

DISCIPLINES SCIENTIFIQUES ET ECM: UNE ALLIANCE IMPOSSIBLE?

ACTES DU WIKICM - 21/06/2018 - Y. LETAWE (HE2B - ULB)

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
2. De l'utilité d'intégrer l'ECM en classe de sciences	1
2.1. Division du savoir en disciplines	2
2.2. Evolution des sciences au 20ème siècle	2
2.3. Production des savoirs scientifiques	3
3. De la difficulté de la tâche à accomplir	4
3.1. Un frein épistémologique	4
3.2. Un frein didactique et pédagogique	5
3.3. Une posture vis-à-vis de la neutralité	6
4. Des voies possibles	7
5. Conclusion	7
Références	8

1. INTRODUCTION

De plus en plus d'enseignants, de l'enseignement primaire au supérieur, tentent d'insérer dans leur cours une dimension citoyenne, en accord avec les prescrits officiels tels que le Décret Missions, ou le future Pacte pour en enseignement d'Excellence. Le nombre croissant de ressources pédagogiques disponibles, provenant d'initiatives locales ou gouvernementales, est supposé permettre aux enseignants de s'approprier les concepts de l'Education à la Citoyenneté Mondiale (ECM) et les aider à les rendre opérationnels dans leur cours. Notons par exemple les journées d'échange et d'inspiration organisées par le programme Annoncer La Couleur. Ces journées rassemblent une centaine d'enseignants d'horizons divers, motivés par les thématiques d'ECM et partageant leur vécu à ce sujet. Il est toutefois surprenant de constater le faible nombre de professeurs de disciplines scientifiques traditionnelles (physique, chimie, biologie, et mathématiques) dans ces rencontres. La part belle revient aux professeurs de français, d'histoire, de géographie, de sciences sociales ou économiques et aux instituteurs primaires. Ce constat soulève une question de

Date: Septembre 2018.

fond qui mérite d'être analysée : pourquoi les disciplines scientifiques sont-elles sous-représentées dans ce genre d'événements ? L'ECM est-elle incompatible avec l'enseignement des disciplines scientifiques actuel ? Plus précisément, quels sont les facteurs qui rendent l'ECM difficilement intégrables dans les cours de sciences ? La faute incombe-t-elle aux programmes ? Aux savoirs ? Aux enseignants ? Ce texte vise à clarifier certains concepts épistémologiques et à poser les conditions nécessaires à une nouvelle articulation des matières scientifiques autour des thématiques d'ECM.

2. DE L'UTILITÉ D'INTÉGRER L'ECM EN CLASSE DE SCIENCES

Plusieurs éléments mettent en évidence la nécessité d'enseigner, dans le cadre du cours de sciences, des thématiques d'ECM. Nous en relevons ici trois qui sont d'ordres épistémologique, philosophique et économique.

2.1. Division du savoir en disciplines. Les cours de sciences sont, à partir de la troisième secondaire, scindés en trois branches : biologie, chimie, et physique. Cette division n'a pas toujours été présente. En réalité, elle est l'héritage du modèle de recherche universitaire qui s'est répandu en occident au 19ème siècle où, afin de structurer la production de savoirs, les disciplines traditionnelles ont été créées. Cette division du savoir en disciplines a efficacement façonné la manière dont les savoirs se sont construits pendant plus deux siècles. A tel point que l'institution scolaire s'est rapidement appropriée ce modèle, très commode pour organiser les apprentissages. Il semble toutefois que le développement des technologies actuelles, le mode de fonctionnement de l'Université et la nature des savoirs construits récemment nous forcent à admettre que ce modèle a atteint ses limites ([8]). Du point de vue de l'enseignement, cette catégorisation des savoirs a engendré l'effet pervers de catégoriser les objets qui nous entourent à l'intérieur d'une discipline, comme si les disciplines étaient des catégories épistémiques du savoir. Ainsi, l'observation d'un arbre tiendrait de la biologie, du pétrole de la chimie, d'un vélo de la physique... Or la Nature, en elle-même, ne suggère pas ces catégorisations abusives, celles-ci étant le résultat d'une évolution complexe, sociale, et historique. Les disciplines sont en réalité à considérer comme des catégories non pas épistémiques mais plutôt politiques, ce qui n'est pas sans conséquence du point de vue de leur enseignement. Cette volonté de percevoir la complexité du monde sans la renfermer dans une ou plusieurs disciplines est une condition nécessaire à la mise en place de dispositifs d'ECM et nécessite de repenser les interactions en les cours de sciences et les autres disciplines.

2.2. Evolution des sciences au 20ème siècle. Les progrès incroyables que la recherche scientifique a permis aux 18ème et 19ème siècles ont conféré un statut très particulier aux savoirs scientifiques. La vision dominante au début du 20ème siècle était définitivement positiviste. Selon Auguste Comte, inspiré par le siècle des lumières, les savoirs scientifiques supplanteraient, in fine, les croyances

théologiques et les explications métaphysiques, et donneraient à l'homme les clés de sa liberté. Aux savoirs scientifiques était inévitablement accolée la notion de progrès techniques bénéfiques pour l'humanité. Cette intimité entre sciences et techniques a engendré l'appellation de techno-sciences pour décrire le champ d'application technologique des sciences. Dans un modèle de société typique des trente glorieuses en Europe ou d'avant la guerre 40-45 aux Etats-Unis d'Amérique, les techno-sciences étaient synonymes de croissance économique, de plein-emploi, et d'augmentation de qualité de vie... Cette vision peut paraître aujourd'hui naïve au regard de l'histoire du 20ème siècle. En effet, la Deuxième Guerre Mondiale a constitué, avec l'explosion de la bombe atomique, une rupture forte des liens qui semblaient jusque là indéfectibles entre techno-sciences et progrès. L'humanité, par le biais des sciences, devenait capable de s'auto-détruire. D'autres sujets remettant en cause la vision positiviste de la science se sont imposés dans le débat public : manipulation génétique (animale ou végétale), réchauffement climatique induit par l'activité humaine, utilisation de l'énergie nucléaire pour alimenter la population en électricité,... Ces différents thèmes sont au coeur de débats complexes, à tel point qu'on leur a donné le nom de "questions socialement vives" ([2]), en ce sens qu'elles suscitent des débats entre les spécialistes, qu'elles sont traitées par les médias pour arriver dans le débat public, et parce qu'en classe, les enseignants se sentent souvent démunis pour les aborder.

Ainsi, l'histoire du 20ème siècle a engendré une remise en question fondamentale de la posture philosophique à prendre vis-à-vis des sciences. On est passé d'un positivisme que l'on pourrait qualifier de naïf à, dans certaines sphères de la société, un scepticisme extrême pouvant être difficile à gérer dans les classes, comme en témoignent certaines recherches concernant l'enseignement des théories de l'évolution (voir [3]).

Aborder des thématiques d'ECM à travers les cours de sciences, en étudiant par exemple certaines dérives probables des techno-sciences, devient alors nécessaire si l'on souhaite donner du sens et de la modernité à une formation scientifique qui par certains aspects est restée trop ancrée dans une vision positiviste.

2.3. Production des savoirs scientifiques. Un autre phénomène nouveau à prendre en compte aujourd'hui sont les nouveaux modes de financement de la production de savoirs scientifiques. Si, il y a un siècle, la plupart des découvertes étaient le fruit de recherches universitaires, et donc plutôt tenues à distance, dans un premier temps, des applications industrielles technologiques, la situation a fort changé au cours de la deuxième moitié du 20ème siècle. La recherche a été de plus en plus orientée vers l'innovation technologique, plus prometteuse au niveau des retombées économiques à court-terme. Ainsi, le pragmatisme économique a prévalu, au risque de passer sous silence certaines divergences épistémologiques ou éthiques ([13]), et le financement privé a pris une place de plus en plus importante dans la production des savoirs, en influençant ses orientations au détriment, par

exemple, de la recherche fondamentale qui a vu son budget diminuer progressivement. Citons par exemple les entreprises Monsanto et DuPont qui possède plus de brevets en biotechnologies végétales que l'ensemble des secteurs publics de recherche dans le monde. Ce constat peut être fait également sur des technologies numériques comme pour les algorithmes utilisés par les grandes entreprises du secteur internet. Il s'agit en quelque sorte d'une forme de privatisation du savoir, qui n'est pas sans conséquence au niveau politique. En effet, les scientifiques prennent régulièrement la posture d'expert, supposé détenteur d'un savoir "objectif", afin de guider les politiques dans des choix stratégiques sur des problématiques aussi diverses que la gestion de la production de l'énergie électrique, l'utilisation des OGM dans l'alimentation, les phénomènes migratoires, le réchauffement climatique,... Cette posture d'expert est confortable aussi bien pour le scientifique, qui doit transformer un savoir en une proposition d'action sans en assumer la responsabilité sociétale, que pour le politicien, pouvant se ranger derrière un argument d'autorité scientifique pour valider ses projets de réformes. Cependant, elle n'est pas sans danger, tant il a été démontré que la neutralité d'un scientifique semble être une utopie ([16]), surtout si ses sources de financement ne sont pas publiques. Cette dichotomie savoir/pouvoir relève d'une vision naïve à la fois de l'expertise du scientifique, celui-ci n'étant en général pas expert de tous les domaines impliqués dans une problématique, et du rôle du politicien, qui ne serait que l'instrument par lequel l'objectivité scientifique se transforme en décision. La nature des relations entre les détenteurs du savoir et du pouvoir est un enjeu démocratique fondamental dont la dérive consisterait à évoluer vers une société *technocratique*. Face à ce fonctionnement, de nouveaux groupes sociaux se sont créés et forment aujourd'hui une sorte de garde-fou démocratique : certaines associations citoyennes (par exemple de soutien aux victimes de Tchernobyl, aux personnes contractant telle ou telle maladie, des groupes environnementalistes,...) proposent des solutions alternatives, de nouvelles pistes de recherches. Ces groupes développent finalement une contre-expertise citoyenne dans la mécanique savoir/pouvoir. Les débats mis en jeu entre associations citoyennes, experts scientifiques, décideurs politiques, chacun étant influencé par ses intérêts, ses valeurs et croyances, génèrent des problématiques complexes, multidimensionnelles, multidisciplinaires, qui rendent risquée leur transposition didactique dans le cadre d'un cours de sciences. Cette transposition est pourtant souhaitable afin de former des citoyens responsables et critiques vis-à-vis des informations qu'ils seront amenés à décoder.

Il est donc nécessaire de libérer du temps dans les programmes d'éducation scientifique, et de proposer des outils pour permettre aux enseignants de donner aux sciences un sens plus large, en les insérant réellement dans une démarche de citoyenneté mondiale. Il ne suffit pas de former nos élèves à être des experts scientifiques

d'un domaine avant de développer chez eux la capacité à analyser une problématique qui englobe plusieurs disciplines dont la leur et certaines dimensions de citoyenneté mondiale. C'est un enjeu démocratique fondamental de l'école du 21ème siècle.

3. DE LA DIFFICULTÉ DE LA TÂCHE À ACCOMPLIR

Assurément, proposer des dispositifs pertinents pour la classe de sciences, proposant une image conforme à la réalité des sciences d'aujourd'hui, autour de thématiques globales de citoyenneté n'est pas une mince affaire. Il s'agit d'oser proposer un curriculum de sciences qui ne soit plus centré autour de savoirs disciplinaires mais plutôt sur un projet de société que l'on souhaite défendre ([1]). Plusieurs freins se révèlent lorsque des projets allant dans cette direction se mettent en place dans les écoles. Nous en développons quelques-uns ci-dessous.

3.1. Un frein épistémologique. La constatation déjà énoncée dans l'introduction consistant à mettre en cause le statut des disciplines en tant que catégorie épistémologique entraîne une difficulté lors de l'élaboration de dispositifs pédagogiques. Les thématiques d'ECM sont ancrées dans la réalité actuelle de citoyens provenant des quatre coins du monde. Elles sont caractérisées par leur aspect multidimensionnel et multidisciplinaire. Si l'on peut continuer à se méprendre sur la nature profonde d'un objet en "l'enfermant" dans une discipline scientifique, il n'en est pas de même pour une thématique d'ECM, tant il est criant qu'elle ne peut se résoudre à une seule discipline. Insérer l'ECM dans l'enseignement des sciences nécessite donc d'être capable de reconsidérer les interactions entre sa discipline de prédilection et d'autres, ce qui nécessite de mieux la situer dans l'ensemble des domaines du savoir et parfois de relativiser son importance. A l'heure actuelle, les référentiels proposés par la Fédération Wallonie-Bruxelles, bien qu'ayant pour objectif annoncé de développer la citoyenneté de nos élèves, ne laissent que trop peu d'espace au travail collaboratif¹ nécessaire à cette remise en question épistémologique.

3.2. Un frein didactique et pédagogique. Si il est évident qu'un professeur de discipline développe une didactique propre à sa discipline et l'affine au cours de sa carrière, c'est entre autres car les savoirs qu'il enseigne ne sont pas remis en question d'années en années et qu'il peut se baser sur son expertise grandissante des sujets qu'il enseigne. Ce constat est possible car les savoirs généralement enseignés en sciences sont des savoirs dits "stabilisés" : ils ne sont plus sujets à controverse et sont admis depuis assez longtemps par la communauté scientifique et la société en général. En physique, par exemple, les principales théories enseignées (mécanique de Newton, électromagnétisme, optique géométrique,...) ont été élaborées entre le 17ème et le 19ème siècle. En revanche, les savoirs scientifiques à mobiliser pour

1. Collaboration est ici à comprendre comme collaboration entre enseignants, entre élèves, et entre disciplines.

aborder des questions d'ECM ne sont pas aussi bien définis. Le réchauffement climatique par exemple, est toujours sujet à controverses autour de sa modélisation, son fonctionnement, ses conséquences,... [10] met en évidence une tendance pour l'enseignant à "refroidir" les aspects controversés de cette thématique, c'est-à-dire, minimiser la controverse, d'une part, en ne la considérant que comme un lieu d'application des savoirs stabilisés qu'il doit enseigner et, d'autre part, en l'utilisant pour transmettre ses valeurs personnelles et sa vision du rôle des sciences dans la société. Or, les aspects controversés, faisant intervenir des savoirs non-stabilisés, peuvent être riches d'enseignements pour les élèves sur la nature des sciences et la compréhension du monde complexe d'aujourd'hui, à condition que l'enseignant se sente capable d'adapter son action dans cette direction.

Assurément, le mode de fonctionnement de la classe lors d'une activité d'ECM n'est pas en adéquation avec le modèle d'enseignement des sciences traditionnel, caractérisé par une approche disciplinaire et un enseignement plutôt efficace et empiriste (démonstration magistrale ou exposé d'une théorie, exercice pour illustrer, exercices pour s'entraîner, révisions,... voir [18]). Aborder des questions controversées d'ECM nécessite une autre approche de l'enseignement des sciences, dont nous tenterons de décrire les contours dans la section 4.

3.3. Une posture vis-à-vis de la neutralité. Une des difficultés se posant inévitablement lorsqu'on souhaite aborder une thématique d'ECM est celle de la gestion de la neutralité de l'enseignant en classe. Quelle doit être sa posture ? On peut en considérer quatre, selon [11] :

- la neutralité exclusive : le professeur estime que son métier est d'enseigner des savoirs scientifiques exempts de toute valeur, et par conséquent n'envisage pas d'aborder dans sa classe de sujets à controverses. Cette posture ancrée dans le positivisme a été largement critiquée ([9]). Il semble en effet plutôt naïf de penser que l'enseignant puisse être totalement déconnecté de toute valeur, ne serait-ce qu'au travers de son discours ou des exemples qu'il choisit. De plus, cette posture est en contradiction avec les visées citoyennes d'une école démocratique, en lien avec le quotidien, où la gestion de débats est une compétence à développer.
- la partialité exclusive : à l'opposé de la précédente, l'objectif de l'enseignant est ici d'influencer le débat au point de rallier les élèves à son point de vue, quitte à minimiser certains faits ou arguments qui iraient à l'encontre de son avis. Il se sent responsable de fournir une certitude intellectuelle aux élèves.
- l'impartialité neutre : l'enseignant organise le débat au sujet d'une thématique controversée dans sa classe, mais il reste neutre vis-à-vis des avis avancés par la classe. Son objectif est de ne pas influencer les choix des élèves. Cette posture est assez tentante, mais on peut regretter le fait que l'élève ne puisse dès lors pas confronter son point de vue à celui d'un adulte de référence.

- l'impartialité engagée : l'enseignant expose son avis tout en stimulant les échanges entre élèves. Cette posture place les arguments de l'enseignant au même niveau que ceux des élèves, ce qui demande en général aux élèves d'élever la qualité de leur argumentation. Un danger est que les élèves, conscients de l'avis du professeur, s'y rallie par commodité.

Il y a assurément un juste milieu à trouver entre engagement personnel, impartialité, courage civique et esprit critique. Les recommandations des textes officiels concernant l'enseignement des disciplines restent assez floues. Dans la rubrique "RESPECT et NEUTRALITÉ" du programme de sciences du 2ème degré officiel, il est indiqué que "Notre réseau développe la liberté de conscience, de pensée, et la lui garantit. Il stimule son attachement à user de la liberté d'expression sans jamais dénigrer ni les personnes, ni les savoirs" ([15]). Cette formulation n'implique pas réellement de posture à adopter vis-à-vis de la neutralité et l'enseignant doit apprendre souvent par lui-même, aujourd'hui, à se positionner et la développer.

4. DES VOIES POSSIBLES

Nous avons tenté d'élaborer les nécessités et les difficultés qu'induit une approche à la citoyenneté mondiale dans l'enseignement des sciences. Il convient maintenant de proposer un petit tour d'horizon des pistes d'actions déjà entreprises ou à entreprendre. Des initiatives voient le jour un peu partout dans le monde depuis une trentaine d'année visant à mettre les sciences au service d'une citoyenneté active et critique. Quelques points de convergence semblent en émerger. On peut considérer que l'intégration des sciences dans l'ECM peut se réaliser à travers des dispositifs fondamentalement interdisciplinaires faisant vivre une démarche d'enquête impliquant des phases de problématisation, d'investigation, de débats. La littérature sur ces sujets commence à être florissante. Le courant STS (Sciences-Technologie-Société) en témoigne. Ses objectifs sont à la fois de responsabiliser les scientifiques en leur faisant prendre conscience du contexte social des applications scientifiques et d'amener les non-scientifiques à prendre des décisions citoyennes sur des questions scientifiques([14]). Citons également les recherches sur l'interdisciplinarité à l'école qui ont déjà mis en lumière bon nombre de freins, de leviers et d'outils pertinents ([5], [12], [6] ou [7]) pour ce type d'approches. Notons aussi le potentiel d'outils comme les cartes conceptuelles, ou la cartographie de controverses², encore assez peu utilisées en sciences mais permettant assurément une approche de la complexité ([7]). Aussi, la thématique de la problématisation en classe de sciences autour du Développement Durable a fait l'objet d'un dossier très intéressant [4] développant à la fois des aspects théoriques et des innovations possibles. Des premières théorisations voient le jour, comment témoigne un premier "modèle d'écologie des controverses socioscientifiques" ([1]) visant à étudier les dispositions à l'engagement dans l'étude de ces controverses et à les caractériser

2. Voir <http://controverses.sciences-po.fr/archiveindex/> pour une introduction et quelques exemples

dans l'enseignement. Enfin, [17] démontre bien la difficulté que peuvent ressentir les enseignants, peu habitués et peu formés, à la pratique de débats sur des questions scientifiques controversées en classe.

5. CONCLUSION

Les initiatives allant dans le sens d'une intégration des questions d'ECM en classe de sciences ne pourront se globaliser que si les pouvoirs officiels orientent clairement le système dans cette direction, c'est-à-dire, (1) en osant articuler les référentiels non plus autour des savoirs scientifiques traditionnels mais autour d'un projet de société, (2) en proposant aux équipes enseignantes du temps pour construire des dispositifs interdisciplinaires, (3) en luttant contre une grille horaire trop stricte et compartimentée, et (4) en axant plus significativement la formation des futurs enseignants en sciences sur la gestion d'un débat, la construction d'une argumentation à caractère scientifique, le travail en interdisciplinarité et la place des sciences dans la société contemporaine.

RÉFÉRENCES

- [1] Albe V., *L'enseignement de controverses socioscientifiques, quels enjeux sociaux, éducatifs et théoriques ? Quelles formes scolaires ?*, Education et didactique, Vol 3, n°1, 45-76, 2009.
- [2] Legardez, A. & Alpe, Y. *La construction des objets d'enseignements scolaires sur des questions socialement vives : problématisation, stratégies didactiques et circulations des savoirs*, 4ème Congrès AECSE Actualité de la recherche en éducation et formation, Lille, 5 au 8 septembre 2001.
- [3] de Biseau J.C. & Perbal L., *Les difficultés liées à l'enseignement de la théorie de l'évolution*. Neutre & Engagé. Gestion de la diversité culturelle et des convictions au sein de l'enseignement public belge francophone, E.M.E., Bruxelles, pp. 242-259.
- [4] Roy P., Pache A., Gremaud B., *La problématisation et les démarches d'investigation scientifique dans le contexte d'une éducation en vue d'un développement durable*, Formation et pratiques d'enseignements en question, dossier n°22, CAHR, 2017.
- [5] d'Hainaut L., *L'interdisciplinarité dans l'enseignement général*, rapport de l'Unesco, 1986.
- [6] Fourez G., *Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école*, Revue des sciences de l'éducation, Vol. XXIV, n°1, p. 31-50, 1998.
- [7] François C. et Letawe Y., *Recherche-action sur un dispositif interdisciplinaire en formation enseignante : Identification des complémentarités et des freins sur 3 niveaux de formations*, RDST, à paraître, 2019.
- [8] Frodeman R. *Sustainable knowledge. A theory of interdisciplinarity*. Palgrave Macmillan, 2014.

- [9] Habermas, J., *L'avenir de la nature humaine : vers un eugénisme libéral ?* Paris : Gallimard, 2002.
- [10] Hervé N., Venturini P. et Albe V., *Enseigner un savoir stabilisé et une controverse socioscientifique, quelles différences et similitudes ? Exemple d'une pratique ordinaire d'enseignement en physique*, Les dossiers des sciences de l'éducation, 29, 2013, 45-66.
- [11] Kelly T., *Discussing controversial issues : four perspectives on the teachers role*. Theory and Research in Social Education, 14, 113-138, 1986.
- [12] Lenoir Y. *L'interdisciplinarité dans l'enseignement scientifique : apports à privilégier et dérives à éviter*. In A. Hasni et J. Lebeaume (dir.), Interdisciplinarité et enseignement scientifique et technologique (p. 17-32). Sherbrooke et Paris : Éditions du CRP-Institut national de recherche pédagogique (INRP), 2008.
- [13] Pestre D., *Science, argent et politique*, Sciences en questions, Editions Quæ, 2003.
- [14] Ponce L., *Science, technologie et société : un champ de travail ouvert à l'interdisciplinarité*. Esprit critique, vol. 5, n° 1, 2003.
- [15] Programme de sciences générales du réseau officiel WBE - 2ème degré : 473/2015/240.
- [16] Roqueplo P., *Entre savoir et décision : l'expertise scientifique*, Paris : INRA, 1997.
- [17] Simonneaux L., *L'actualité scientifique s'invite dans la classe*, les dossiers pédagogiques N°434, 2005.
- [18] Talbot L., *Les recherches sur les pratiques enseignantes efficaces : Synthèse, limites et perspectives*, Questions Vives, Vol.6 n°18, 2013