

## *Sciences et Technologie : similitudes et différences*

Sur la question des disciplines scolaires Sciences expérimentales / Technologie, il y a débat, souvent "farvé": opposition, complémentarité, juxtaposition ? Peut-on contribuer à poser plus clairement le problème ?

Un débat analogue, interne à la technologie elle-même, porte sur le rapport références industrielles / références tertiaires : si par définition la technologie n'est concernée que par le traitement de la matière et ce qui y contribue, alors les techniques tertiaires seront exclues. C'est pourquoi il faut poser la question des domaines techniques auxquels la technologie (ici celle du collègue) va s'intéresser.

Ce même recul par rapport aux disciplines, à leurs contours, à leurs contenus, est encore plus nécessaire pour étudier les relations sciences / technologie. Ce qui apparaît alors c'est le caractère historique, changeant, conjoncturel des disciplines scolaires. Qu'en France physique et chimie d'une part, biologie et géologie de l'autre, soient regroupées est le résultat d'une histoire compliquée qui oriente le présent, mais ce n'était pas fatal ; la plupart des autres pays ont d'autres regroupements. Que la technologie en 1984-85 ait été pensée avec les génies mécaniques et l'économie-gestion est aussi la conséquence d'une conjoncture complexe, politique, sociale et intellectuelle. D'ailleurs les nouveaux programmes de 5<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> ne s'appuient pas directement sur ces disciplines génératrices.

Posons alors la question, indépendamment des disciplines existantes, dans sa généralité : Quelles relations entre "éducation scientifique" et "éducation technologique" au milieu de ce qui contribue à l'éducation du collégien, qu'elle soit linguistique, mathématique, physique, civique, artistique, ... ?

Et d'abord comment caractériser l'éducation scientifique, quelles en sont les visées ?

- il s'agit d'abord de poser un regard scientifique sur le monde, c'est-à-dire de tenter de répondre par soi-même (individu ou groupe) à des questions qu'on s'est soi-même posées, en allant au-delà des apparences, et avec l'exigence de valider des réponses ;
- il s'agit, en même temps de s'approprier quelques compétences opératoires, notionnelles et instrumentales pour interpréter le monde qui nous entoure ;
- il s'agit aussi de participer à l'aventure humaine que constitue la science, au patrimoine qu'elle nous offre ;
- il s'agit d'affronter des enjeux de société (environnement, santé) et des situations personnelles en meilleure connaissance de cause.

En vis à vis, je pense pouvoir avancer que les missions d'une éducation technologique ici et maintenant sont les suivantes :

- venir en appui des processus d'orientation scolaire et professionnelle en développant une connaissance des composantes et environnements techniques des métiers ;
  - offrir une connaissance du monde technique comme milieu humain, dispositif d'instruments, "règne machinal" ;
  - permettre un accès aux usages communs des ordinateurs comme machine à traiter de l'information ;
  - développer une pédagogie de l'action, au moyen et en vue de la réalisation, à la fois pour elle-même et comme compensation à l'abstraction et remède aux échecs scolaires.
- Aujourd'hui, en France, les missions et visées de l'éducation technologique sont avant tout mise en œuvre dans la forme d'une discipline, la technologie. Il en est de même des missions et visées de l'éducation scientifique, avec deux disciplines scolaires, physique-chimie d'une part, sciences de la vie et de la terre de l'autre.

Il faut comprendre que d'autres solutions sont possibles pour prendre en charge l'éducation technologique :

- la solution "sciences et applications", qui met l'accent sur les applications pratiques des découvertes scientifiques portant sur des phénomènes naturels, l'instrumentation de montage, commande, mesure et contrôle, et surtout les "techno-sciences" comme la chimie ou l'électronique;
- la solution "sciences appliquées", qui adapte les démarches d'investigation scientifique et d'appropriation du savoir en s'intéressant prioritairement aux objets artificiels et procédés techniques.

Plus généralement on peut imaginer une éducation technologique par les disciplines : physique-chimie bien sûr, mais aussi par les sciences de la vie et de la terre (santé, ergonomie, biotechniques, géotechniques), géographie (réseau de transport, de fluides, de communication) mathématiques ("outil informatique"), français (traitement de textes), etc.

De même l'éducation scientifique pourrait être prise en charge :

- par le prolongement de l'étude (investigation, réalisation) de domaines techniques vers la recherche des explications et modèles scientifiques qui rendent compte des "principes techniques" et sont en même temps des lois de la nature ;
- par d'autres regroupements comme mathématiques et étude des systèmes modélisables mathématiquement d'un côté, chimie et sciences et techniques du vivant de l'autre ...

Bien sûr si beaucoup peut être envisagé tout n'est pas raisonnable, compte tenu des problèmes que pourrait poser la formation ou la reconversion des enseignants. Mais beaucoup ressentent une incohérence dans l'existence de trois disciplines et pensent qu'il y en a une en trop.

Cependant dans la mesure où les développements récents se sont faits dans le cadre d'une discipline autonome (programme distinct, et corps d'enseignants propre), la technologie voit, avec les nouveaux programmes se renforcer sa spécificité (par rapport à toutes les disciplines et non seulement les sciences expérimentales : "réalisation sur projet"), son indépendance (seuls les acquis de l'école primaire sont nécessaires, et quelques renvois aux mathématiques ou à l'histoire sont suggérés). Elle pourrait même devenir "conquérante" avec la technologie de l'information. De méprisée elle pourrait alors se voir contestée plus fortement :

- contestée avec les sciences au nom de l'humanisme et des humanités : la science change, elle est réductrice, normalisatrice ; la technique quant à elle est encore plus changeante, et asservissante ... ; pour l'humanisme, l'éducation doit permettre à chacun de rejoindre l'essence éternelle de l'homme à laquelle nous avons accès par les grandes œuvres du passé ;
- et contestée par les sciences : "cela n'a pas de sens d'aborder les techniques avant de pouvoir les comprendre du point de vue scientifique!"

C'est tout le débat nécessaire sur le contenu de la culture générale que l'éducation doit viser pour tous, comprenant culture scientifique et culture technique ; alors qu'aujourd'hui la culture scientifique est faible et les cultures techniques professionnelles ou affinitaires fortes mais isolées et dévalorisées.

Le débat, indispensable pour conquérir toute sa place à la culture technique dans la culture générale, ne devrait pas cependant conduire à un raidissement dans l'isolement. Une fois l'identité de l'éducation technologique affirmée, ce à quoi les nouveaux programmes apportent un appui notable, il faut aussi répon-

dre à la demande de retisser le réseau de relations entre disciplines scolaires du collège : c'est en effet l'intérêt des élèves, sinon celui des enseignants.

Dans cet esprit, il ne faut évidemment pas chercher à rapprocher les disciplines du collège par maintien de l'indistinction originelle qui caractérise l'école élémentaire et surtout maternelle. Il ne faut pas non plus chercher à faire vivre une interdisciplinarité où une transdisciplinarité qui supposent que les esprits aient justement été "disciplinés". Face aux mondes de la nature et de la technique, le collège est sans doute avant tout le moment de la différenciation des disciplines scientifiques et technologiques.

Je proposerai alors deux idées pour "tisser" les liens. La première idée de base est celle de la complémentarité c'est-à-dire d'"opposition solidaire":

- entre démarche de réalisation et démarche d'investigation, et entre ces deux démarches et celle de présentation-illustration ;
- entre familiarisation pratique et construction intellectuelle ;
- entre intérêt pour des lois fondamentales universelles et attrait pour la diversité des formes et des solutions ;
- entre point de vue scientifique (rationalité et objectivité) et point de vue technique (efficacité et responsabilité).

Chaque discipline compose avec ces termes distingués : chacune peut donc se mettre en œuvre en opposition ou en consonance avec certains aspects des autres. C'est cela qui devrait être explicité, recherché, valorisé.

En tout cas ce ne sont pas les objets qui sont en cause : ils peuvent appartenir à toutes les disciplines et il ne servirait à rien de les partager entre elles, ou au contraire d'imposer à

toutes de s'intéresser en même temps au même.

La seconde idée est qu'à côté des disciplines, il y a des missions éducatives qui ne doivent pas être pratiquées dans la forme d'une discipline : éducation pour la sécurité, éducation pour la santé, éducation pour l'environnement, éducation à la citoyenneté. Dans tous ces domaines, qui impliquent toute "la communauté éducative", et il faut faire émerger et structurer des comportements face à certains enjeux et défis en montant des actions éducatives. D'une certaine façon la pédagogie du projet de réalisation esquisse la pédagogie de ces actions éducatives ; il faut cependant remarquer que si la technologie et le professeur de technologie peuvent apporter ainsi une contribution fondamentale, la codification de la réalisation sur projet en scénario transforme justement un projet par lui-même non disciplinaire en un schéma pédagogique disciplinaire. Une clarification pédagogique et didactique sur ces questions est urgente pour tous les membres de l'"équipe éducative".

Arrêtons ici ces quelques considérations introductives à la discussion.

Jean-Louis. Martinand

## Notre échange

En Italie, au niveau du supérieur, il y a les mêmes conflits. L'enseignement de la physique se différencie en physique appliquée pour les élèves relevant des enseignements technologiques et en physique humaniste pour les élèves relevant de l'enseignement général.

En France, la question du lycée est à examiner pour la technologie à travers ses trois composantes :

- une technologie en relation avec le professionnel.
- une technologie dans le cadre des formations aux sciences et techniques tertiaires ou industrielles ;
- une technologie générale pour une population non concernée directement par les champs techniques.

Du côté des sciences, pour des questions de maîtres, les disciplines sont plus fixées :

- dans les filières scientifiques ces disciplines sont "au cœur", elles ont un rapport fort avec la recherche, l'usage économique.
- dans d'autres cas, comme dans les Sciences et Techniques Industrielles, les sciences apparaissent comme des disciplines de service. Pour les disciplines de service le risque est qu'elles ne suivent pas l'évolution dont on a besoin, c'est-à-dire accueillir des progrès sans qu'il y ait refus. Ce sont des formes que nous connaissons très mal puisque notre habitude est de regarder à partir du modèle savant.

La technologie porte en soi, historiquement, un côté subversif. A la révolution le muséum

est considéré comme un lieu d'éducation. Le front populaire met en place un enseignement scientifique de masse. En se dégageant de la survalorisation des humanités scientifiques la technologie met en question la validité d'un savoir totalement abstrait. En physique on ne voit pas les chaînes de responsabilité en technologie les hommes sont présents. La technologie offre bien dans ce sens un appui à l'orientation.

La technologie peut se lire dans son côté déductif : les unités engagent à l'acquisition de technicités et, là, elles s'apparentent aux sciences appliquées. Dans son côté inductif où de vrais choix peuvent se faire par la réalisation sur projet, elle développe sa spécificité de pédagogie de l'action.

La pédagogie de l'action n'est pas spécifique à la technologie, en Education Physique et Sportive par exemple l'élève est aussi acteur. Attention, toutes les disciplines se réclament de l'action, les maths s'affichent comme discipline d'action !

Dans ce domaine, la formation donnée par les universités anglaises va jusqu'à inclure la production des instruments nécessaires à la technologie professionnelle des enseignants (outils d'assistance pour l'apprentissage, Kits pour des démonstrations) et cela s'accompagne du double point de vue commercial et pédagogique.

Un des points que nous pourrions revoir serait "l'orientation et la technologie" car cette question reste majeure et touche à l'identité de l'enseignant de technologie.