

8. Importance de la Géométrie des Transformations dans la formation scientifique et civique des élèves

8. A. Dans la formation scientifique des élèves

Cette géométrie réclamée par les Socles de Compétences n'est pas un jeu de l'esprit créé comme alternative à la géométrie d'EUCLIDE.

Il s'agit de familiariser et de préparer les enfants aux concepts et principes nécessaires pour aborder, comprendre et maîtriser les diverses composantes de la mathématique.

En effet, cette vision de la géométrie conduit naturellement les enfants aux nombres par la mesure ; à la trigonométrie par les triangles et le théorème de THALES ; aux fonctions par les graphes ; aux dérivées par les droites tangentes ; aux intégrales par les aires ; à l'algèbre linéaire par les droites et le plan...

De plus, par la possible matérialisation des premières démonstrations¹, la Géométrie des Transformations est le premier et peut-être le seul enseignement qui permette de familiariser de très jeunes enfants aux notions de "théorie mathématique", de démarche scientifique.

La Géométrie des Transformations permet donc "d'apprivoiser" les enfants et les aide à vaincre la "peur du jeu mathématique".

Enfin et surtout, elle prépare aussi aux concepts théoriques indispensables à d'autres domaines tels que : la cristallographie, la chimie, la physique, la mécanique rationnelle, la biologie, les arts, les polyèdres de GRÜNBAUM, la régularité (au sens de TITS), les polytopes...

Ces formidables potentialités sont d'ailleurs largement illustrées

- dans le numéro spécial de « Pour la Science » de juillet 1998, sur « Les Symétries de la Nature » ;
- dans l'exposé fait à l'Académie Royale des Sciences de Belgique par F.BUEKENHOUT sur "La symétrie, les groupes de transformations et la géométrie", le 15/12/2001;
- sur le poster publié par "Sciences Infuses" (U.C.L.) sur l'importance de la notion de symétrie au sens large (les automorphismes²) en sciences en général.

¹ Notion souhaitée dans les Socles de Compétences.

² automorphismes: transformations qui superposent une figure à elle-même.

Michel DEMAL - Danielle POPELER - UVGT asbl - Internet : www.uvgt.net

Messagerie : uvgt@swing.be

8. B. Dans la formation citoyenne des élèves

a) Le constat

Il est clair que la formation à l'esprit scientifique des jeunes est une exigence pour le futur et une responsabilité de notre société.

Or, les mathématiques, et en particulier la géométrie, représentent le premier enseignement à caractère scientifique que rencontrent les enfants.

Si, dès l'abord, les élèves ont des difficultés en mathématiques, ils risquent d'éprouver une aversion pour l'ensemble des branches scientifiques.

Pourtant, comme l'indiquait déjà le rapport FAST : « *au fur et à mesure de la diffusion des technologies, il deviendra impératif que de larges couches de la population soient familiarisées avec leur utilisation et avec les enjeux de société que soulèvent ces technologies.*

La maîtrise du changement technique, à savoir l'usage de celui-ci conformément à des objectifs politiques ou éthiques établis démocratiquement, implique une large diffusion d'une culture générale scientifique et technique ainsi que l'acquisition du savoir-faire par le plus grand nombre : il revient au système d'enseignement d'assurer cette nouvelle formation générale³. « Une alphabétisation technologique » constituerait un moyen pour maîtriser les risques de marginalisation et de dualisation sociale⁴. »

Les sciences constituent non seulement un outil fondamental pour faire progresser la technologie, mais elles permettent aussi d'inculquer aux individus un esprit de rationalité, une pensée logique, un sens critique de remise en question perpétuelle . Nous savons que: un des problèmes auxquels l' individu sera confronté demain est l'hyper abondance d'informations et la nécessité de pouvoir les sérier, les structurer, les remettre en question.

Comme l'exposait I.STENGERS : « *L'enseignement des sciences est trop souvent un enseignement de la soumission, alors que la première valeur de la science, celle qui devrait lui donner un statut culturel majeur, est son rôle d'empêcheur de penser en rond.* »

b) Importance de la géométrie pour la formation civique⁵ des élèves

Les principales difficultés qu'éprouvent les élèves en mathématiques se rencontrent dans les cours de géométrie. Pourtant, la géométrie est une matière fondamentale pour la formation des individus et c'est aussi la branche des mathématiques qui est la plus accessible aux enfants.

En effet, comme le souligne H.FREUDENTHAL⁶: « *La géométrie, c'est saisir l'espace* ».

³ Rapport final Fast, « Actions nationales de recherche en soutien à Fast », 1998, au Service de Programmation de la Politique Scientifique, p.126

⁴ Rapport final Fast, op. cit., p.214.

⁵ En accord avec les Socles de Compétences.

Michel DEMAL - Danielle POPELER - UVGT asbl - Internet : www.uvgt.net

Messagerie : uvgt@swing.be

C'est donc l'activité qui est la plus directement issue des objets de la vie quotidienne puisque nous vivons dans un monde où des formes multiples se manifestent.

La géométrie permet également de s'élever du domaine du concret à l'abstraction : il est plus facile pour les enfants, de partir de situations réelles (non nécessairement utilitaires) qu'ils vivent et comprennent pour apurer ensuite les concepts, les réduire à leurs éléments essentiels, les formaliser.

C'est également une discipline qui sollicite l'ensemble de la personne : représentation dans l'espace, sens de l'orientation, de l'observation, de l'analyse, esprit déductif, esprit critique, ...

Bien sûr, si la géométrie part du vécu de l'élève, elle ne se cantonne pas à ce vécu, et les recherches en pédagogie des mathématiques montrent d'ailleurs qu'il est souhaitable de partir de situations relativement complexes afin de faire dégager progressivement les concepts sous-jacents : par manipulation, observation, expérimentation, conjecture et démonstration, les enfants arrivent à élaborer progressivement des « théories ». Et c'est cette élaboration progressive d'une théorisation (bien plus que le caractère opérationnel des notions géométriques) qui donne, selon nous, toute l'importance à la géométrie dans une formation harmonieuse des enfants ; ils apprennent à sortir du monde réel et perceptible, à émettre des hypothèses, à analyser, à découvrir leurs erreurs, à défendre vis-à-vis des autres leurs points de vue, à remettre en question les acquis précédents.

Il ne s'agit donc plus de présenter une vue statique et sacralisée des mathématiques, science rigoureuse et incontestable, distillant des vérités absolues, et accessible aux seuls esprits rationnels.

La géométrie fait appel à l'ensemble des composantes de la personnalité humaine et tous les enfants, par la mise en commun de leur personnalité et de leur diversité, peuvent y trouver un point d'ancrage.

De plus, l'enseignement de la géométrie que nous proposons vise justement à procéder par tâtonnement et retouches successives, faisant naître des « pourquoi », des remises en cause continues, permettant ainsi de distinguer le discours vrai du discours incorrect mais logiquement structuré ; l'expérience d'ULMER montre que **le gain moyen de capacité de raisonnement est quatre fois supérieur pour ceux qui ont reçu un cours de géométrie comme technique de pensée**, par rapport à ceux qui n'ont reçu aucune formation géométrique.

⁶ H.Freudenthal, « Mathematics as an educational task », D.Reidel, Dordrecht,1973.