

## A - Contexte

Les traits essentiels du contexte contemporain résultent du phénomène suivant: le contraste entre deux vitesses d'évolution. D'une part l'évolution des «comportements individuels et sociaux» des humains, à l'échelle de milliers, de dizaines de milliers de générations, et d'autre part l'évolution des savoir et savoir-faire, liée à la création de nouveaux engins, matériaux, théories, moyens d'expression et de communication, etc., évolution se déroulant à l'échelle de quelques décennies. L'accélération de la première est quasi nulle et d'autant plus faible que l'autosatisfaction de la société est grande: celle de la seconde devient prodigieuse.

Ce phénomène, au constat banal, est lourd de conséquences dont il est plus difficile de prendre conscience:

1°) La magie des mots et le pouvoir des habitudes: la première est une source de quiétude pour l'homme car elle le rassure sur son «savoir» mais elle n'est qu'une retombée du second. En effet, de toutes les formes de pouvoir, la plus puissante, la plus pernicieuse aussi, car elle confond celui qui l'exerce et celui qui la subit, est sans doute celle que chacun porte au plus profond de son être: c'est le pouvoir des habitudes, des «façons de penser», des expériences personnelles. Exemples: ambiguïtés significatives: «instruction» pouvant signifier «enseignement» ou «commandement»; «ordre» pouvant signifier «commandement» mais aussi «organisation», «discipline» champ d'exercice d'un pouvoir ou champ d'exercice de l'intelligence (que signifie ce dernier mot?) etc. carences non moins significatives: «avoir réponse à tout» n'a pas son expression duale «avoir question à tout»... Que signifient les mots comme «éducation», «formation», «travail», «profession»? Des pans entiers de professions ont disparu ou sont appelés à disparaître à brève échéance. De nouvelles activités humaines jaillissent, s'organisent, éphémères parfois. Des expressions comme «la main d'œuvre» perdent leur sens. D'autres qui n'existaient pas, comme la «tête d'œuvre» n'auront peut-être qu'un sens très provisoire avec les nouvelles générations d'ordinateurs. Que pourra signifier le mot «travail» dans la société de demain tout proche alors que presque tout ce que l'individu sait faire avec ses mains, sa moelle épinière et une partie de sa tête pourra être confié à des «machines», y compris les «prises de décisions».

2°) La résistance à toute remise en cause des «connaissances de base», origine de diplômes, titres et prestiges, l'absence de redéfinition d'une culture, la nécessité d'ajouter des

qualificatifs à ce mot «culture», tels que littéraire artistique, scientifique, générale, et plus rarement technique, la nécessité de recourir à des spécialisations, à des orientations de plus en plus précoces, les conflits et échecs consécutifs aux tentatives de réformes à l'intérieur de champs disciplinaires comme les mathématiques, les réformes successives d'examens à vocation «culturelle», comme le baccalauréat, la multiplicité des options, la fréquence de ces réformes qui ne touchent d'ailleurs que des aspects superficiels le plus souvent, sont autant de preuves des carences de notre époque.

3°) La solidité des murailles limitant les champs-clos où s'exercent les pouvoirs dus aux savoirs, l'étanchéité des cloisons qui interdisent pratiquement, grâce à une conception rigide du temps et du contrôle, toute introduction de connaissances nouvelles, la rapidité avec laquelle de nouvelles murailles apparaissent pour défendre les nouveaux domaines de connaissances, peuvent-ils être conciliés avec ce qu'on appelle curiosité, ouverture d'esprit?

4°) La tendance à traiter les problèmes en aval, c'est-à-dire à soigner les conséquences plutôt que les causes, c'est-à-dire à privilégier le court terme au long terme. Exemple: la prolifération des stages et recyclages en tous genres alors que l'école continue à infirmer mentalement la majeure partie de sa population. Quelles économies d'énergie, de temps, d'argent si, au lieu de considérer la «formation» (professionnelle ou non) comme un lieu privilégié où une hiérarchie de «préformés» prétend reformer des adultes conformés, on développait l'autonomie intellectuelle des scolaires et on valorisait les autodidactes!

5°) Le paradoxe entre deux types d'époques:

- celles où les «professions» au sens large du terme sont les «conservatoires» des savoir-faire et où les «écoles» au sens large sont les lieux privilégiés où l'on prospecte l'avenir en analysant, critiquant, perfectionnant, créant les savoir et savoir-faire,
- et celles où c'est plutôt l'inverse: ce sont les écoles dans leur majorité, qui sont devenues les «conservatoires» des usages alors qu'un grand nombre de «lieux professionnels» deviennent les facteurs essentiels de transformations.

C'est dans un tel contexte, qui n'est pas spécial à la France, que se situe l'enseignement des mathématiques.

## B - Que reste-t-il de l'enseignement des mathématiques à l'issue du secondaire ?

Pour la plupart des élèves, ce qui reste de l'enseignement des mathématiques qu'ils ont subi, est insignifiant. Quand il subsiste quelques définitions et techniques, alors elles sont presque toujours vides de sens. Aucun effort d'intégration personnelle, de mûrissement d'idées n'a accompagné une acquisition formelle gratuite. L'étudiant reste pratiquement incapable de «concrétiser» ses formules ou calculs, d'effectuer des transferts de sens, de formes, de représentations, de langages. Sept années d'ennui pour étudier des polynômes dont le degré ne dépasse pas 2 et qui ne représentent rien le plus souvent; des dérivations s'arrêtant au second ordre parce que la seule interprétation donnée, quand il y en a une, est la chute des corps; des équations dont on a évacué la partie intelligente, c'est-à-dire la mise en forme d'un problème réel, pour ne conserver que le traitement automatique; des fonctions vides de sens à une seule variable, etc.<sup>5</sup> Quant à l'espace, le plan est toujours le privilégié: mais bienheureuses sont les figures ayant plus 2 ou 3 droites, parallélogrammes ou triangles ou cercles. L'espace «réel» se réduit à quelques «solides» et «surfaces» habituels, entrevus le plus souvent au travers de calculs oubliant représentations et intuition. Or ce qui est grave n'est pas le peu de savoirs: c'est la perte de curiosité, d'imagination, de créativité, la difficulté à se poser ses propres problèmes, à faire ses propres représentations, à transformer, à transférer, à élargir plus qu'à rétrécir les contextes... bref à prendre des initiatives mentales. Pour la plupart des élèves l'activité «mathématique» si on ose utiliser ce mot, s'est réduite à apprendre et à appliquer définitions et formules, oubliées dès qu'appriees. Mais le comble, c'est l'aversion, le dégoût pour ce qui de près ou de loin ressemble à ce qu'ils ont subi, sous le nom de mathématiques, en particulier pour tout ce qui s'exprime à l'aide de codes autres que les langues naturelles.

D'ailleurs, d'une façon générale, la situation en France est telle que le seul mot «mathématiques» prononcé dans un auditoire, fait fuir 90% de sa population. Les rares étudiants que le mot et les techniques n'effraient pas, sont à quelques exceptions près, quasi paralysés sur le plan de l'indépendance et de l'ouverture d'esprit. Un tel malaise est ressenti par tous, spécialistes et non spécialistes<sup>6</sup>. Malheureusement l'aveu de cette carence sert beaucoup plus à justifier le retour à des usages ancestraux qu'à rechercher une culture et une éducation dignes de leur nom.

Le contraste, en effet, entre les connaissances d'aujourd'hui et le maigre savoir dispensé en 12 ans de scolarité dont 9 obligatoires est saisissant: - l'idée de modélisation, au cœur de toutes les activités humaines, c'est-à-dire l'idée de simulation pour prévoir ou analyser, soit par des engins matériels, soit par des codages (code de syntaxe de fonctionnement) n'a toujours pas pénétré la culture. La réforme dite «des Mathématiques Modernes» avait tenté d'introduire

l'étude de quelques modèles (c'est-à-dire grosso modo le fonctionnement d'écritures dénuées d'interprétation). Cette absence de sens, donc d'intérêt, a évidemment conduit à un échec. Résultats: ni les modèles de base, ni surtout l'activité de modélisation ne subsiste, à part la numération décimale; mais celle-ci est devenue si habituelle (400 ans de pratique) qu'on ne la perçoit plus comme modèle parmi d'autres. Il n'y a plus de frontière entre le «quantitatif» et le «qualitatif»<sup>7</sup>. Depuis près d'un siècle l'éclosion de langages rigoureux à propos d'à peu-près, d'approximations, de voisinages, pourtant aussi bien sur du numérique que du non-numérique, bouleverse notre conception de l'espace. Grosso modo le fond scolaire est resté celui d'Euclide, teinté par la Renaissance jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle inclus, avec quelques idées fixes telles que: l'espace a 3 dimensions, le temps a 1 dimension; il y a 4 espèces d'objets les points, les lignes, les surfaces, les «solides» (le mou, le flexible, le pliable, le troué... n'existent pas); sur les 5 polyèdres de Platon, les 2 derniers sont ignorés (tant pis si ceux qui étudient les virus n'ont jamais vu d'icosaèdres!); le tore, objet usuel de notre environnement quotidien (couronnes, anneaux en tous genres) reste absent; on ne distingue toujours pas entre un point de vue local et un point de vue global; on ne distingue pas les propriétés intrinsèques d'un objet et celles qui dépendent de l'espace dans lequel il est plongé; à une époque où les moyens de communication transforment radicalement la notion de distance, la métrique reste l'unique objet d'attention, etc. Fait significatif: un des pères de l'axiomatisation, David HILBERT, en 1932, a publié un ouvrage intitulé «Géométrie intuitive» pour souligner l'importance d'une perception globale, profonde, mettant en jeu tous nos sens, par opposition à une démarche formalisante. Ce livre n'a jamais été traduit et ne possède aucun équivalent en langue française. D'ailleurs à part des traductions et quelques exceptions<sup>8</sup>, de quels ouvrages de vulgarisation disposons-nous? C'est ainsi, qu'en marge d'une élite, la marge de la population vit sur des idées fixes datant de 2000 ans et sans envie de s'informer.

## C - Un exemple de polyvalence: l'architecture

L'Architecture, en effet, et son enseignement sont polyvalents. La lecture de quelques articles d'Encyclopédies permet de s'en convaincre<sup>9</sup>. L'architecture intègre objectifs et contraintes de toutes natures: sociologiques, psychologiques, biologiques, esthétiques, techniques... Son activité oscille entre art et technique. Actuellement le balancier penche plutôt vers le premier, d'où l'importance d'un domaine comme le Génie Civil. Est-ce parce qu'on lui demande d'être avant tout un créateur? (à ce sujet on remarquera que le mot créativité, actuellement fait penser inévitablement aux arts en oubliant tous les autres domaines et particulièrement les techniques!) Voir<sup>10</sup> ce qu'en dit Bruce GOFF, mort récemment, pratiquement ignoré de ses contemporains alors que ses œuvres et projets sont prodigieux! Or paradoxalement

l'architecture est aussi un conservatoire des traditions, un miroir des cultures locales successives. La rareté des échanges avec des civilisations extrêmement différentes comme l'Extrême-Orient confirme cette tendance. Mais le plus frappant est peut-être le jeu permanent et subtil entre rétrécissement et élargissement des contextes.

Quel est le rôle des mathématiques dans cette formation professionnelle? C'est d'abord un réservoir d'outils, de méthodes propres à assurer des représentations et réalisations pratiques et une école d'apprentissage de la «rigueur» (certains disent abusivement «du raisonnement»). Le 1<sup>er</sup> rôle provoque la question «Quelles mathématiques pour quelle architecture?». Pour une architecture traditionnelle suffisent des outils traditionnels, voire modernisés, reposant sur des conceptions archaïques de l'espace et du temps. Tant que l'on utilisera un langage à 3 dimensions pour décrire l'espace, il est évident que l'on privilégiera structures et réseaux parallélépipédiques avec quelques fioritures polyédriques ou autres. Fait significatif: certaines écoles, pour échapper au culte des 3 dimensions, imposent l'étude des formes dites «naturelles». Le 2<sup>e</sup> rôle est moins évident lorsque l'art s'éloigne de la technique: les enseignants de mathématiques l'invoquent en raison des nécessités de sécurité, mais aussi pour assurer l'impérialisme de leur discipline. On demande rarement aux mathématiques de jouer un rôle moteur dans la créativité des «formes» et pour cause: le fait d'avoir tué l'imagination, la curiosité, brimé la pensée, justifie le peu de place accordé à un enseignement qui, s'il était plus ouvert, pourrait bouleverser les conceptions de l'espace. De telles ouvertures paraissent d'autant plus nécessaires que nul ne peut dire vers quelles civilisations nous nous acheminons, grégaires, nomades... et quels espaces nous habiterons, sous-

marins, sous-terrains planétaires,... à plus ou moins long terme!

## D - Conclusions

Dans cette époque de contradictions, quelles actions sont envisageables? D'abord une réflexion sur l'essentiel d'une culture contemporaine et les attitudes à développer. Ainsi sur un plan éducatif, priorité à la curiosité, donc à l'autoformation, priorité à l'interrogation, au doute, à la critique constructive, à la créativité, etc.; sur un plan culture, priorité à la diffusion, à la vulgarisation des connaissances avec le moins possible de «prérequis». Voici quelques banalités oubliées: «Nul ne peut et doit penser à la place d'un autre»; «il y a plus d'idées dans la tête de plusieurs que dans la tête d'un seul (à condition que les têtes ne soient pas bloquées!)»; «un éducateur n'a bien rempli son rôle que lorsqu'il s'est rendu inutile»; etc. Quelques mesures à court terme pourraient modifier climat et comportements: dans tous les examens, les critères essentiels seront l'originalité, l'initiative, l'imagination, la lucidité permanente, etc. à cette fin toute la documentation possible est mise à la disposition des candidats sur leur demande; pour diverses raisons évidentes, diplômes et titres n'ont qu'une validité temporaire; tous les 5 ans par exemple, une année sabbatique permettrait à chacun de se libérer de son univers mental, quelle que soit la profession! ou de le mieux aménager, réadapter; etc.

Une tâche énorme et exaltante attend les prochaines générations: celle de réadapter culture et éducation à une société en pleine révolution afin de redonner à l'homme une meilleure intelligence de son univers, de la vie sociale et de ses libertés.

## NOTES

- 1 Gödel, Escher, Bach: *Les Brins d'une guirlande Éternelle*, D.R. HOFSTADTER, Inter Éditions (p. 29: Les caractéristiques essentielles de l'intelligence).
- 2 Revue *Sciences et Techniques*, n° spécial: «La Révolution de l'Intelligence», Mars 85, p. 11.
- 3 *Serge Lang fait des maths en public*, éd. Belin, p. 39.
- 4 Revue *Sciences et Techniques*, n° Juin 84, p. 72.
- 5 *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public*, n° 332, 333, 334, 335, «À la recherche des libertés perdues»; «Parabole de l'échelle», n° 332, p. 105.
- 6 *Penser les mathématiques*, Séminaire M. LOI, éd. du Seuil.  
*Les mathématiques pures n'existent pas*, D. NORDON, diff. P.U.P.
- 7 *Le calcul, l'imprévu*, Ivar EKELAND, Seuil.  
*Paraboles et Catastrophes*, René THOM, éd. Flammarion.  
*Surfaces*, H.B. GRIFFITHS, éd. Cedic.
- 8 *Le Géométricon*, et suivants, J.-P. PETIT, éd. Belin.
- 9 *Encyclopædia Universalis*.
- 10 Revue *L'Architecture d'aujourd'hui*, Juin 83, p. 60.
- 11 Trad. angl. *Geometry and the Imagination*, D. HILBERT, S. COHN-VOSSEN, ed. Chelsea.

### DOSSIER HECTOR GRAVEL

Nous préparons un dossier comprenant spécialement de témoignages de tous ceux et celles qui ont connu et aimé Hector Gravel, ex-président de l'A.M.Q. Envoyez les textes et photos à:

Jean-Marie Labrie  
2935, rue Delorme  
Sherbrooke J1K 1A2

Nous vous remercions à l'avance de votre collaboration!