

# UN PEU PLUS QUE LA SCIENCE

Asbel Lopez, journaliste au Courrier de l'UNESCO.

Source : [http://www.unesco.org/courier/2000\\_05/fr/apprend.htm](http://www.unesco.org/courier/2000_05/fr/apprend.htm)

## **Les enseignants se doivent non seulement de former les futurs scientifiques mais aussi les citoyens qui, en ce XXI<sup>e</sup> siècle, devront affronter des défis éthiques et technologiques sans précédent.**

Lorsqu'il était étudiant, si on avait demandé à José Antonio López Tercero de bien vouloir aller dénicher sur l'étagère du haut la vitesse et l'énergie potentielle, il se serait exécuté sans broncher. A cette époque, on aurait pu lui faire croire n'importe quelle absurdité. Son innocence ne tenait pas tant au réalisme magique des œuvres de l'écrivain Gabriel Garcia Marquez qu'aux abstractions soporifiques qu'on lui infligeait en cours de physique. «Ces leçons étaient éprouvantes», se souvient ce professeur de chimie du lycée Escuela del Sur de Mexico.

José Antonio essaie aujourd'hui d'enseigner les sciences comme il aurait souhaité qu'on les lui apprenne. Il fait le plus possible appel aux objets du quotidien pour faciliter l'assimilation de notions abstraites. Une machine à laver sert à illustrer la séparation des éléments au moyen de la force centrifuge; la télévision, elle sert à démontrer le fonctionnement des ondes électromagnétiques.

### **Volonté de changement**

Cette méthode d'enseignement est un véritable bouleversement qualitatif, tout au moins si on la compare à ce que José Antonio a dû subir au cours de ses études. Il se souvient que «le professeur arrivait en cours, énonçait un concept, en écrivait l'équation, me montrait comment résoudre d'autres problèmes à l'aide de ces formules et moi, je me bornais à les appliquer en remplaçant les variables inconnues par des chiffres.»

Ce type d'enseignement traditionnel, fondé sur la transmission de contenus et sur l'étude de cas ayant peu de résonance chez la plupart des élèves, est aujourd'hui encore largement répandu. Le Mexique n'est pas un cas isolé puisque, selon Jacob Bregman, spécialiste de l'éducation scientifique au sein de la Banque mondiale, l'enseignement des sciences au lycée dans les pays en développement privilégie plutôt la mémorisation des faits et non la compréhension du contexte, mais aussi la manière dont cette connaissance peut être mise en application. Si dans certains pays industrialisés, ce type d'enseignement n'a pas entièrement disparu, il n'en reste pas moins vrai qu'on y insiste davantage sur la capacité de l'élève à rassembler l'information pour l'utiliser à bon escient afin de résoudre un problème et de prendre les décisions adéquates ; ou sur le développement de sa capacité d'analyse et de travail en équipe.

Les carences des systèmes éducatifs des pays du Tiers-Monde sont d'autant plus dramatiques lorsqu'on sait que le développement économique est aujourd'hui plus que jamais lié à la maîtrise des connaissances scientifiques et technologiques. Mais une volonté générale de changement se fait jour, qui trouve son illustration, depuis quelques années, dans une vague mondiale de réformes de l'éducation scientifique. Et même si ces réformes diffèrent entre elles, toutes montrent des caractéristiques communes.

Un de ces points communs consiste, comme dans l'exemple mexicain, à établir des liens avec la vie courante. En plus de faciliter l'apprentissage, cette méthode suscite un véritable engouement pour les sciences et une participation accrue des élèves. Ces dernières années, par exemple, la moitié des adolescents inscrits au lycée Escuela del Sur ont choisi des filières scientifiques. C'est 30% de plus que la moyenne des lycées mexicains.

### **Ancrer la connaissance dans le contexte local**

Un autre point commun de l'ensemble de ces réformes est la volonté affichée d'ancrer l'apprentissage des sciences dans le contexte local. Il suffit de prendre appui sur les problèmes qui affectent la communauté toute entière et d'en résoudre scientifiquement les mécanismes. Le but étant non seulement de démontrer la valeur pratique de la connaissance scientifique mais aussi d'avancer des solutions afin de prévenir d'éventuelles catastrophes.

Les professeurs font donc «de gros efforts pour aborder en classe ce qui touche les élèves de près plutôt que d'utiliser les exemples abstraits des manuels». C'est du moins le témoignage de Bettina Walther, coordinatrice en Tanzanie d'un projet sur l'éducation scientifique dans le secondaire (Science

Education in Secondary School project). Les professeurs de mathématiques des 27 lycées qui participent à ce projet lancé en 1997 font, par exemple, référence dans leurs cours à des projets de développement, qui concernent concrètement les villages où ils enseignent. L'installation de nouvelles lignes électriques ou téléphoniques alimente leurs cours de géométrie; l'utilisation de pesticides ou de fertilisants illustre celui de mathématique appliquée.

Même lorsqu'ils parlent du ciel, les professeurs partent des croyances les plus répandues au sein de la population. Peter Lesala est responsable des programmes scientifiques pour les lycées du Lesotho. Il élabore en ce moment un cours sur l'astronomie qui, plus tard, sera inscrit au programme. «La première chose que j'aie faite, explique-t-il, a été de chercher à savoir ce que mes compatriotes pensaient des étoiles. Mon cours a donc commenté ces croyances.»

Même lorsque l'éducation scientifique se fonde sur un matériel scolaire conçu pour des lycéens d'une autre culture, les enseignants adaptent les thèmes aux réalités locales. C'est ce qu'ont fait avec beaucoup de créativité certains professeurs et leurs élèves en utilisant «ChemCom, la chimie en communauté», un programme destiné aux lycéens et élaboré par l'American Chemical Society (« La chimie en communauté » en bas de l'article ou l'encadré [http://www.unesco.org/courier/2000\\_05/fr/apprend.htm#e2](http://www.unesco.org/courier/2000_05/fr/apprend.htm#e2)

### La science pour tous

Ce mouvement général de réformes dans l'éducation scientifique est renforcé par la conviction qu'un nombre toujours croissant d'élèves doit avoir accès à la science. La science pour tous et pas seulement pour les futurs scientifiques, c'est l'idée que défend Sylvia Ware, auteur pour la Banque mondiale de nombreuses publications sur l'éducation scientifique dans les pays en développement. Elle est aussi directrice des relations internationales de l'American Chemical Society. A ses yeux, «même s'il revient aux scientifiques de faire avancer la science, il est tout aussi important de ne pas la laisser exclusivement entre leurs mains. Les citoyens des pays en voie de développement doivent acquérir des connaissances techniques plus larges et plus fines. Ils doivent pouvoir appréhender la portée scientifique et technologique de certains problèmes graves, comme la santé ou le développement industriel, car ce sont des questions qui les concernent directement.»

En d'autres termes, il s'agit d'assurer une sorte d'alphabétisation scientifique de base afin de former des citoyens capables de participer activement à des problématiques cruciales qui vont de la préservation de l'environnement à l'utilisation des OGM, en passant par les questions inédites que posent la biologie moderne.

Par le biais d'activités comme le tri des ordures ménagères, la préservation de certaines espèces animales et végétales ou celle des ressources en eau, l'apprentissage des sciences contribue à former des citoyens conscients de leurs responsabilités sociales. Le projet Globo en est, au Costa Rica, un parfait exemple. Son objectif est de sensibiliser les étudiants à la préservation de l'environnement à partir de l'étude d'un phénomène climatique: El Niño. Les jeunes Costaricains s'exercent à relever les températures et à mesurer les niveaux de précipitation dans leurs villages. Leurs relevés, recueillis au moyen d'appareils relativement complexes, sont non seulement utilisés en cours de mathématiques pour tracer des graphiques, mais servent aussi en sciences sociales afin d'analyser l'impact des inondations sur les villages et en cours de biologie pour expliquer les cycles de la vie.

Selon Sylvia Ware, l'idée d'une science pour tous interpelle tout le monde «du Zimbabwe à l'Argentine»: comment rendre les sciences accessibles à tous les élèves sans pour autant abaisser le niveau d'études et pénaliser ceux qui veulent mener une carrière scientifique?

Même si les pays en développement sont loin d'avoir résolu cette question, certains, comme l'Argentine, le Brésil et le Chili, ont opté pour la spécialisation. Au Chili, les élèves reçoivent dans les premières années de collège une formation générale commune dont l'unique but est de donner à tous les bases d'un développement personnel et citoyen. Au cours des deux dernières années d'enseignement secondaire, une spécialisation s'opère qui sépare les effectifs en deux groupes. La première option est dite technico-professionnelle parce qu'elle vise à préparer ceux qui la suivent aux contraintes du marché mondial. La deuxième spécialisation s'intitule scientifico-humaniste et tend volontiers à développer les capacités analytiques, à approfondir les questions abordées afin de permettre aux élèves d'atteindre un niveau supérieur d'élaboration intellectuelle. C'est à compter de cette deuxième option que l'on oriente les étudiants vers une formation scientifique. De cette façon, le système chilien tente de garantir la formation d'une force de travail hautement qualifiée tout en favorisant l'émergence d'une communauté scientifique.

### Les oubliés du système

Si pour Sylvia Wave, ce type d'initiatives va dans le bon sens, «il ne faut pas croire qu'une simple modification des programmes suffise à changer la donne. Il faut avant tout s'assurer la collaboration

des professeurs: c'est la condition sine qua non de toute réforme éducative.» Malheureusement, les professeurs des pays en développement sont déjà eux-mêmes dans une situation trop précaire pour pouvoir assumer la conduite de cette évolution; conduite qui pourtant leur revient naturellement. Au Chili, les professeurs travaillent entre 33 et 44 heures par semaine et sont affectés dans deux, voire trois collèges différents. Au Mexique, où les classes peuvent compter jusqu'à 60 élèves, «le vrai problème de l'éducation scientifique ne réside pas tant dans la qualité des programmes ou des manuels scolaires. La talon d'Achille reste la formation des enseignants qui sont pratiquement livrés à eux-mêmes.» C'est en tout cas ce qu'affirme Vicente Talanquer, professeur de chimie à l'université autonome de Mexico. Entre le projet éducatif mis en avant par les politiques, les programmes d'études et la réalité d'une classe, «le gouffre», selon lui, «est encore béant.»

Pour Sylvia Ware, il n'existe qu'une seule façon de combler ce fossé: «investir le plus possible dans la formation professionnelle des enseignants.» Lorsqu'il s'est agi d'implanter le programme ChemCom en Russie, l'American Chemical Society, soutenue par l'UNESCO, a proposé des ateliers de formation aux professeurs concernés, y compris dans les coins les plus reculés de Sibérie. De cette façon, les enseignants ont pu se familiariser tant avec le matériel qu'avec les méthodes du programme. Ces stages leur ont aussi permis d'apprendre des formes plus fines d'évaluation de l'élève afin de déterminer si celui-ci avait bien assimilé les concepts et savait les appliquer ou s'il n'avait fait que les apprendre par cœur.

Assurer cette formation suppose de la part des Etats un énorme investissement et une volonté politique inébranlable sur le long terme. Au Mexique, la réforme de l'enseignement scientifique, entamée il y a à peine sept ans, a touché 200 000 professeurs dans le secondaire et plus de 600 000 dans le primaire. Le moins que l'on puisse dire aujourd'hui est que les changements que tout le monde espérait ne sont pas près de se faire sentir.

---

## La chimie en communauté

Le programme ChemCom a débuté dans les années 80 aux Etats-Unis. Depuis la fin des années 90, ce programme s'est étendu à beaucoup d'autres endroits. Il est appliqué dans des écoles de la banlieue de Buenos Aires et jusqu'aux confins de la Sibérie. Il a été traduit en japonais, en russe, en italien, en espagnol et, prochainement, une version française devrait voir le jour.

Pour comprendre ce qu'est ChemCom, il suffit d'écouter cet élève de Krasnoïarski Kraï, en Sibérie. Il a 14 ans et pour lui, «le professeur pose d'abord le problème, par exemple la pollution d'une rivière, puis les élèves essaient de trouver quelles sont les connaissances scientifiques nécessaires pour le résoudre. Mais le plus important est d'étudier le problème posé sous tous les angles et d'en discuter entre nous avant de prendre une décision finale.» Un des thèmes abordés par le programme ChemCom s'intitule «Que faire du pétrole? Le brûler ou le transformer?». Il a été élaboré à partir d'un contexte culturel clairement américain. Les élèves de Bolshoï Ului, une école sibérienne située en milieu rural, se sont toutefois appropriés le sujet. Somme toute, la Sibérie est, à l'instar du Texas, une région pétrolière. Deux élèves et leurs parents sont allés recueillir des informations sur la production pétrolière locale au Comité de protection d'Achinsk, le village le plus proche. Ils n'en sont pas seulement revenus avec les renseignements qu'ils souhaitaient, ils ont aussi intéressé les médias locaux qui ont lancé une véritable campagne de collecte d'informations. Les élèves ont reçu un nombre considérable de revues et de coupures de presse qui leur ont permis d'avancer dans leur travail.

Site Internet de ChemCom : <http://lapeer.org/ChemCom/>