

l'APMEP qui était un partenaire à part entière, une force de proposition pour tout ce qui concernait l'enseignement des mathématiques, quitte parfois à s'attirer des critiques acerbes, y compris à l'intérieur de l'association, n'est plus aujourd'hui qu'une force de réaction à des projets et des décisions dont l'élaboration lui échappe pour l'essentiel.

La disponibilité d'Henri pour mettre du liant dans toutes ces actions, tout en y apportant ses propres contributions, ne se démentait jamais. Et en même temps il a su rester jusqu'à sa retraite un simple professeur de lycée qui parlait avec émotion de ses élèves, sans « plan de carrière », sinon celui de rester présent et actif dans le débat. Merci pour tout cela et pour tout le reste.

## Métier : enseigner les mathématiques aux élèves de onze à quinze ans

### *L'exemple donné par Henri Bareil*

François Pluvinage

Il n'est pas toujours ni partout évident qu'enseigner les mathématiques au niveau du second degré (le collège français) soit une véritable activité professionnelle, avec les mêmes exigences que par exemple une spécialisation en médecine, ou en droit. A certaines époques, et encore aujourd'hui dans nombre de pays, c'est tout l'enseignement qui est considéré comme une activité n'exigeant que la bonne connaissance des contenus à enseigner et certaines qualités humaines de communication. Il suffit pour s'en convaincre de voir sur quelles bases, quels diplômes, les enseignants sont recrutés et quelle peut être leur formation professionnelle initiale et continue. Et même quand l'enseignement apparaît comme un métier, sa diversification peut rester problématique. A quel âge convient-il que les élèves soient en présence d'un professeur de mathématiques ? Et y a-t-il lieu d'envisager qu'un professeur de mathématiques soit spécialisé à des niveaux scolaires précis ? Les réponses institutionnelles sont variées dans le monde. Par exemple, dans certains pays, un professeur enseignant à la fois les mathématiques et les sciences succède dans le second degré à l'enseignant généraliste de l'école primaire.

Ces différences entre systèmes d'enseignement ne s'avèrent pas neutres pour les apprentissages qui en résultent. Les résultats d'enquêtes internationales telle PISA mettent un tel phénomène en évidence. Ainsi, en Europe, les meilleurs résultats en mathématique obtenus aux enquêtes PISA sont ceux des jeunes finlandais dont, comme fait

exprès, les professeurs de mathématiques jouissent socialement du statut de professionnels reconnus. Certes d'autres facteurs, comme la durée et la fréquence de l'enseignement mathématique proposé aux élèves, la forme de vie scolaire, jouent aussi un rôle, mais qui n'occulte pas pour autant la qualité des professeurs.

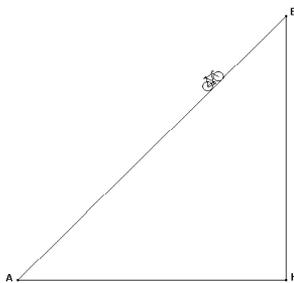
En se contentant de dire qu'il faut des professeurs de qualité pour assurer un enseignement mathématique de qualité, on profère ce qui semble une évidence et l'on ne peut que susciter une adhésion qui n'engage à rien. Mais il convient de creuser quelque peu ce que l'on peut entendre par qualité. Ce n'est a priori pas trop difficile s'agissant de l'expression « enseignement de qualité » : ce sont les résultats, en termes d'apprentissages, qui s'apprécient. Mais nous verrons qu'une telle appréciation, pour être précise, s'accompagne d'exigences qui sont loin d'être toutes évidentes. Pour l'expression « professeurs de qualité », son sens est beaucoup plus sujet à interrogation. Comment caractériser un professeur de mathématique compétent ?

Certains collègues nous montrent des pistes par leur exemple. La carrière accomplie par Henri Bareil est de celles qui ont une valeur d'exemplarité. Henri Bareil a considéré tout au long de son existence qu'enseigner les mathématiques à des adolescents est un métier exigeant, mais aussi gratifiant, au point qu'il n'a jamais envisagé d'en changer. D'autres plans de carrière peuvent être tout aussi honorables, comme le fait de se consacrer par exemple, après avoir enseigné dans des classes, à la formation des enseignants, à l'inspection, à la direction d'établissement ou, en dehors du monde éducatif, à l'édition ou à la politique, mais ils n'entraient pas dans les vues qu'Henri Bareil avait pour son propre compte. Son point de vue était que ce qu'il était amené à faire et à voir dans ses classes lui permettait d'occuper dans la société la place qui lui convenait et lui donnait pleinement voix au chapitre à propos de l'enseignement des mathématiques au niveau où il exerçait.

C'est lors de la décennie des années soixante-dix qu'Henri Bareil avait jugé qu'il avait à dire, et à redire, sur l'enseignement mathématique de l'époque. On était alors dans la période des mathématiques modernes, mises en place sur la base des travaux de la commission Lichnérowicz. Certes, cette commission comportait des représentants institutionnels de l'enseignement, mais ses orientations étaient directement inspirées du structuralisme provenant de la sphère des mathématiques et de la psychologie piagétienne. Une discussion sur les résultats que la commission impulsa, jugés bénéfiques comme la mise en place des IREM ou au contraire nocifs comme l'excès de formalisme et d'abstraction qui avait envahi l'enseignement mathématique, a été étudiée dans de nombreux documents et déborderait du cadre de ce texte. Nous ne nous y engagerons donc pas. Ce qui compte ici, c'est qu'un Henri Bareil était très conscient de ce qui se passait dans ses classes et qu'il estimait que cela comptait tout autant que les considérations avancées par de purs mathématiciens et psychologues. Il voulait en conséquence que ce point de vue soit, au même titre que d'autres, mis sur la place publique et considéré dans les débats.

Henri Bareil adhérerait pleinement à l'idée qu'il est important que les élèves soient amenés à faire vraiment des mathématiques, mais justement cela nécessitait pour lui de tenir un discours mathématique accessible à tous, et non d'introduire en préalable tout un langage accessible seulement à quelques-uns. C'est ce qu'il exprimait au sein des IREM et dans les instances de l'APMEP, auxquels il participait durant les années soixante-dix. Ainsi en décembre 1976, Henri Bareil, en tant que directeur adjoint de l'IREM de Toulouse et au nom du groupe de recherche Inter-IREM sur la géométrie en 4<sup>ème</sup>-3<sup>ème</sup>, dit OPC signait une lettre adressée au Doyen de l'Inspection Générale de Mathématiques. Le groupe OPC avait entrepris une expérimentation dans quarante classes environ, suivies sur deux ans. Parmi la douzaine de déclarations figurant dans la lettre adressée au Doyen de l'Inspection Générale de Mathématiques, citons le début de la dixième, qui illustre bien une pensée qu'Henri Bareil a souvent eu l'occasion de défendre : « *Les divers courants OPC refusent d'inscrire leurs choix dans le cadre d'une axiomatique globale (surtout si celle-ci devait être minimale !), celle-ci étant hors d'atteinte de la quasi-totalité des élèves et ne pouvant qu'être imposée.* »

Rappelons qu'avait alors cours une polémique sur l'axiomatique à introduire, implicitement ou explicitement, en géométrie en 4<sup>ème</sup>-3<sup>ème</sup> : géométrie métrique d'emblée, ou affine avant la métrique. Dans l'enseignement d'aujourd'hui une telle discussion apparaîtrait irréaliste. On risque plutôt l'excès inverse, à savoir ne pas expliciter les résultats qu'il s'agit de mettre en œuvre dans des activités. Sans connaître la notion d'espaces de travail en géométrie, qui n'a été envisagée que plus tard par Alain Kuzniak et Catherine Houdement, Henri Bareil était bien conscient de l'intérêt et de la possibilité d'amener les élèves à d'authentiques démarches de démonstration. Des activités autres que la démonstration peuvent également être proposées à propos de la référence géométrique sur laquelle certaines représentations planes s'appuient. Henri Bareil était friand de telles activités pour ses élèves. Par exemple, pour que la représentation d'une étape de montagne du Tour de France cycliste soit parlante, on doit représenter distances et altitudes selon des échelles bien différentes. Demandez-vous comment re-



**Figure : une côte de pente 10% !**  
(échelle verticale 1/10000,  
échelle horizontale 1/100000)

présenter une côte de 10 km de long ayant une pente de 10% (on s'élève de 10 m quand on parcourt 100 m) avec une échelle verticale égale à dix fois l'échelle horizontale, comme illustré sur la figure. La distance HB sur la figure doit donc représenter 1 km (ou 1000 m), et AB 10 km. Ainsi, si vous dites que l'on obtiendra un triangle AHB isocèle, vous serez à côté du résultat même si vous n'en êtes pas loin. Le type de raisonnement géométrique à mener ici est de ceux qui intéressaient Henri Bareil.

Lorsqu'une commission, baptisée COPREM fut créée au début des années quatre-vingts, sous la présidence du regretté Jean Martinet, avec pour but de repenser les contenus des programmes de l'enseignement mathématique en tirant parti du bilan des précédents, la participation d'Henri Bareil à cette commission s'imposait naturellement. Les réflexions de la COPREM différaient profondément des commissions antérieures par une orientation beaucoup plus pédagogique et didactique. C'est qu'entre-temps, le travail entrepris dans les IREM, tel celui précédemment cité, avait pris du poids, ainsi que les premières recherches menées dans le cadre de la didactique des mathématiques. Le professeur dans ses classes n'était plus systématiquement considéré comme le détenteur d'un savoir suranné qu'il fallait remettre complètement à jour (on avait parlé de recyclage des professeurs), mais il pouvait apparaître comme un professionnel dans sa partie. On peut dire que quelqu'un comme Henri Bareil était de ceux qui avaient redoré le blason de la profession.

La COPREM s'était scindée en groupes pour préparer ses documents, et Jean Martinet m'avait confié la coordination du groupe « Collège ». C'est bien sûr à ce groupe qu'Henri Bareil apportait sa contribution. Bien évidemment, la réflexion sur les programmes était l'objectif de travail le plus important. Le fait que les programmes de mathématiques issus du travail de la COPREM pour le niveau du collège n'aient été jusqu'à nos jours que l'objet d'aménagements mineurs est une référence quant à la qualité des réflexions conduites à l'époque. La géométrie, précédemment évoquée, n'était pas la seule préoccupation. Henri Bareil était de ceux qui avaient pris conscience de ce que, dans le champ des questions numériques, l'apprentissage de la proportionnalité et des questions connexes (écritures fractionnaires, pourcentages, etc.) est un échec pour le système éducatif. Cela veut dire non pas qu'il n'y a pas quantité d'élèves qui apprennent à reconnaître les cas qui relèvent de la proportionnalité et à traiter ces cas, mais que le nombre d'élèves qui n'y parviennent pas est trop élevé pour les besoins de formation auxquels le système éducatif devrait satisfaire. Aujourd'hui, après les résultats d'enquêtes internationales telle que PISA, on est conscient de cette carence de formation, laquelle peut affecter jusqu'à des personnalités aussi haut placées que le ministre français de l'Education Nationale (interrogé en 2008 sur la chaîne de télévision Canal Plus à propos de projets de programmes pour l'école primaire, Xavier Darcos s'est avoué dans l'incapacité d'obtenir le prix de 14 stylos à partir de la donnée du prix de 2,42 euro pour 4 stylos). A l'époque de la COPREM, même si nous avons publié dans le cadre de l'IREM de Strasbourg un article sur la proportionnalité et son utilisation, paru dans un des premiers numéros de la revue *Recherche en Didactique des Mathématiques*, beaucoup s'imaginaient encore que la barre était placée plus haut qu'à ce niveau qui leur paraissait des plus élémentaires. Pas Henri Bareil : lui avait le « nez » pour apprécier où précisément se situaient les difficultés de ses élèves.

À l'époque, on se préoccupait beaucoup de langage à propos des mathématiques, et l'acquisition du langage mathématique permettant d'exprimer les concepts étudiés faisait partie des objectifs indiqués dans les programmes. Henri Bareil avait sur ce point une position très nette : le langage doit s'acquérir lors de l'activité mathématique même. Aujourd'hui, je dirai de plus qu'une difficulté qui se rencontre dans l'enseignement des mathématiques, et qui n'était pas identifiée à l'époque, est qu'il s'agit d'un apprentissage de **plusieurs langues**. Ainsi la « langue » naturelle de la proportionnalité est associée à l'écriture fractionnaire, laquelle introduit, en raison de la superposition de numérateurs et dénominateurs, des règles syntaxiques et sémantiques nouvelles par rapport à l'écriture usuelle en ligne. L'introduction de l'algèbre correspond, elle aussi, à l'acquisition d'une nouvelle « langue ». Beaucoup d'élèves n'y accèdent pas, mais la difficulté à maîtriser l'écriture algébrique (le calcul littéral) a peut-être été davantage repérée que les difficultés sur la proportionnalité. Bien évidemment, la question du calcul littéral était prise en compte dans le travail de la COPREM.

En parallèle au travail sur les programmes, nous avons publié des textes de réflexion, précisément sur la proportionnalité, ainsi que sur le calcul numérique. L'étude faite allait bien sûr plus loin que les applications de la règle de trois. Ainsi un exemple donné — je ne sais plus, de Henri Bareil ou Régine Douady, qui l'avait proposé — était en rapport avec la moyenne harmonique et concernait le vélo comme celui donné plus haut : *Les coureurs cyclistes savent bien, d'expérience, que s'ils veulent gagner du temps dans une étape comportant la montée d'un col et sa descente, ils ont intérêt à gratter du temps à la montée : gagner 1 km/h à la montée a bien plus d'importance que 5 km/h à la descente.* Des réactions au texte sur la proportionnalité avaient été sollicitées de la part des enseignants et des responsables du système éducatif — au passage, je trouve que cela aurait été bien qu'il en soit fait de même pour les textes très riches qu'a produits, plus récemment, la commission dirigée par Jean-Pierre Kahane — et c'est Henri Bareil qui s'était chargé d'en faire la recension. Ce n'est pas le genre de tâches des plus exaltantes, mais qu'il ne rechignait pas à accomplir du moment qu'elles apparaissaient utiles. Bien sûr, ce qui lui plaisait le plus était l'activité mathématique. Il dégustait un joli problème mathématique comme d'autres dégustent un bon vin. Cet intérêt n'a d'ailleurs pas diminué jusqu'à ses toutes dernières années : sur le site Publimath <<http://publimath.irem.univ-mrs.fr/>>, allez consulter l'auteur Henri Bareil et vous y verrez des publications jusqu'en 2008. Ce goût d'Henri Bareil pour l'activité mathématique était certainement, avec l'envie de la communiquer à ses élèves, une clé de son excellence professionnelle.