

Communauté française de Belgique

*Ministère de la Communauté française
Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique*

**DEUX MODULES D'ENSEIGNEMENT RELATIFS A LA
GESTION DES TECHNOLOGIES :
LE RECYCLAGE DES MATIERES PLASTIQUES ET
L'APPROCHE SOCIOHISTORIQUE DU VELO**

Recherche en éducation n° 40/98

Cellule EMSTES
Département Sciences, Philosophies et Sociétés
FUNDP
Rue de Bruxelles 61
5000 NAMUR

Article publié dans
Le Point sur la Recherche en Education
N° 14
Février 2000

et diffusé sur
<http://www.agers.cfwb.be/pedag/recheduc/point.asp>

Service général des Affaires générales, de la Recherche en éducation et du Pilotage interréseaux
9-13, rue Belliard 1040 Bruxelles
Tél. +32 (2) 213 59 11
Fax +32 (2) 213 59 91

Le dossier complet relatif au recyclage des matières plastiques et celui concernant une approche sociohistorique du vélo peuvent être obtenus à l'adresses ci-dessus

Résumé

Cet article présente deux modules de formation relatifs à la gestion des technologies: le recyclage des matières plastiques et l'approche sociohistorique du vélo (1). Le module concernant le recyclage des matières plastiques comporte deux parties principales: la démarche - transférable - utilisée pour élaborer un tel document (exprimée ici dans les grandes lignes) et une série de " fiches de contenu " accompagnées des compétences qui y sont mises en oeuvre. Des éléments pour un cours interdisciplinaire qui serait organisé selon les suggestions de l'article 30 du décret de la Communauté Française de Belgique sur les " missions de l'école " y sont également proposés (2). Le module concernant le vélo, basé sur un chapitre d'un livre de Wiebe Bijker (3), présente l'histoire d'une technologie d'une manière originale, interdisciplinaire et transférable. Cet article explique l'utilité d'une telle approche pour les professeurs de sciences, de sciences sociales et d'histoire en particulier, et expose quelques points qui font la particularité de cette méthode.

1. INTRODUCTION

Les modules présentés ici proposent deux approches de l'apprentissage à la gestion des technologies. Celui sur les matières plastiques se prête particulièrement à un enseignement interdisciplinaire. Celui sur le vélo intéressera particulièrement les professeurs d'histoire mais aussi ceux de sciences sociales et de sciences.

L'an dernier, nous avons décrit une série de compétences (4) relatives à la gestion des technologies. Ce sont des compétences qui font qu'un citoyen devient capable de se débrouiller et d'exister pleinement dans un univers sans cesse façonné par les technologies. Ces compétences visent — entre autres — la manipulation technique des technologies, la compréhension de l'organisation induite par celles-ci, le développement de l'esprit critique face aux décisions technologiques, mais aussi le développement de certaines attitudes à acquérir pour pouvoir aborder et négocier avec les technologies avec confiance. Le point de vue que nous avons adopté était celui de l'utilisateur. Nous avons divisé les compétences en quatre catégories: les compétences générales transférables ou transversales, celles de l'utilisateur privé; celles de l'utilisateur-citoyen et celles de l'utilisateur inséré dans une profession (ou acteur économique). Ces quatre groupes reflètent diverses perceptions du monde technologique et ne sont pas sans interactions les uns avec les autres.

Nous présentons ici deux modules de formation, destinés aux professeurs de l'enseignement général, au travers desquels ces compétences entrent en jeu. Cet article présente ces deux modules en insistant davantage sur les méthodes et leur utilité pour les professeurs que sur leur contenu informatif proprement dit.

2. LE RECYCLAGE DES MATIERES PLASTIQUES

Au travers de ce module, d'une part, nous illustrons les compétences visées au moyen d'un exemple pratique et, d'autre part, nous fournissons aux professeurs la possibilité d'avoir entre les mains une application concrète d'un travail interdisciplinaire, applicable dans le cadre d'une formation aux technologies, ainsi que la méthode pour y arriver. A leur tour, les enseignants peuvent réaliser le transfert et élaborer d'autres modules concernant d'autres technologies.

Voici en quelques lignes la méthode suivie et un aperçu du contenu que nous avons détaillé dans ce module sur le recyclage des matières plastiques.

2.1. La démarche utilisée

Elaborer un module d'enseignement sur une technologie relève de l'interdisciplinarité dès qu'on considère qu'une technologie est plus qu'une simple technique. Nous nous sommes basés sur une méthode de travail interdisciplinaire, celle décrite au chapitre 5 de "Alphabétisation scientifique et technique" (5). Elle permet de construire un "îlot interdisciplinaire de rationalité" (6) autour d'une technologie. Cette démarche suit une grille de lecture qui aide à mieux cerner l'étendue du problème car elle ouvre à toute une série de perspectives. C'est aussi une démarche qui peut être transférée à l'étude d'autres technologies. En voici les grandes étapes :

2.1.1. Le cliché

Le cliché est l'ensemble des représentations (correctes ou erronées) que l'on a au départ. Ce sont les données, les idées, les questions "à l'état brut" que l'on a au sujet de la technologie étudiée, avant toute recherche systématique d'informations. Le cliché peut reprendre tous les éléments émis lors d'un brain-storming ou lors d'interviews. C'est donc le point départ de la recherche. Le type de questions posées pourrait être, dans le cas du recyclage des matières plastiques :

pourquoi recycler le plastique? Comment le recycle-t-on? Quelle organisation cela demande-t-il? Quelles sont les avantages et les inconvénients du recyclage? Qu'est-ce que du plastique (propriétés physiques et chimiques)? En existe-t-il différentes sortes? Le plastique est-il biodégradable? Qui a intérêt au recyclage? Quels en sont les enjeux?

2.1.2. Le panorama spontané

Le panorama spontané élargit et complète le contexte du cliché. Grâce à une grille de lecture, des éléments oubliés et des questions non traitées lors du cliché vont apparaître plus clairement et systématiquement.

- **Les listes**

Liste des acteurs concernés.

Éventail des personnes ou groupes sociaux liés de près ou de loin à la technologie étudiée. Par exemple, dans le cas du recyclage des matières plastiques :

les utilisateurs, les industries qui recyclent, les Communes, les collecteurs, les transporteurs, les écoles, les bureaux de marketing, les juristes, les générations futures, etc.

Liste de normes et conditions imposées autour de la technologie.

Ce sont aussi bien les normes et conditions imposées par un pouvoir (législateur, direction d'une industrie, concurrence, etc.), que celles qui s'imposent par habitudes culturelles ou celles imposées par la technologie elle-même (par exemple, une technologie imposera une telle quantité d'énergie ou une telle précaution d'utilisation). Dans notre cas, ce pourrait être :

les normes environnementales (de pollution, etc.), les normes psychologiques (changement d'attitude: obligation dans les foyers d'avoir une poubelle supplémentaire, de respecter un calendrier), les normes juridiques (les taux de recyclage à atteindre, la législation sur les responsabilités), les propriétés physiques des matériaux plastiques, etc.

Liste d'enjeux, de tensions et de controverses.

Il s'agit, entre autres, de rechercher les avantages et inconvénients liés à la technologie et de relever les tensions qui s'y rapportent. Par exemple, s'il y a un problème de pollution suite à la production d'un produit, il y aura certainement tension et controverse entre les producteurs et les groupes de défense de la nature. Il est aussi question de tous les enjeux économiques, sociaux, politiques, économiques, etc., relatifs à la technologie concernée. Par exemple :

les enjeux des intérêts conflictuels des différents groupes sociaux (les industriels du plastique, les consommateurs, la Communauté Européenne, les associations de défenseurs de la nature), les enjeux liés à l'éducation du public (campagne de prévention en vue de changer les modes de vie, c'est-à-dire en apprenant à la population à mieux gérer les déchets), les enjeux écologiques, les enjeux d'emplois, etc.

Liste de boîtes noires.

C'est la liste de sujets d'étude possibles que l'on pourrait approfondir (le fonctionnement, l'utilité, la fabrication, les conséquences sociales, le contexte économique, l'histoire, etc., de la technologie). Par exemple, dans le cas du recyclage des matières plastiques :

les conditions de recyclage des matières plastiques, les problèmes environnementaux et de santé liés aux plastiques et à son recyclage, les lois, les décrets concernant le recyclage (quelles sont les responsabilités des recycleurs, quelles sont les devoirs des fabricants, etc.), la fabrication du plastique, les méthodes de recyclage du plastique (valorisation de la matière, valorisation de l'énergie, valorisation chimique, etc.), etc.

Liste de bifurcations.

Cette liste reprend les choix qui peuvent être faits à un moment donné et qui ont une conséquence (positive ou non) sur le déroulement des événements. Par exemple, dans notre cas :

le choix d'une stratégie de vente, le choix d'un procédé de valorisation, le choix de l'emplacement du centre de tri et celui du recyclage, le choix de l'approche technocratique ou non (jusqu'à où impliquer les citoyens?), etc.

Liste de spécialistes et de spécialités concernés.

Les questions soulevées précédemment peuvent parfois recevoir une réponse ou un début de réponse avec les connaissances que l'on a. Mais il arrive que la consultation d'un spécialiste (un "expert", qui peut parfois être un simple usager) ou d'une spécialité (une discipline) soit nécessaire pour compléter une réponse, la confirmer ou l'infirmier. Les spécialistes ou les spécialités permettront notamment d'ouvrir les boîtes noires. Ici encore, il faut tenir compte du contexte et du projet afin de clôturer la liste. Par exemple, dans notre cas :

la chimie (quelles sont les réactions, les formules chimiques qui entrent en jeu), l'économie (avantages et inconvénients financiers du recyclage; campagne de promotion pour le recyclage; coûts de l'installation d'un centre de recyclage), l'écologie, représentée entre autres par le groupe écolo, les éco-conseillers (les raisons écologiques pour lesquelles on recycle le plastique; les dangers du recyclage; les additifs dangereux du plastique), les ménagères, etc.

- **Ordre de priorité des boîtes noires**

Lors brainstorming une liste de boîtes noires est proposée dans laquelle le plus important côtoie l'insignifiant. On ne peut en effet faire les deux choses en même temps: dresser la liste et estimer l'ordre de priorité. L'établissement de celui-ci doit donc constituer une étape particulière.

Cet ordre dépend du contexte, du projet et des destinataires que l'on s'est fixé. Il détermine donc le déroulement des étapes suivantes. Dans notre cas, nous avons choisi des sujets susceptibles d'intéresser des jeunes du secondaire, des sujets qui se prêtent aux matières enseignées et qui illustrent les compétences que l'on veut mettre en oeuvre.

2.1.3. Descente sur le terrain

Cette partie permet de passer de l'abstrait au concret. Cela se fait au travers de visites d'expositions, de musées, de portes ouvertes d'entreprises, de rencontres avec des gens du terrain, mais cela peut aussi se faire en démontant une technologie pour se rendre compte de son mécanisme. Ici encore, les descentes sur le terrain seront fonction du point 2.2 Ordre de priorité.

Visite d'un centre de tri ou d'un parc à containers, visite d'une exposition sur le plastique, visite d'une usine de recyclage, etc.

2.1.4. Consultation de spécialistes et de spécialités

De la liste des spécialistes ci-dessus, on en sélectionnera quelques-uns (en fonction de la liste de priorités) pour les interroger. Cette étape permet de répondre aux questions posées mais aussi d'avoir l'avis, la façon d'aborder et de considérer les problèmes du point de vue spécialiste. En effet, celui-ci peut avoir une toute autre vision des choses, plus axée sur certains points liés au domaine étudié et que les personnes ne connaissent pas nécessairement. Ensuite il y a tout le problème de bien poser des questions pour recevoir les réponses appropriées.

2.1.5. Ouverture approfondie de certaines boîtes noires

Comme on ne peut pas tout connaître dans tous les domaines et que l'ouverture d'une boîte noire entraîne souvent une autre, il s'agit de n'approfondir que les sujets sélectionnés au point 2.2. Le degré de complétude sera variable et dépendra du projet et du temps dont on dispose.

2.1.6. Synthèse de l'ilot de rationalité produit

Cette dernière étape consiste à synthétiser (oralement ou par écrit), l'ilot de rationalité construit en fonction du projet, du contexte et des destinataires.

2.2. Construction du module

Pour construire le module; on commence par mettre en oeuvre la démarche décrite ci-avant. Pas à pas on complète le cliché, le panorama spontané, etc. Au fur et à mesure des lectures, des tensions, des problèmes et de nouvelles boîtes noires apparaissent. Lorsque la grille est bien fournie et que l'ordre des priorités des boîtes noires est établi (c'est-à-dire l'ordre des sujets que l'on veut approfondir), on peut alors entamer l'ouverture des boîtes noires, c'est-à-dire, l'élaboration du contenu.

Le moment où l'on doit rassembler toutes les informations lues et récoltées est souvent délicat. En effet il faut à la fois faire preuve de synthèse, de clarté et de précision pour éviter d'avoir un contenu trop long, trop dense et confus. Nous avons donc choisi de présenter les informations recueillies sous forme de fiches indépendantes les unes des autres, plutôt que sous forme d'un cours de A à Z.

En plus d'être clair, cette méthode permet aux professeurs d'arranger leur cours comme ils le veulent et de le compléter à leur gré. De plus, dans le cadre d'un projet interdisciplinaire, chaque professeur peut, selon sa discipline, présenter la ou les fiches qui lui conviennent.

Voici quelques exemples de sujets développés dans les fiches (quelques boîtes noires ouvertes) :

- Fiche 1: Les conditions de recyclage des matières plastiques
- Fiche 2: Les raisons pour lesquelles les gens recyclent ou non les déchets plastiques
- Fiche 3: Le tri des déchets plastiques
- Fiche 4: Les méthodes de recyclage des matières plastiques
- Fiche 5: Le plastique et son recyclage face à l'environnement et à la santé
- Fiche 6: L'attitude de la société face au recyclage
- Fiche 7: Les coûts du recyclage du plastique
- Fiche 8: La fabrication du plastique
- Fiche 9: Les propriétés du plastique
- Fiche 10: Les techniques de fabrication des objets en plastique
- Fiche 11: Les conséquences sociales du recyclage des matières plastiques
- Fiche 12: Le choix du site d'implantation d'une centre de tri des plastiques

Pour chaque fiche du module, des explications sont fournies, les compétences s'y rapportant sont détaillées, adaptées et présentées en vis-à-vis. Le module présenté propose ainsi un parcours interdisciplinaire relatif à un thème d'actualité. Il met explicitement en évidence comment un tel enseignement permet de former les jeunes aux compétences relatives à la gestion du monde technologique par les citoyens.

3. UNE APPROCHE SOCIOHISTORIQUE DU VELO

Pour retracer l'histoire du vélo, W. Bijker a suivi une méthode innovante par rapport aux méthodes "classiques" qui retracent l'histoire d'une technologie par la présentation d'une succession d'inventions à succès. La démarche qu'il décrit permet de mieux saisir la complexité des développements technologiques et ce que représente la construction sociale d'une technologie. De plus, cette méthode est transférable, c'est-à-dire qu'elle peut s'appliquer pour d'autres technologies. La bicyclette est donc prise ici comme un exemple typique, intéressant du fait qu'il montre ce qui pourrait être réalisé dans l'étude d'autres technologies, depuis la machine à vapeur au téléphone cellulaire, en passant par le chemin de fer ou les technologies de l'information. Ce que notre étude sur le vélo veut mettre en évidence, c'est une façon de considérer les technologies et leur insertion dans l'histoire humaine, qui puisse être applicable dans bien d'autres cas. A travers le vélo, c'est au phénomène "technologie" qu'il s'agit de sensibiliser les jeunes.

Tout comme le module sur le recyclage, l'approche sociohistorique du vélo constitue un travail interdisciplinaire. Elle s'inscrit donc elle aussi dans le cadre d'un travail interdisciplinaire tel que le propose le décret de la Communauté Française de Belgique sur les "missions de l'enseignement".

Les professeurs de sciences, de sciences sociales et d'histoire, peuvent trouver dans l'approche sociohistorique matière à enseigner. Ces trois types d'enseignants sont plus particulièrement concernés car l'apprentissage à la gestion des technologies se fait généralement via leurs disciplines.

3.1. L'apport du module aux différents professeurs

3.1.1. Le cours de sciences et le vélo

Dans le module que l'on propose, le professeur de science ne trouvera pas de développements sur le fonctionnement physique du frein ou du système d'éclairage du vélo. Mais il trouvera des éléments pour situer de tels éléments techniques du vélo par rapport au développement social et historique de cette "étrange machine". En d'autres termes, il trouvera ici de quoi situer les principes scientifiques de cette technologie dans un contexte qui leur donne du sens. Même si certains professeurs de sciences choisissent de faire l'impasse sur le fonctionnel et le social, le simple fait d'en être conscient donnera à leurs approches "scientifiques" un supplément de sens (car elles seront mieux contextualisées).

De plus, les éléments méthodologiques mis à jour dans ce cas particulier pourront donner à cet enseignant une clé pour “ contextualiser ” n'importe quelle autre technologie dont il voudrait aborder les principes scientifiques.

3.1.2. Le cours de sciences sociales et le vélo

L'enseignant en sciences sociales qui désire parler de la dimension technologique de la société trouvera dans ce travail un exemple type d'une approche qui reconnaît que toute technologie a une facette sociale tout aussi bien qu'une facette purement technique. Il pourra montrer comment la notion d'efficacité technique n'est pas purement matérielle mais le résultat d'une négociation sociale. Ce qui est efficace et adéquat pour un groupe social ne l'est pas nécessairement pour un autre. Il trouvera, avec le vélo, un cadre méthodologique pour décrire et relater l'aventure sociale que constitue toute invention technologique. Nous espérons que l'exemple du vélo incitera des professeurs de sciences sociales à enseigner comment on peut aborder une technologie comme une construction technico-sociale, rejetant ainsi la vision tronquée qui sépare le développement de la technologie de ses interactions sociales. Le professeur de sciences sociales pourra utiliser directement l'histoire du vélo pour montrer comment se négocie concrètement une technologie dans la société.

3.1.3. Le cours d'histoire et le vélo

Le professeur d'histoire trouvera dans ce module des éléments directement applicables à son enseignement. Il pourra en effet étudier, avec ses élèves, l'histoire du vélo pour montrer que les technologies ne tombent pas du ciel, qu'on ne les découvre pas non plus comme l'on découvrirait une pépite d'or dans une rivière, mais qu'on les invente et que cette invention peut se raconter. Il sera aussi possible, au cours d'histoire, d'amorcer le transfert de ce que l'on a appris à propos du vélo vers d'autres technologies - comme celle du recyclage du plastique, par exemple. De cette façon, il devient possible de faire prendre conscience aux élèves que les technologies ne sont pas des facteurs externes à notre histoire mais en font partie tout autant que d'autres événements humains. Le module que nous proposons vise à donner, aux enseignants impliqués dans la formation des élèves à la gestion des technologies, un exemple précis d'une étude sociohistorique d'une technologie.

3.2. Méthode

Suivant l'approche de Wiebe Bijker (3), le module proposé ne réduit pas l'histoire d'une technologie à une succession de dates et d'inventions à succès. Il expose et explique comment différents facteurs sociaux, économiques, culturels, etc., et divers événements et personnes ont, à un moment donné, joué un rôle dans l'évolution d'une technologie. Pour y arriver, il introduit des concepts (dont on donne un aperçu dans le module) qui aident à mieux cerner ce que signifie “ la construction

sociale ” d’une technologie. Ces concepts peuvent être appliqués à d’autres technologies, ce qui rend la méthode présentée transférable.

L’analyse donnée met, entre autres, en évidence les groupes sociaux pertinents c’est-à-dire des groupes de personnes qui ont influencé (de près ou de loin) les développements de la technologie considérée. Par exemple, pour le cas du vélo, un des groupes sociaux pertinents est le groupe des jeunes hommes riches et sportifs. Ceux-ci ont, en effet, joué un rôle dans l’agrandissement du diamètre de la roue avant des vélos (Cfr. La Grande Bi) en vue de les rendre plus rapides. On peut donc considérer ce groupe comme ayant influencé le “ design ” des vélos de l’époque.

Le module aborde aussi les problèmes (techniques, de sécurité, culturels ou autres) qu’ont identifiés les différents groupes, et présente ensuite les solutions qui ont été apportées. Celles-ci peuvent ne pas toujours avoir été des succès mais elles ont tout de même contribué à l’histoire et à l’évolution de la technologie. Cette manière de révéler les “ coulisses ” de l’histoire lui donne un certain relief, une certaine consistance et une “ non linéarité ”. Par exemple, pour pallier le problème de sécurité (problème identifié les personnes plus âgées entre autres), on a rajouté une roue à la Grande-Bi et modifié quelque peu sa structure pour donner naissance à l’ère des tricycles.

On analyse également les diverses significations attribuées par différents groupes sociaux à une même technologie, un même artefact. Wiebe Bijker nomme ce concept “ flexibilité interprétative ”. Ce point de vue est très intéressant car il met en évidence le fait que les technologies naissent d’un processus social et qu’il n’y a pas de critères précis qui permettent de juger qu’un artefact fonctionne ou pas. Cela ne dépend pas de l’artefact lui-même mais bien de la signification qui lui est donnée par les groupes sociaux. Une technologie aussi bonne soit-elle d’un point de vue technique, ne connaîtra pas le succès escompté si elle n’est pas acceptée socialement. Son fonctionnement ne dépend pas que de ses propriétés intrinsèques. Par exemple, pour certains, la Grande-Bi était considérée comme une “ bicyclette peu sûre et dangereuse ” alors que pour d’autres elle était la “ bicyclette des machos ” et fonctionnait très bien.

Ainsi donc, l’histoire du vélo offre aux lecteurs une toute autre façon de voir l’histoire, en lui donnant plus de relief et plus d’éléments pour mieux comprendre la construction sociale d’une technologie. Cette méthode est certes plus complexe qu’une simple énumération de dates mais beaucoup plus enrichissante.

Notes

(1) Ces modules font partie d’un dossier pédagogique : “ recherche en éducation n°40/97: Les compétences terminales dans l’enseignement secondaire général relatives à la construction des savoirs et à la gestion des technologies ”, Valérie Dentant, Véronique Englebert-Lecomte et Gérard Fourez. Ils peuvent être obtenus aux Facultés Notre-Dame de la Paix, Département de Sciences, Philosophies et Sociétés, 61 rue de Bruxelles, 5000 Namur.

(2) Extrait de l’article 30 du décret sur les “ missions de l’école ”:

“ ...Dans le cadre de son projet, ..., chaque établissement peut répartir les volumes-horaires réservés à une, plusieurs ou toutes les disciplines dans des ensembles fonctionnels d'études s'étendant sur plusieurs semaines. La seule obligation de l'établissement, lorsqu'il fait appel à la présente disposition, est d'indiquer comment les procédures particulières qu'il met en œuvre, sont de nature à atteindre les objectifs généraux visés à l'article 6 et les compétences et savoirs visés aux articles 25 et 26, dans le cadre des programmes d'études adoptés par son pouvoir organisateur...”

N.B. L'article 6 vise à : développer la personne, prendre une place dans la société, devenir citoyen responsable, assurer des chances égales d'émancipation sociale.

(3) Bijker W. E. (1995) “ Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs Toward a Theory of Sociotechnical Change ”, chapitre 2 “ King of the road: The social Construction of the Safety Bicycle ”, Cambridge, MIT Press, pp 19-100.

(4) Ces compétences et leur contenu peuvent être obtenus aux Facultés Notre-Dame de la Paix, Département de Sciences, Philosophies et Sociétés, 61 rue de Bruxelles, 5000 Namur.

(5) Fourez G., Englebert-Lecomte V., Grootaers D., Mathy Ph. et Tilman F., “ Alphabétisation Scientifique et Technique ”, Coll. Pédagogie et Développement, De Boeck Université, Bruxelles, 1994, p. 87-116.

(6) “ îlot interdisciplinaire de rationalité ”: ce concept désigne un modèle théorique créé en vue de pouvoir - dans un contexte, avec un projet et des destinataires donnés - discuter et agir. Ce concept utilise la métaphore d'un îlot de connaissances émergeant d'un océan d'ignorance. Pour discuter et agir dans une situation précise, il faut d'abord se construire un îlot adéquat, c'est-à-dire une représentation suffisamment simple et pourtant assez élaborée, et qui devra souvent être interdisciplinaire. L'îlot est une construction (un modèle) théorique qui permet, en précisant la situation, d'avoir une discussion rationnelle, c'est-à-dire une discussion dans laquelle règne un accord suffisant sur la situation et les termes qui la désignent. Voir Fourez G., Englebert-Lecomte V., Mathy Ph., “ Nos Savoirs sur nos Savoirs ”, De Boeck Université, Bruxelles, 1997, p. 90.