PROPOS D'UNE ANCIENNE

Intervention de Lucienne FELIX à l'Ecole d'Eté de Didactique de
Plestin-les Grèves, 29 août 1989

Permettez-moi de vous remercier pour m'avoir acceptée parmi vous et me permettre de suivre vos travaux. Ils développent des aspects neufs sur des sujets qui me concernaient autrefois et qui, bien que devenus pour moi lointains, m'intéressent toujours autant.

On a soutenu que «la culture est ce qui reste quand on a tout oublié». C'est une consolation pour ceux qui, hélas, ont tant sinon tout oublié et n'ont pas l'occasion, pour aider les jeunes, d'utiliser ce qui leur reste - ils n'ont même plus la possibilité d'apprendre faute de retenir !

- Distinguer «savoir» et «culture» s'est toujours imposé aux maîtres consciencieux qui veulent à la fois «instruire» et «former». Deux attitudes parfois antagonistes dans l'action, mais toujours complémentaires dans la fonction enseignante. Cette dualité est ressentie douloureusement à tous les niveaux : ainsi, mon collègue écossais Geoff Sillito l'éprouva quand sa petite Lin lui demanda aide devant sa première rencontre avec une soustraction avec retenue. Après de longues tentatives d'explications refusées par l'enfant, ce bon pédagogue dût s'avouer vaincu et se résigna à donner la règle : «fais ceci, puis calcule cela, écris ici et tu as la réponse». L'enfant triomphait. Elle avait enfin obtenu ce qu'elle désirait.
- Au niveau opposé, cours de Math-Géné. (1ère année de faculté de l'époque) où il venait d'introduire les intégrales curvilignes, Laurent Schwartz sortit furieux, répétant «c'est mauvais, c'est mauvais ce que j'ai fait». La tête sous le robinet dont l'eau le débarrassait de la craie qui le poudrait, il répétait «c'est mauvais, mais je n'y puis rien». Les étudiants étaient parfaitement satisfaits de l'appel au Bonhomme d'Ampère. Le maître s'était résigné à «enseigner» sans les justifications mathématiques hors de la portée de l'auditoire.

Des deux tâches : exposer un chapitre des mathématiques et ses premières applications - ou construire une théorie qui place ce chapitre dans l'édifice mathématique - laquelle, pour l'enseignant, justifie l'autre ? - Une telle question se renouvelle sans cesse avec l'évolution de la science, de la technique et de la société elle-même.

La science et la technique se développent et s'aident mutuellement. Desargues écrivit son «Brouillon-Projet» pour aider les artistes et artisans de son temps et cela devint la géométrie affine d'où dérivèrent des règles pratiques - et cela ne reniait en rien Pythagore qui répondait aux bâtisseurs. Mais la civilisation des navigateurs, de l'hydraulique, de l'électricité, de l'aérodynamique... introduisit d'autres théories mathématiques. Laurent Schwartz créa la Théorie des Distributions pour rendre cohérentes des lois introduites par des physiciens grâce à leur intuition et leur expérience.

Maintenant nous sommes à l'aube de l'ère de l'informatique et des ordinateurs. Il est donc urgent de mettre au point des théories nouvelles pour justifier et prévoir. Plus que jamais l'enseignant se demande quelle est la priorité : modéliser ou formaliser. Henri Lebesgue nous demandait «est-ce la vis qui explique l'hélice ou l'hélice qui explique la vis ?». Dans l'enseignement, il y eut une alternance de réponses. Ainsi vers 1920, on introduisit dans les jeux des jeunes enfants des travaux pratiques relatifs aux translations, rotations, symétries de figures qui enchantèrent les enfants, mais on renonça à y voir une introduction à l'enseignement de la géométrie car on ne put en transférer les observations en apprentissage au raisonnement déductif : «on voyait - il n'y avait rien à démontrer !».
Un autre type apparaît avec l'ordinateur : si l'énoncé du problème donne à la fois l'équation différentielle du premier ordre en question et le dessin de l'ensemble des courbes intégrales solutions, où est le problème ? Sans doute, non plus «trouver les solutions» mais «analyser celles-ci». C'est du moins le début de la recherche !

- Mais une question sociale est plus inquiétante. Le nouveau-né, l'ordinateur est capable, si l'homme le lui ordonne, non seulement de calculer, d'écrire et dessiner, mais aussi de se souvenir, de déduire, de prévoir, de vérifier, et même, c'est un comble, de se perfectionner par l'expérience. Alors, qu'est-ce qui le distingue de l'homme ? Certes c'est l'homme qui l'a construit et lui donne l'ordre de faire le travail, mais n'est-ce pas aussi lui qui enseigne et impose à ses élèves (ou à ses ouvriers) ces mêmes tâches de calculer, écrire... et si possible, se corriger lui-même ? et sans espérer rivaliser avec l'ordinateur pour la rapidité, la justesse, la disponibilité... ce dernier est beaucoup plus prestigieux.

Et pourtant, l'ordinateur le plus perfectionné ne remplace pas l'homme : l'aventure de la conquête de l'espace le démontre à chaque incident.

Mais revenons sur terre, à la plus humble tâche d'enseignant.

L'ingénieur doit diriger la construction de matériaux, de machines dans des conditions déterminées de temps, de prix, pour réussir les performances exigées par l'industrie actuelle. L'enseignant a la tâche immédiate de faire réussir ses élèves à des examens imposés respectant les programmes officiels.

Des connaissances énumérables, un certain niveau de formation précisé par les commentaires des programmes, ne sont pas tout à fait suffisants pour assurer la réussite. Il s'agit aussi de lire un long énoncé et d'exécuter le travail qu'il demande dans le temps imparti.

Actuellement le baccalauréat scientifique exige de traiter 3 sujets distincts de mathématique le jour de l'examen, dans les 4 heures accordées. Les deux premiers sujets sont qualifiés «d'exercices», mais ce sont en réalité des problèmes supposés faisables en peu de temps. Le troisième sujet est un problème noté sur 10.

Examinons, sur deux exemples, la structure des énoncés (voir l'annexe).
Sur le premier exemple, 30 petites questions sur une grande variété de fonctions de variables réelles ou complexes.
Dans le second exemple, on pose 33 petites questions notées au total sur 20 ; longueur totale de l'énoncé : 132 lignes.
Tâche prodigieuse en si peu de temps, d'autant plus qu'on a supprimé des théories simplificatives telles que celle des développements limités !

Mais ce n'est qu'apparence, tromperie sur la marchandise. Les énoncés sont rédigés de façon à assurer aux élèves les notes suffisantes avec très peu de connaissances et sans aucune formation, pourvu qu'ils sachent lire et obéir.

En apparence, il s'agit de délicates questions d'analyse (continuité, limites, singularité de fonctions de variables complexes, mélanges de fonctions algébriques, exponentielles, trigonométriques et de géométrie où l'on passe de la métrique au vectoriel et aux représentations dans le plan complexe. Mais ce n'est que camouflage.

C'est peu de dire, comme Henri Lebesgue, que «l'on met les mathématiques en pilules». L'énoncé précise comment avaler ces pilules, avec telle ou telle gorgée d'eau. Ainsi un énoncé rappelle opportunément que l'on majore une fraction si l'on diminue son dénominateur.

Cela entraîne une incroyable inflation de notations : étudiant y fonction de x, on introduit x^2 (nommé x), mais aussi 2x (nommé u) et par exemple $1 - \frac{1}{x}$ (nommé v) etc. Chaque lettre étant traitée séparément, on arrive au bout sans plus savoir de quoi il s'agit, qui majore quoi - mais qu'importe ? - on a répondu - et ainsi 80 % des candidats ont réussi.

Que conclure ? je laisse la réponse aux collègues en exercice.

Lucienne FELIX
Ancienne élève de l'Ecole Normale Supérieure de Sèvres (1920-1923)
Agrégée de Mathématiques
Assistante d'Henri Lebesgue à Sèvres

Annexe : exemple de structures d'épreuves

Premier exemple (1986)

Exercice I (noté sur 5 points)
[1 - 2(a, b, c)]
(fonctions de variables complexes - suites de fonctions et de nombres)

Exercice II (noté sur 5)
[1(a, b) - 2(a, b, c, d)]
(transformations ponctuelles planes)

Problème (noté sur 10 points)
$\left[\begin{array}{l}\text{A [1(a, b) - 2(a, b, c) - 3(a, b, c)]}\\ \text{B [1(a, b, c) - 2, 3]}\\ \text{C [1(a, b) - 2(a, b, c, d)]}\end{array}\right.$
(fonctions $g(t) = \frac{1 - e^{-t}}{2}$, $f(x) = \frac{1}{x}(e^{-x} - e^{-2x})$)

$$F(t) = \int_0^t f(x)\,dx$$

Note : On tiendra le plus grand compte de la présentation et de la rédaction

Deuxième exemple (Paris 1987)

Exercice I (sur 5 points)
[1-2-3-4-5-6]
(Dans le plan complexe, points A, B, C, D, M, N, P, Q, K, L, I, J)

Exercice II (sur 4 points)
1(a, b, c) - 2(a, b, c)
(transformations ponctuelles)

Problème (sur 11 points)
$\left[\begin{array}{l}\text{A [1(a, b) - 2(a, b, c) - 3(a, b, c) - 4(a, b, c) - 5(a, b) - 6(a, b)]}\\ \text{B [1(a, b) - 2(a, b, c) - 3(a, b) - 4]}\end{array}\right.$
(fonction $\int_{\frac{\mu}{2}}^{x} \frac{\sin x}{x}\,dx$ (continuité, limites...))