

## Propositions pour l'enseignement et la diffusion de la science

*Proposals for the teaching and spreading of science*

*Propuestas para la enseñanza y la difusión de la ciencia*

Jean Audouze

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ries/2576>

DOI : 10.4000/ries.2576

ISSN : 2261-4265

### Éditeur

Centre international d'études pédagogiques

### Édition imprimée

Date de publication : 1 mars 2000

Pagination : 83-87

ISSN : 1254-4590

### Référence électronique

Jean Audouze, « Propositions pour l'enseignement et la diffusion de la science », *Revue internationale d'éducation de Sèvres* [En ligne], 25 | 2000, mis en ligne le 01 mars 2003, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/ries/2576> ; DOI : 10.4000/ries.2576

---

# Propositions pour l'enseignement et la diffusion de la science

*Jean Audouze*

*Directeur du palais de la Découverte*

Les quelques remarques qui sont rassemblées dans ce texte volontairement court s'inspirent à la fois du thème choisi pour cette quatrième table ronde, « Nouveaux contenus, méthodes pédagogiques et formation des maîtres » et de ma propre trajectoire d'astrophysicien et de directeur du palais de la Découverte. L'astrophysique est une discipline scientifique peu ou mal enseignée à l'école et à l'université, sauf pour ceux qui choisissent cette filière professionnelle. Et pourtant, elle a le double mérite, d'une part, comme les sciences de la vie, de susciter un intérêt très fort vis-à-vis d'un large public, comme en témoigne par exemple la façon dont les Français ont suivi l'éclipse de Soleil du 11 août 1999 et, d'autre part, d'être pluridisciplinaire par excellence et de mettre en jeu des connaissances mathématiques, physiques et chimiques, sans oublier les questions d'ordre philosophique soulevées par la considération de l'univers dans son ensemble. Cet engouement du public pour les sciences du ciel s'explique par l'intérêt que revêtent pour chacun les « récits sur les origines » : nous voulons tous connaître l'origine de l'univers, de la Terre et du Soleil, de la vie sous toutes ses formes et de l'homme. De la même façon, nous sommes passionnés par tout ce qui concerne l'histoire de notre pays ou de notre famille. Les contenus et les méthodes pédagogiques qui concernent la science doivent donner toute la place et l'importance qu'ils méritent à ces récits et ces histoires. C'est ainsi que je reviendrai sur l'importance de l'histoire des sciences dans l'acquisition des concepts scientifiques fondamentaux.

Le palais de la Découverte, quant à lui, est une institution de diffusion des connaissances scientifiques et technologiques d'un genre un peu particulier : il fut fondé en 1937 par Jean Perrin, prix Nobel de Physique, alors chargé du ministère de la Recherche dans le gouvernement de gauche de Léon Blum, dit du Front populaire. Le palais de la Découverte fut de fait créé en même temps que le Centre national de la recherche scientifique, l'observatoire de Haute-Provence, le laboratoire du Grand Aimant de Bellevue et l'Institut d'astrophysique de Paris. En instituant le palais de la Découverte à l'intérieur du Grand Palais, temple de la culture bourgeoise du XX<sup>e</sup> siècle en plein centre de Paris, la volonté de Jean Perrin était donc de permettre à toutes les classes de la société d'avoir accès à la science, source du progrès de l'humanité et donc susceptible à terme de concou-

rir au bonheur de l'homme. La mission réactualisée du palais de la Découverte est peut-être moins partisane, mais elle n'est pas très éloignée des souhaits de son fondateur. Nous avons, en effet, à la fois vocation à sensibiliser des larges publics aux sciences de la nature et aux mathématiques et nous cherchons à remplir un rôle pédagogique complémentaire de celui des enseignements traditionnels vis-à-vis des scolaires et des universitaires dans le domaine des sciences exactes.

Le palais de la Découverte fournit donc une pédagogie et des animations scientifiques dirigées vers tous les publics, mais le fond de notre activité est constitué par des exposés scientifiques (mathématiques, physique, chimie, astronomie, géologie, sciences de la vie) qui reposent sur des présentations d'expériences par des chargés d'exposés, auxquels nous donnons le titre de « médiateurs scientifiques ». C'est-à-dire que ce sont des gens qui ne sont ni professeurs, ni chercheurs, mais qui participent à la transmission d'un savoir. Je dois dire que cette institution jouit d'un bon accueil de la part du public parce que c'est un endroit où les enfants et les adolescents de dix à seize ans découvrent ou acquièrent le goût de la culture scientifique et, en particulier, beaucoup de futurs chercheurs, ingénieurs y acquièrent leur vocation.

Ce qui est fondamental au palais de la Découverte, c'est le contact physique de l'enseigné et de l'enseignant. Goéry Delacôte a bien montré précédemment que les nouvelles technologies donnent aux professeurs des moyens extraordinaires (accès à internet, aux nouveaux moyens de communication, aux cédéroms, etc.). Mais je crois que ce qui est essentiel, que ce soit à l'école ou dans tout acte pédagogique, c'est le contact physique. C'est une constatation à laquelle je vous demande de prêter attention car elle s'applique à l'ensemble des processus pédagogiques et particulièrement ceux qui concernent la science et la technologie.

À partir de ces deux expériences, je vais présenter quelques commentaires relevant du sujet de ce colloque consacré au droit à l'éducation dans la perspective d'une réflexion sur de nouveaux contenus pour le XXI<sup>e</sup> siècle, en les regroupant au-dessous de chacun des termes de cette quatrième table ronde.

## Nouveaux contenus

Comme vient de le remarquer Samuel Johsua, on demande tout aujourd'hui à l'école et à l'enseignant : l'école doit permettre de résoudre tous les problèmes posés non seulement par l'accroissement des connaissances mais par la société dans son ensemble ; l'enseignant doit non seulement donner du sens à ces connaissances mais il doit aussi enseigner la morale civique et transformer ses élèves, tous en citoyens et quelques-uns en savants. Pour parvenir au moins en partie à atteindre ces objectifs, il faut que les nouveaux contenus soient hybrides et métissés. Je m'explique : on doit privilégier de plus en plus l'approche par projets cohérents (l'eau, la vie, la terre, l'environnement...) plutôt que de demeurer dans le cadre étroit d'une discipline particulière. Pour donner un autre exemple : à partir d'un cours scientifique, on peut

apprendre une langue étrangère ou l'art difficile de l'expression écrite ou orale.

Nous nous sommes livrés récemment, au palais de la Découverte, à une expérience qui a donné d'excellents résultats : nous avons accueilli deux classes de quatrième provenant de quartiers « difficiles » de Paris et de sa banlieue. Nous avons demandé à ces élèves de préparer une exposition sur les ammonites (des coquillages fossiles disparus en même temps que les dinosaures lors du passage entre l'ère secondaire et l'ère tertiaire, il y a 76 millions d'années) à destination de leurs plus jeunes camarades des classes de sixième. Ils ont donc conçu et entrepris avec l'ensemble de leurs professeurs cette exposition pendant six mois. Ces collégiens ont entrepris un travail formidable qui leur a permis d'apprendre la géologie et la paléontologie, mais aussi à s'exprimer et à échanger avec les autres. Ce fut aussi une école de citoyenneté puisque la réalisation de cette exposition a permis la réinsertion de ces enfants. Cette activité a impliqué une centaine d'élèves. On va recommencer l'année prochaine avec deux cents, voire trois cents élèves.

Les nouveaux contenus doivent donc donner toute leur place à ces activités à caractère pluridisciplinaire en fournissant également aux élèves un accès à l'histoire de l'apparition des grands concepts et, bien sûr, la possibilité de s'approprier de nouvelles technologies (internet, cédéroms...). Il me semble cependant important de rappeler qu'il est indispensable de procéder à l'apprentissage préalable des « standards », c'est-à-dire des notions fondamentales qui fondent chaque discipline. Les standards sont joués par les orchestres de jazz ; ce concept existe aussi dans l'enseignement : il faut continuer à faire apprendre par cœur les tables de multiplication, les règles simples de l'algèbre, la différence entre une masse et un poids, les rudiments du tableau de Mendeleïev, les principales phases de l'histoire de la Terre, les caractéristiques de l'ADN, etc. Tous ces concepts doivent être appris par cœur car l'entraînement de la mémoire fait aussi partie du contenu de l'enseignement. À ce point, je voudrais vous livrer un exemple personnel. J'ai été incité à apprendre par cœur les logarithmes des dix premiers chiffres :  $\log 1 = 0$  ;  $\log 2 = 0,3$  ;  $\log 3 = 0,48$  ;  $\log 4 = 0,60$  ;  $\log 5 = 0,70$  ;  $\log 6 = 0,78$  ;  $\log 7 = 0,84$  ;  $\log 8 = 0,9$  ;  $\log 9 = 0,96$  et  $\log 10 = 1$ . Un puriste remarquera que l'on peut se contenter de  $\log 1$ ,  $\log 2$ ,  $\log 3$ ,  $\log 7$  et  $\log 10$ . Ce petit exercice de mémoire permet, à l'aide d'interpolations mentales très simples, de procéder à toute multiplication ou division en obtenant des résultats avec deux chiffres significatifs. Cet exemple montre qu'en invitant les élèves à des exercices d'apprentissage par cœur de quelques notions, on peut leur faciliter leur vie d'étudiant et/ou de citoyen. Apprendre quelque chose par cœur n'est ni une punition, ni une malédiction mais le plus souvent une libération.

En bref, les nouveaux contenus doivent faire leur place aux notions de base apprises par cœur, à l'énoncé des paradigmes fondateurs propres à chaque discipline, à l'histoire de leur apparition et à l'étude de projets pluri ou interdisciplinaires. Apprendre ne signifie pas accumuler des connaissances, mais plutôt comprendre les éléments essentiels d'une discipline et savoir utiliser les outils (dictionnaires, tables, internet, etc.) permettant d'acquérir, le moment venu, les

connaissances manquantes dont on a besoin.

## Nouvelles pédagogies

Une remarque me paraît essentielle : lorsqu'un enseignant se trouve dans une salle de classe à l'école ou à l'université ou qu'un chargé d'exposés se trouve face au public au palais de la Découverte, ils sont tous deux dans la même situation qu'un acteur sur une scène de théâtre. À mon avis, on devrait enseigner aux maîtres et aux professeurs les techniques élémentaires de l'art dramatique ; savoir faire baisser la tension si celle-ci survient pendant le cours, amuser les élèves avec une plaisanterie, surtout lorsqu'on leur demande un effort de compréhension ou d'acquisition de connaissances, etc. La salle de classe est un théâtre et l'éducation un ensemble d'activités à caractère nécessairement ludique. La pédagogie du palais de la Découverte est effectivement fondée sur la théâtralisation et le jeu, mais ceci s'applique à toutes les formes d'enseignement quel que soit le niveau de l'élève et ce qu'on souhaite lui inculquer.

Un autre problème me perturbe car je ne constate pas qu'on lui donne, tout au moins en France, l'importance qu'il revêt partout et que l'on cherche à le résoudre par tous les moyens. Il s'agit du passage de la créativité, propre à l'enfance, au drame vécu par la plupart des adolescents qui perdent tout intérêt à la « chose scolaire », qui cessent d'être imaginatifs et curieux. Au moment où leur corps se transforme, leur personnalité perd la « couleur » propre à celle des enfants. Je pense que cette perte d'enthousiasme et de curiosité est l'un des problèmes les plus cruciaux que les pédagogues modernes doivent s'attacher à solutionner avec l'aide bien sûr des psychologues.

Maîtrise des techniques du théâtre, attention portée au passage de l'enfance à l'adolescence, compréhension des besoins des individus et des groupes, valorisation de l'imagination et de l'effort, appel à l'esprit citoyen des élèves qui doivent être confrontés au plus tôt à des questions « floues et complexes » analogues à celles qu'ils rencontreront dans leur vie d'adulte, tels sont selon moi les éléments qui doivent être valorisés dans l'élaboration des nouvelles pédagogies.

## Formation des maîtres

Les rapporteurs de cette table ronde, Séverin Cécile Abega, Georges-Louis Baron et Diane Laberge font très bien ressortir dans leur synthèse les principes qui doivent présider à la formation des maîtres : le maître accompagne celui qui apprend, il y a nécessairement un contact physique direct entre le maître et l'élève. L'enjeu et la complexité des techniques pédagogiques supposent que l'enseignant est quelqu'un qui ne cesse pas d'apprendre et de se former à de nouvelles méthodes tout au long de sa carrière. Nous avons développé en France un système de formation des maîtres qui s'appelle l'IUFM (Institut universitaire

de formation des maîtres). Le rattachement à l'université de ces organismes, qui forment les instituteurs et les professeurs de premier degré est un élément extrêmement important. On s'aperçoit en effet d'une difficulté dans le recrutement des professeurs : un jeune étudiant qui a une culture littéraire, peut, après un stage très bref, être dans l'obligation d'expliquer une leçon de choses, un cours d'astronomie, un cours de mathématiques élémentaires ou de calcul à des élèves de l'enseignement primaire.

Dans ce contexte, le palais de la Découverte souhaite aider ces jeunes maîtres à surmonter ce type d'épreuves en leur montrant, par exemple, qu'il n'est pas trop difficile d'expliquer le mouvement de la Lune autour de la Terre, de la Terre autour du Soleil ou de montrer une expérience simple de botanique. Il faut peut-être, par des moyens classiques ou modernes, faire en sorte que tous les professeurs aient un langage commun. Le professeur de mathématiques doit être capable de jouer la comédie devant ses élèves et de leur apprendre qu'un devoir de mathématiques est aussi une composition française (message intelligible ayant du sens). Et, *a contrario*, un professeur qui vient des classes littéraires doit être capable de résoudre un problème élémentaire de physique ou d'effectuer une expérience simple de chimie ou de biologie.

\*  
\* \*

Les quelques remarques qui précèdent n'ont pour but que d'apporter un témoignage de plus à l'occasion de ces réflexions consacrées au droit à l'éducation et à une transformation nécessaire des pédagogies à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle. À ce moment du débat où l'on parle de nouveaux contenus, de nouvelles pédagogies, de nouveaux maîtres, deux mots m'apparaissent essentiels : invention et enthousiasme. L'effort de pédagogie, quel que soit l'institut, l'auditoire ou le pays, doit donner lieu à l'invention de procédures nouvelles pour mieux captiver l'attention de l'élève et pour l'inviter à ce qui est le sel de la vie et la condition nécessaire à la citoyenneté, à savoir le plaisir d'apprendre.

L'enthousiasme doit également animer tous les acteurs de l'éducation, enseignants et enseignés. On n'apprend bien et on n'enseigne bien que dans l'enthousiasme. Pour maintenir cette créativité et cette ardeur à donner et acquérir des connaissances, il faut que les autorités responsables valorisent autant que possible ce métier admirable qu'est celui de l'enseignant et donnent aux écoles et aux universités les moyens humains et matériels nécessaires à la poursuite de cette quête essentielle : la connaissance pour une vie meilleure ensemble.