques utilisés par les journaux et revues,

— participer dans l'immédiat, c'est-à-dire dès l'âge scolaire, à l'épanouissement des élèves dans des activités faisant également place au rêve, au jeu, à l'action, à la discussion" ; et en particulier développer le plaisir de "faire des mathématiques".

IV.3 Objectifs de type psychomoteur

• Développer la maîtrise et la coordination des gestes par la manipulation d'instruments de mesure et de dessin, par la confection de solides en carton, ...

• En profiter pour améliorer l'estimation, sans instruments de mesure, de longueurs, d'aires, de volumes, d'angles, de masses, de durées, ...

V. Problématiques

Les objectifs globaux du premier cycle étant choisis, il est sans doute nécessaire de les poursuivre graduellement au long des quatre années de ce cycle, pour tenir compte du contexte institutionnel et du développement psychogénétique des élèves.

Mais il serait dommage que ce découpage fasse oublier l'ensemble du cycle. Il importe de garder présents à l'esprit quelques grands axes, quelques "problématiques" posées dans une perspective éducative, sociale et culturelle. Ainsi, les contenus à enseigner ne se juxtaposeraient pas sans cohérence interne, mais viseraient plutôt, à travers des activités thématiques, à la résolution de quelques problèmes généraux.

Un objet d'étude partiel est nécessairement lié à d'autres. Par exemple, la "propriété de Thalès" est liée à certaines constructions géométriques (partage d'un segment dans un rapport donné, agrandissement ou diminution d'une figure, ...), à un critère permettant de prévoir le parallélisme de droites, à la proportionnalité, ...

Encore faut-il que l'enseignant et les élèves prennent conscience de ces liaisons et les considèrent comme enrichissantes en elles-mêmes, au lieu de se cramponner à un "saucissonnage" desséchant qui augmente les difficultés de l'apprentissage.

N'élevons pas de cloisons étanches entre l'algèbre et la géométrie ; entre la géométrie plane et la géométrie spatiale ; entre la géométrie affine et la géométrie métrique, ... entre les mathématiques et les autres disciplines.

Là encore, il faut veiller à l'équilibre entre la cohérence et la délinéarisation des apprentissages : des phases de synthèse seront nécessaires.

Quoi qu'il en soit, dans notre société permissive où des loisirs audiovisuels séduisants peuvent participer à la culture, si nous voulons retenir l'intérêt des élèves, satisfaire leurs (éventuels) besoins de comprendre leur environnement et donc croire à notre contribution à leur développement socio-éducatif et intellectuel, il nous faut fournir des outils permettant une meilleure communication et une meilleure organisation de leur pensée ; ces outils doivent être en prise directe sur le monde contemporain, pour que les enfants s'y situent mieux et y maîtrisent mieux les faits et les idées.

Voici une liste de "problématiques" pour le premier cycle qui a un triple intérêt pédagogique :

- communiquer aux contenus une charpente de référence et des significations,
 - suggérer des activités plus ou moins formalisées permettant une approximation progressive de telle ou telle notion,
 - permettre des prolongements pluridisciplinaires.
- ① repérage dans le plan et l'espace ;
 - ② étude, traçage ou construction de certaines configurations géométriques ;
 - ③ étude de certaines transformations applicables à des configurations. En particulier, examen de leurs invariants et anticipation de leurs effets ;
 - ④ estimations (ordre de grandeur) et calculs de longueurs (périmètres), d'aires, de volumes et calculs inverses pour certaines relations ;
 - ⑤ codages et représentations symboliques des êtres mathématiques et des relations qu'ils ont entre eux ; en particulier, représentation et interprétation de données numériques ;
 - ⑥ conjecture et démonstration de quelques propriétés d'objets mathématiques (figures ou nombres) dans des théories riches (géométrie euclidienne et arithmétique) ;
 - ⑦ résolution de problèmes se ramenant à des équations du premier degré (à une inconnue) ou à un système de 2 équations (à 2 inconnues) ;
 - ⑧ optimisation d'un type de calcul, du nombre d'opérations dans un problème sous certaines contraintes ;
 - ⑨ optimisation de formes affines sous certaines contraintes (2 ou 3 inéquations ou équations simultanées) ;

(10) familiarisation avec des outils de traitement de problèmes du monde contemporain : représentations graphiques, cartes et plans, informatique, statistiques, etc.

VI. En guise de conclusion provisoire

Vous n'avez ici qu'une partie de l'activité de notre groupe. Nous travaillons actuellement à des propositions de rédaction de "programmes en trois colonnes" qui distingueraient :

- les activités d'apprentissage
- les contenus mathématiques
- les attitudes et comportements attendus.

Pour développer les objectifs généraux (voir IV), il nous paraît indispensable que les situations d'apprentissage soient, le plus fréquemment possible, de nature pluridisciplinaire.

Valérie Serpe 10

