
Bulletin de l'Union des Physiciens

Association de professeurs de Physique et de Chimie

La vulgarisation et l'enseignement face à un défi : la création et la diffusion d'une culture scientifique et technique*

par Michel HULIN
Professeur à l'Université P. et M. Curie, Paris VI

INTRODUCTION

De tous côtés, nous parviennent les nouvelles des multiples actions entreprises pour développer, dans notre société, une authentique culture scientifique, technique - et l'on ajoute souvent : industrielle. (Nous dirons désormais la «culture STI»).

D'un côté, des initiatives locales et régionales se font jour, par création de centres d'animation, par impulsion d'activités diverses ; elles peuvent se placer assez franchement hors du contexte scolaire ou universitaire, liées alors, par exemple, à des MJC, ou à des associations «ad hoc» ; elles peuvent aussi se situer dans l'institution : je ne citerai que l'exemple des PAE, qui me semblent une chose tout-à-fait intéressante et méritant d'être encouragée.

D'un autre côté, les autorités politiques et administratives multiplient les interventions ou les prises de dispositions aptes à sensibiliser l'opinion publique, à favoriser l'émergence des initiatives et à assurer leur développement et leur prolongement.

* Cet article reprend, pour l'essentiel, le texte d'une conférence faite par Michel HULIN, en octobre 1985, aux journées de l'Union des Physiciens organisées à Clermont Ferrand. L'adaptation en a été faite par Nicole HULIN.

Enfin, il convient de rappeler que nous avons assisté à l'aboutissement d'un effort considérable, étalé sur quelque six années, et qui à lui seul devait être une manifestation grandiose d'un intérêt renouvelé du public, des «décideurs», et des acteurs de la «culture STI» pour son développement : je fais bien sûr allusion à l'ouverture de la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette. L'importance de cette réalisation exceptionnelle tend bien sûr à faire passer au second plan d'autres interventions moins prestigieuses. Mais il est indéniable cependant que de nombreux efforts sont faits, que des financements publics, semi-publics ou privés, viennent soutenir les tentatives multiples pour diffuser la «culture STI».

Ainsi peut-on dire que, dans ce domaine, on assiste à une mobilisation certaine, et que cette mobilisation est soutenue par un mot d'ordre : «Développons la Culture Scientifique, Technique et Industrielle».

Ce que je souhaiterais faire ici, c'est tenter d'aller un peu au-delà du mot d'ordre - ce qui n'est en aucune manière un moyen de se désolidariser de l'effort général, d'en critiquer les modalités, ou d'en contester l'opportunité, mais un essai pour mesurer l'ampleur et les difficultés de l'entreprise, et pour esquisser les moyens de définir la stratégie la plus propre à les surmonter.

CERNER LE CONCEPT DE «CULTURE STI»

Dès le départ, un effort de clarification terminologique et sémantique me semble devoir s'imposer.

Ainsi en raccrochant «industrielle» à «scientifique» et «technique», on tente - et à mon sens tout-à-fait justement - de réhabiliter l'activité industrielle qui est la mal-aimée de notre conscience collective, très marquée traditionnellement par une valorisation indue et exclusive de la «chose rurale», suivant d'ailleurs des modalités peu propres à transcrire fidèlement la réalité des modes de vie et des activités campagnardes. Cela dit, on peut d'abord regretter que, du même coup, l'on n'ait pas généralisé en prenant en compte les activités commerciales, les services - eux-mêmes lieux d'exercice d'authentiques techniques.

«Culture du Savoir et du Travail Techniques» me semblerait une formule moins restrictive et, par là, plus satisfaisante. Le terme impliquerait également qu'on rompît avec la distinction sciences/tech-

niques, en admettant que la connaissance ou la recherche scientifiques sont des activités essentiellement techniques, et qu'il convient à ce titre de rassembler, avec ce qu'on désigne traditionnellement par le terme de «techniques», dans un même vocable d'acception élargie. Ainsi ferait-on un premier pas pour prendre en compte, et d'un même coup, pas par une politique «de petits paquets», l'ensemble des activités humaines qui, dans le contexte d'une société telle que la nôtre, se fonde sur un corpus de connaissances et de savoir-faire, ou contribue à leur développement et leur affinement progressifs.

Mais de plus, et en quelque sorte à l'inverse, autant il me semble dommageable de restreindre dès le départ le champ de la «culture élargie», à base scientifique et technique, qu'il s'agit de promouvoir et de développer - peut-être de créer - autant il me semble également nécessaire d'affirmer la spécificité technique et scientifique des actions culturelles dans ce domaine. La «culture STI» ne doit pas être un fourre-tout, ou un défouloir, ni même la branche momentanément au moins un peu raffermie à quoi se raccrocheraient des spécialités ou des actions trop éloignées du fait technique et scientifique et moins favorisées par la volonté politique ou les soutiens institutionnels. Pour ne prendre qu'un exemple, la référence à la «Culture industrielle» sert souvent à prôner la prise en compte de la «Culture ouvrière». Il ne s'agit pas de nier l'importance, pour l'historien ou le sociologue, du recueil et de l'analyse des documents relatifs à certaine couche sociale, à ses modes de vie, son organisation, ses représentations, etc... Il est clair en particulier, s'agissant du monde ouvrier, que ces travaux des spécialistes et la diffusion dans le public des résultats obtenus revêtent un caractère certain d'urgence, à un moment où une organisation sociale progressivement mise en place en un siècle et demi de développement continu - sinon sans heurts - arrive vraisemblablement au terme de ce développement, sous la pression de mutations technologiques trop profondes et trop nombreuses. Mais il reste à mes yeux essentiel de distinguer ces recherches ou ces publications d'histoire sociale des actions relevant effectivement du scientifique et du technique. Ces deux domaines - qu'il serait avantageux de fondre en un seul - se caractérisent par un savoir objectif, qu'il soit théorique ou pratique. Les modes sociaux de mise en œuvre de ce savoir, dans un certain contexte social et institutionnel, sont des objets d'interrogation et d'études passionnants, mais ils sont hétérogènes au savoir lui-même, ce qui ne veut bien sûr pas dire qu'ils ne sont pas, avec lui, en interaction très profonde et dans les deux sens. Au moment où doit s'instituer la «culture STI», un effort de clarification me semble indispensable : j'espère que l'on me pardonnera d'avoir insisté sur ce point.

Quand d'ailleurs serait-il acquis, ce point, que d'autres incertitudes persisteraient, inévitablement, quant à ce que l'on doit entendre par «culture STI».

Ce qui est en effet clair, dans nos sociétés, c'est l'existence traditionnelle de **pratiques** dites culturelles : la littérature, les arts, le théâtre, etc. Il leur est, bien sûr, associé un savoir - largement diffusé par l'enseignement et les médias fait de gloses emboîtées les unes sur les autres à partir du document lui-même, du texte par exemple, ou du tableau. Mais cette culture traditionnelle implique des créateurs, qui œuvrent pour que d'autres soient des spectateurs de leur création. Et la transmission du savoir greffée sur cet échange ne vise qu'exceptionnellement à favoriser la création : son rôle fondamental est de former des spectateurs, de faciliter leurs échanges. Nous sommes donc ici dans une situation très différente de celle qui prévaut dans le domaine scientifique ou technique.

D'autre part, et parce qu'elles supposent par essence deux types d'intervenants - les professionnels qui sont, au sens large, «acteurs», et les spectateurs, dont on peut espérer du goût et de la subtilité, mais dont on ne saurait exiger de savoir-faire techniques les pratiques culturelles traditionnelles dans le domaine littéraire ou artistique font émerger une notion de «culture» antithétique à celle de connaissance précise et capable de s'investir dans une action relevant du domaine considéré. Cette opposition a fait l'objet d'une collection impressionnante d'aphorismes redoutables que je n'ai aucune envie de reproduire ici ; ils font déjà frémir toutes les mémoires. La psycho-sociologie s'en mêlant, la superficialité du touche-à-tout devient la marque nécessaire du bon goût des gens bien nés : le mythe de «l'honnête homme» est sur les rails !

Tout ceci, il faut l'avouer, ne facilite pas l'émergence d'une notion claire de la «culture STI». D'une part, les pratiques des gens «cultivés» ne constituent pas a priori une référence, un point d'appui sur quoi prendre son élan initial, par la «division du travail» qu'elles supposent, systématiquement entre acteurs et spectateurs : l'acte scientifique ou l'acte technique, eux, peuvent éventuellement être regardés comme des spectacles, mais leur finalité fondamentale se situe à un tout autre niveau. D'autre part, ce qui assure la spécificité de la connaissance et de l'action scientifique et technique - l'objectivité du savoir, sa précision, l'efficacité de sa mise en application pratique, qui en constitue un moment nécessaire - oppose précisément le domaine scientifique-technique au domaine du «culturel» traditionnel.

Ajoutons d'ailleurs à cela que, dans le milieu des scientifiques, la notion même de culture a peu cours : dire d'un mathématicien ou d'un physicien qu'il est «cultivé» signifie en fait qu'il a une compétence plus étendue que la plupart de ses collègues, moins marquée par une spécialisation très poussée qui reste le lot commun. (Le terme de «culture», par exemple, fait rarement référence à un intérêt ou une compétence particulière de la personne concernée dans ces à-côtés de la science ou des techniques qui se rapprochent des sciences humaines : philosophie ou histoire des sciences par exemple. A cette aune-là, d'ailleurs, il faudrait avouer qu'il y aurait bien peu de scientifiques cultivés...).

Au total, nous devons donc admettre que la notion de culture scientifique, technique (et industrielle) n'est nullement un donné ; qu'elle mérite donc d'être précisée et définie, fût-ce par un ensemble de pratiques ; que dans cet effort pour se définir et commencer à fonctionner, la «culture STI» doit se placer soigneusement entre deux pôles par essence opposés : les pratiques culturelles traditionnelles d'une part, les pratiques scientifiques et techniques de l'autre ; et que, naturellement, l'équilibre entre ces deux pôles doit être très soigneusement établi et maintenu sous peine soit de perdre le contact avec la spécificité de l'activité scientifique et technique, soit de se confondre purement et simplement avec les pratiques correspondantes.

Certains nous opposeront que notre référence aux «cultures» littéraires ou artistiques brouille en fait les cartes, que ce dont il s'agit, c'est d'une «mise en culture» de la science et de la technique, d'une insertion des savoirs et activités correspondants dans la conscience collective diffuse. Ce terme de «mise en culture» est très évocateur et mérite certainement d'être abondamment repris. Méfions-nous toutefois des connotations socio-anthropologiques qu'il peut facilement véhiculer ; elles conduiraient vite, d'une part, à pervertir les domaines scientifiques et techniques en les faisant traverser de considérations socio-historiques qui doivent en être soigneusement distinguées, (comme nous l'avons dit plus haut) ; d'autre part à relativiser indûment l'apport exceptionnel au développement de l'humanité qu'assurent les sciences et les techniques modernes, pour liées qu'elles puissent être à l'histoire propre de certains pays, voire de certaines catégories sociales au sein de ces pays. Considérons de plus que les mêmes qui prônent la «mise en culture» de la science souhaitent à juste titre passer aux actes et alors créent des musées, ou des centres d'animation, réalisent des

expositions, lancent du théâtre scientifique, etc. : en un mot, ils recourent à des pratiques très proches des pratiques culturelles traditionnelles. Il est donc clairement important de savoir positionner la «culture STI» par rapport à ces pratiques.

Pour tenter d'aller plus loin, deux examens me semblent devoir être pratiqués : celui des buts poursuivis, et celui des méthodes. Nous venons d'évoquer les ambiguïtés qui peuvent peser sur ces dernières : je tenterai de dépasser cette phase un peu trop négative, en tout cas un peu trop précautionneuse, en faisant référence à ce qui se passe de fait au Palais de la Découverte.

Mais, auparavant, je crois bon de revenir un peu sur une discussion des buts : après tout, l'histoire même de l'enseignement scientifique est là pour nous montrer qu'il oscille perpétuellement entre des tendances diverses elles-mêmes commandées par des objectifs **implicites** plus ou moins opposés. L'explicitation au départ des buts est, pour la «culture STI», une œuvre de salubrité très souhaitable.

Je terminerai en donnant quelques indications sur un problème particulier : celui de la collaboration entre enseignement et vulgarisation ; de nouveau, celle-ci sera essentiellement représentée par le Palais de la Découverte - ce qui correspond bien sûr à mon expérience et pas à quelque exclusive jetée sur les autres modes de vulgarisation, qui sont d'autres acteurs tout aussi nécessaires que les centres d'animation scientifique et technique.

POURQUOI «METTRE EN CULTURE» SCIENCES ET TECHNIQUES ?

Le développement exponentiel des sciences et des techniques, la rapidité et la profondeur des changements qu'il impose aux appareils de production, l'impact encore accru que l'économie acquiert de ce fait dans les domaines du social et du politique, l'apparition enfin de questions nouvelles posées aux moralistes par les savoirs et les pouvoirs nouveaux sont autant de défis opposés à nos sociétés et qui motivent qu'elles recherchent une appropriation culturelle des sciences et des techniques.

Cette appropriation relève d'une part des actions de formation : la technicité moyenne de la population doit s'élever, et l'on peut rechercher de plus à réduire les écarts trop amples, ou à rattraper

des couches de la population trop évidemment mises à l'écart par l'apparition des connaissances et pratiques nouvelles. (Le problème est vieux comme le monde, mais l'accélération du processus de mutation technologique lui confère une dimension nouvelle. On peut craindre que son temps caractéristique ne soit maintenant inférieur au temps de «relaxation», d'adaptation du corps social. Quoi qu'il en soit, ce n'est jamais en «refusant le progrès» qu'on résout en profondeur de tels problèmes).

A cela s'ajoute que le citoyen doit maintenant dire mot sur des problèmes politiques, économiques, sociaux qui ont une importante composante scientifique et/ou technique. (L'exemple-type, que tout le monde a présent à l'esprit, est celui «du» nucléaire). Le citoyen - comme, a fortiori, toute une classe de «décideurs» dans les partis politiques, les administrations, les instances dirigeantes des grandes entreprises - doit disposer d'éléments de connaissances sur quoi fonder son jugement. Plus que de formation au sens propre, il s'agit là d'information, celle-ci étant conçue dans une acception plus générale que celle à quoi fait référence la pratique très «événementielle» des médias.

COMMENT «METTRE EN CULTURE» SCIENCES ET TECHNIQUES ?

Face à cette nécessité sociale profondément ressentie - renforcée d'ailleurs au besoins par le souci de scientifiques de diffuser dans la population les acquis de leurs disciplines - une solution «évidente» s'impose, celle que tous les gouvernements s'emploient à mettre en œuvre : elle consiste à développer les enseignements scientifiques, à prolonger les études correspondantes et à les faire suivre par des nombres sans cesse croissants d'élèves ou d'étudiants.

Le gros problème - et il se pose en ce moment même aux niveaux d'enseignement les plus divers - c'est que l'on ne sait pas actuellement, au moins dans nos sociétés occidentales, apprendre vraiment beaucoup de sciences à beaucoup de gens. J'en prendrai pour seule preuve ce qu'il faut bien appeler l'échec de ce qui fut l'archétype des réformes de l'enseignement scientifique au niveau secondaire destinées à rapprocher ledit enseignement des structures et acquis récents des diverses disciplines : le PSSC*. Nous savons tous qu'un énorme travail fut consenti pour le PSSC, que des compétences scientifiques et didactiques remarquables y furent employées, que des moyens financiers considérables furent consacrés à la préparation et à la diffusion des documents d'accompagnement et du matériel expérimental. Vingt-cinq ans après, la désaffection

* Physical Science Study Committee (aux U.S.A.).

pour les sciences - et principalement pour la physique - est patente chez les élèves des «high schools» américaines. L'analphabétisme scientifique est un sujet d'inquiétudes très vives pour les responsables politiques* comme pour les associations de spécialistes.

En fait, il nous faut admettre que, pour un bon moment au moins, peu d'élèves pourront acquérir suffisamment de familiarité avec la physique - retenons cet exemple qui nous intéresse tous prioritairement - pour que cette physique puisse effectivement «fonctionner» en ce qui les concerne, à un niveau suffisamment structuré pour qu'elle constitue un apport réel à leur formation.

Ce que nous devons apprendre à considérer, c'est que la physique est une activité complexe, exigeant la possession conjointe d'aptitudes variées, et qu'on réunit difficilement chez une même personne. Une comparaison que je donne souvent est celle du saut à la perche : très peu d'entre nous, même jeunes, auraient pu effectivement sauter à la perche. Cette discipline, pour la plupart, se serait ramenée à un portage de perche, sans grandeur aucune, d'un bout à l'autre du sautoir.

Cela dit, il est sûr que l'enjeu au plan de la société comme au plan de l'individu, n'est a priori pas le même pour la physique et pour le saut à la perche. A nous cependant d'accepter de relativiser l'importance qu'il faut attacher à la physique, comme composante de la formation des jeunes gens et comme mode de sélection, de la même manière que nous nous faisons parfaitement à l'idée que très peu de garçons sauteront à la perche et qu'on ne choisit pas en fonction de cette aptitude les commis de l'État, petits ou grands, ni même les militaires. A nous de comprendre qu'en maintenant cette exigence formelle, nous condamnons la plupart de nos élèves à porter de la physique comme une perche d'un bout à l'autre d'un sautoir, sans le moindre espoir d'une envolée qui puisse justifier l'épreuve qui leur est ainsi imposée.

Mais, me direz-vous, comment sacrifier ainsi l'avenir scientifique de la nation ? De nouveau, une distinction s'impose, fondée sur la prise en compte de réalités patentes : notre pays, comme les autres, a énormément besoin de techniciens et d'ingénieurs aux qualifications les plus variées. Mais il n'a pas besoin d'énormément

* Comme en témoigne le rapport d'avril 1983, au titre révélateur, «A nation at risk : The imperative for educational reform».

de physiciens de métier ; la preuve d'ailleurs, c'est qu'il ne fournit pas plus de quelques dizaines de postes de physiciens «à l'embauche» chaque année. Or c'est pour ces rarissimes physiciens qu'est orienté tout notre enseignement, ce qui oblige la plupart des élèves - même ceux qui finiront par devenir techniciens ou ingénieurs - à ânonner pitoyablement - non d'ailleurs sans faire dans leurs rangs de très dommageables coupes sombres.

Ainsi, en ce qui concerne la formation, telle que l'assure principalement notre système éducatif, la «mise en culture» des sciences et des techniques suppose prioritairement qu'on renonce à déterminer les programmes et les méthodes d'enseignement en fonction des très rares futurs «scientifiques professionnels». (Il serait intéressant, bien sûr, de détecter rapidement ces élèves particulièrement doués, comme on le fait pour de futurs tennismen, et de leur assurer l'enseignement aménagé que justifient leurs aptitudes). Affirmer cette obligation, c'est évidemment prendre le contrepied des options affichées par toutes les réformes du type PSSC, qui tentaient en fait sinon de faire de tous les enfants des scientifiques, du moins de les faire passer par une formation bonne pour de futurs scientifiques, mais bonne seulement pour eux. C'est par là-même accepter de prendre en compte l'échec patent de ces réformes, quels que soient les moyens de tous ordres, parfois considérables, qu'on leur a consacrés.

CONTENUS ET OBJECTIFS DE FORMATION

Et, me direz-vous, que mettre alors dans ces programmes de formation scientifique et technique ? Je répondrai volontiers : le maximum, bien sûr, mais le maximum raisonnable en s'attachant :

- d'une part, à construire très progressivement concepts et formalismes, en veillant soigneusement, en particulier, à ce que ces derniers puissent s'appuyer sur des connaissances mathématiques effectives ;
- d'autre part, à fournir une large information sur les dispositifs techniques courants et leurs modes de fabrication. Ce dernier point est essentiel : il s'agit d'enrichir le «concret» des élèves, dont il ne faut certainement pas croire qu'il soit un donné, mais qui est un ensemble de référents qui doit être construit et structuré par un apprentissage adapté.

Voyons maintenant quels objectifs enseignement et vulgarisation pourront viser dans le domaine de l'information.

Le point fondamental à souligner au départ de cette réflexion prolonge en fait ce qui a déjà été dit sur la difficulté de faire absorber beaucoup de connaissances scientifiques par des couches importantes de chaque classe d'âge, au moins si l'on s'attache à ce que ces connaissances aient une valeur opératoire hors du contexte souvent biaisé de la vie scolaire et universitaire. La remarque procède d'une double constatation : d'une part, la plupart des scientifiques n'atteignent à des connaissances opératoires qu'au prix d'une spécialisation très poussée. Celle-ci les laisse largement désarmés dans les domaines qui ne sont pas les leurs ou connexes aux leurs. Même pour eux un complément «d'information» devra venir renforcer la formation. D'autre part, l'expérience montre que, même dans les domaines qui relèvent pourtant de leur compétence, la plupart des scientifiques ont du mal à appuyer sur celle-ci une réflexion organisée sur les problèmes sociaux, économiques ou politiques. Le débat sur «le nucléaire», pour ne reprendre que cet exemple, a clairement révélé que l'élément déterminant, dans le choix des positions et même des arguments, était d'ordre idéologique, la connaissance scientifique devant ici se soumettre complètement aux exigences de la $\delta\zeta\alpha$.

Ainsi il apparaît que non seulement il est difficile de faire acquérir des connaissances de type scientifique et technique, mais en plus elles ne servent pas à grand chose dans la conduite des débats généraux qui peuvent intéresser la Cité. A tout le moins doit-on admettre qu'elles sont largement inutiles si elles ne s'associent pas à un «mode d'emploi» adéquat. (Je n'insisterai pas sur les dangers que peut même faire courir une «mauvaise utilisation» de la compétence scientifique, en conférant aux opinions des «savants» un poids lié à leur réputation dans leur spécialité, alors même que ces opérations touchent à des domaines qui ne sont plus de leur compétence).

FORMER AU BON USAGE DE LA SCIENCE

Donc le problème se déplace sensiblement : ce que l'on doit considérer comme essentiel, ce n'est pas la connaissance scientifique elle-même, largement inaccessible - sinon «par morceaux» - mais la capacité pour les citoyens - (et a fortiori les «décideurs», les «responsables») - de profiter du savoir des scientifiques en étant les auditeurs actifs et critiques de leur discours.

C'est d'ailleurs une situation bien classique. Je ne rappellerai qu'un exemple, que m'inspire un livre anglais datant de quelques années maintenant (R.V. Jones : «Most Secret War»*) et que je

* London, Hamish Hamilton, 1978.

recommanderais très volontiers à votre attention : quand Churchill devait, au plus fort de la guerre, arbitrer entre les recommandations contradictoires de ses conseillers scientifiques quant aux capacités exactes des avions, des radars, des guidages, des V1 ou V2 allemands, il ne pouvait le faire de l'intérieur du discours spécialiste. Il devait donc trouver, de l'extérieur, un moyen de juger de la validité des informations, de la pertinence des arguments. C'est un savoir-faire de ce type qu'il convient de diffuser parmi non seulement les responsables, mais aussi les plus larges couches possibles de citoyens.

Sur quoi se fonde une telle capacité ? Il y a là, à mon sens, encore matière à réflexion (d'ailleurs, ce «bon usage» de la science n'appartient-il pas aux philosophes de nous aider à la définir ?). Il me semble, cela dit, que l'on peut déjà discerner certaines composantes, qui, à tout le moins, jouent vraisemblablement un rôle important, et méritent ainsi d'être considérées de très près.

Par exemple, il faut convenir que le débat entre «experts», scientifiques ou techniciens, ne s'identifie pas purement et simplement à un affrontement entre opinions quelconques. Il possède une indéniable spécificité, liée à la spécificité même de la connaissance scientifique et, en particulier, à son caractère objectif et cumulatif, ainsi qu'à l'existence d'un certain nombre de «principes fondamentaux» intangibles : les principes de la thermodynamique par exemple. Ce qui est important dans le domaine scientifique, du point de vue qui nous intéresse présentement, ce n'est pas tellement qu'on y dise des choses justes, mais qu'on puisse y dire des bêtises, et des bêtises repérables comme telles par les opposants, et dont celui qui les aura proférées sera bien obligé d'admettre que ce sont des bêtises.

Il s'ensuit, à mon sens, deux conséquences. D'abord la nécessité d'entraîner le maximum de personnes à critiquer, voire à organiser le débat entre spécialistes, pour profiter au mieux de ses caractéristiques, et du fait que, pendant un certain temps au moins, les protagonistes ne diront pas n'importe quoi, et en tout cas pas sans que, visiblement, l'un ne doive admettre que l'autre a raison. Ensuite, la nécessité d'habituer les citoyens - ou futur citoyens - à repérer, dans le discours des scientifiques et des techniciens, les phases où s'expriment les savoirs qui relèvent de leur compétence effective et les phases où se manifestent leurs opinions, leurs options, idéologiques ou politiques par exemple. J'ajouterai d'ailleurs que ceci implique qu'en même temps que sont développées la connaissance ou l'information scientifiques doit également être assurée une

formation de type philosophique permettant de repérer l'expression de ces options, ce que peut permettre vraisemblablement une évolution convenable de l'enseignement philosophique.

QUEL NIVEAU DE SAVOIR MINIMAL ?

Cela dit, deux problèmes - au moins ! - restent ouverts. Le premier tient à la «dose» de **savoir** scientifique ou technique qui est éventuellement nécessaire pour fonder de fait cette manipulation critique du débat entre spécialistes que nous décrivions tout-à-l'heure. Il n'est pas impossible que cette critique puisse se fonder sur le seul examen de la dialectique mise en œuvre par les interlocuteurs. Il est plus vraisemblable que la possession d'un certain bagage soit un atout considérable, voire une nécessité. Il conviendrait, cela dit, d'établir la liste des connaissances - concepts, relations, ordres de grandeur - qui sont les référents fondamentaux sur lesquels peut s'appuyer une appréciation des débats à composante scientifique. Et les choix qui fonderont cette liste doivent être dûment mûris : il n'y a pas d'évidence dans ce domaine, d'autant plus qu'il faut ici rompre - et c'est le point fondamental - avec une tradition qui veut que ce soient les exigences **de la discipline** qui déterminent les «programmes», fixant ainsi à la plupart des élèves et donc à la quasi-totalité des enseignants une mission impossible.

L'autre problème est de savoir comment on peut attirer les gens vers le débat à composante scientifique : beaucoup de nos concitoyens semblent fuir ce type d'échanges ou d'informations. Et il faut avouer que certaines formes de vulgarisation semblent s'accommoder fort bien de cette situation, et appellent en fait à de regrettables divergences. A insister sur l'esthétique, voire la «magie» des images de la science et de ses objets, à rechercher prioritairement le choc émotionnel - même de bon aloi, et fondé sur la beauté des documents ou des objets ; il y a des modes d'action beaucoup plus contestables - on renonce vite à faire passer les éléments authentiquement scientifiques, ceux qui fondent la coupure épistémologique qui distingue le savoir scientifique du savoir non scientifique. A la limite, peut s'installer une pratique aliénante, renforçant l'hostilité aux savoirs et aux pratiques scientifiques et techniques. Une surveillance de l'information et de la vulgarisation scientifiques s'imposent ; les enseignants ont, de toute évidence, un rôle très important à jouer dans ce domaine. J'espère que mes collègues

enseignants de physique en sont convaincus, et je souhaite vivement qu'une redéfinition des objectifs de l'enseignement leur permette d'avoir dans ce domaine une influence déterminante.

Mais tout cela ne répond pas à la question précédente : comment attirer vers l'information scientifique ? En m'appuyant sur un exemple, je tenterai maintenant d'apporter quelques éléments de réponse à ce problème des «voies et moyens».

LES MOYENS DE LA VULGARISATION. UNE ÉTUDE DE CAS : LE PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Les buts de nos efforts de formation et d'information ayant été ainsi discutés, dans certains cas précisés, dans d'autres soumis à examen plus approfondi suivant des axes définis, je souhaiterais en effet vous entretenir brièvement des moyens que doit se donner la vulgarisation scientifique pour remplir ses multiples tâches. Je le ferai sur un exemple particulier, celui du Palais de la Découverte.

Parmi les ressources du Palais figurent en bonne place un certain nombre de «grands spectacles» bien connus : l'électrostatique, l'électromagnétisme, l'air liquide, la «loterie de l'hérédité». Il faudrait citer d'autres «spécialités de la maison» : nous présentons aux spectateurs une série d'expériences de supraconductivité. Je ne pense pas qu'il y ait au monde un autre centre d'animation scientifique présentant ce phénomène quantique fondamental.

Ces «grands spectacles» ont, pour une bonne part, fait la réputation du Palais. Ils conservent intégral leur pouvoir d'attraction, en particulier sur les visiteurs qui prennent contact avec le Palais. Ils gardent, de toute évidence, une place essentielle.

Par ailleurs, il apparaît qu'il faut désormais associer beaucoup plus étroitement le public à la manipulation, en lui assurant un contact direct avec le matériel. Aussi, la nouvelle «salle Euréka», ouverte à l'été 1987, rassemble une série de «manipulations», au sens propre, c'est-à-dire de petites expériences que les visiteurs sont invités à prendre très directement en main. Cette réalisation plaît beaucoup aux visiteurs : ils en apprécient la clarté et la gaieté, et, pour les plus jeunes en particulier, la possibilité d'expérimenter directement par eux-mêmes. Le Palais de la découverte tente, dans cette salle, de placer le visiteur dans des conditions telles qu'elles lui permettront de retrouver intuitivement quelques lois scientifiques fondamentales ; on y trouve un diabolos et un yoyo géants, la

transmission du son dans un tuyau, les phénomènes de résonance, etc.

Cette évolution me semble commandée d'abord par l'insuccès que rencontrent très souvent les expériences «presse-bouton». On constate ainsi que beaucoup de visiteurs se méprennent profondément sur les enjeux de la manipulation, sur ce qu'elle démontre, et même sur ce qu'il convient d'observer. Comme il ne peut être question de supprimer complètement ce type de présentation, il convient de recourir à l'ensemble des moyens techniques disponibles pour les améliorer et, en particulier, renforcer la focalisation de l'attention sur les points fondamentaux. Cela dit, une autre raison, essentielle, milite pour le passage aux «hands-on experiments» : c'est que notre société habitue de plus en plus les gens à l'action - en particulier les jeunes - en tout cas dans certaines situations, liées par exemple à la présence de matériels. (Il subsiste certains modes de contemplation profonde, devant la télévision par exemple). On ne peut donc plus cantonner les gens à une attitude trop statique, trop passive, sans compter que le contact direct avec la matière est à la fois plus intéressant et plus efficace, pour se poser des problèmes, pour voir ce qui mérite effectivement d'être vu et pour progresser dans la compréhension de ce qui se passe.

Des expériences impliquant une manipulation par le visiteur permettent aussi de jouer sur plusieurs tableaux, de faire intervenir, par exemple, l'adresse manuelle en même temps que la réflexion. Elles donnent donc plus de chances à chacun de se valoriser à ses propres yeux, (et aux yeux de son entourage éventuel), dans un contexte lié à la science et à la technique.

Or je crois qu'il est essentiel que vis-à-vis des sciences et des techniques, nous amenions les gens à «se sentir intelligents».

D'autres recours sont possibles : la micro-informatique, liée au vidéodisque permet maintenant de mener de véritables séquences d'enseignement programmé - ou plutôt : de «vulgarisation programmée» -, avec interrogation du public et branchement de la séquence en fonction des réponses obtenues. Ce système «vidéologique» fut l'une des grandes nouveautés des deux salles de «biologie humaine et médecine», créées au Palais de la Découverte avec le soutien de la Fondation de la Recherche médicale.

En ce qui concerne les jeunes enfants, des «salles de découverte» les ont accueillis, par exemple pour les mettre en contact avec des animaux en les orientant vers la perception de leur comportement.

De nouveau - mais ici avec une débauche de moyens qui fait que l'opération n'a pu avoir qu'un caractère temporaire - l'idée conductrice ici est de favoriser un contact direct, guidé certes, mais quand même raisonnablement libre, avec les êtres et les objets.

Cela dit, il faut bien marquer les limites de l'intervention dans la vulgarisation d'un établissement comme le Palais : son rôle cesse quand cesse la possibilité de spectacle ou de contact avec les choses. Il est parfaitement inutile de peindre à grands frais des panneaux entiers d'équations et d'explications. Pour cela un autre moyen de vulgarisation existe depuis longtemps, qui garde toute son actualité et toute son efficacité : le livre. Récemment, j'ai subi l'agression de collègues physiciens s'étonnant de ce qu'il n'y ait pas au Palais une salle de Mécanique Quantique. Les illustrations expérimentales qu'ils m'ont proposées relevaient soit des domaines de la physique où intervient la Mécanique Quantique - physique atomique, nucléaire, physique de la matière condensée - ou des «expériences de pensée», évidemment très faciles à réaliser ! Je crois que l'on a là un bon exemple de l'égarement universitaire, de cet aveuglement qui fait que chaque spécialiste veut à tout prix faire pour sa spécialité le prosélytisme le plus incontrôlé, quitte bien sûr à déclarer idiots les élèves, les professeurs ou les vulgarisateurs une fois qu'il apparaît que ladite spécialité «ne passe pas».



Le développement explosif de la connaissance scientifique nous contraint de reposer au fond le problème de l'ignorance. Celle-ci, en effet, devient inévitable ; et, pour tous, même pour les scientifiques aventurés hors de leur domaine propre. Avant même que n'ait pu se réaliser le vieux rêve d'une «diffusion libératrice» des connaissances, d'une généralisation de l'accès au savoir, connaissances et savoir se sont reculés hors des limites de l'accessible.

Nous sommes voués à l'ignorance. Mais nous pouvons - nous devons - encore lutter pour que ce soit une ignorance «de qualité», celle d'un esprit qui reste curieux, ouvert, critique, actif.