

**PROPOSITION DE COMPETENCES RELATIVES  
A LA CONSTRUCTION DES SAVOIRS  
(EPISTEMOLOGIE) AVEC APPLICATION A  
L'ENSEIGNEMENT DE LA GENETIQUE**

Document réalisé dans le cadre des recherches n° 40/97 et 40/98

par

Véronique Englebert – Lecomte, Gérard Fourez, Philippe Mathy

Facultés universitaires Notre-Dame de la paix - Namur

Document 2 : Quel contenu pour des compétences terminales en « épistémologie » ?

Diffusé par

**Direction de la recherche en éducation et du pilotage interréseaux**

Ministère de la Communauté Française

Site internet <http://www.agers.cfwb.be>

# QUEL CONTENU POUR DES COMPÉTENCES TERMINALES EN ÉPISTEMOLOGIE ?

Véronique ENGLEBERT- LECOMTE  
Gérard FOUREZ

## TABLE DES MATIÈRES

<i>QUEL CONTENU POUR DES COMPÉTENCES TERMINALES EN ÉPISTEMOLOGIE ?</i> .....	1
1. AVANT-PROPOS .....	2
2. UNE DESCRIPTION SUCCINCTE DU CONTENU DES COMPÉTENCES SOUHAITABLES .....	3
Mise En Scène Critériée Du Monde .....	3
Description Ou Norme À Suivre ?.....	4
Les Faits :Des Descriptions Non Discutées .....	5
Standardisation Disciplinaire Et Transfert.....	5
Disciplines Scientifiques.....	7
Tester Une Représentation .....	8
Induction Et Déduction .....	9
Être Objectif Ou Subjectif ? .....	9
Démarches Interdisciplinaires .....	10
Ne Pas Confondre Relativité Des Représentations Théoriques et Relativisme .....	11
Technologie Et Sciences.....	11
Critères d'évaluation et indicateurs .....	12
Au-delà De L'utilitarisme.....	13
3. UNE PROPOSITION DE MISE EN ŒUVRE PÉDAGOGIQUE .....	13

## QUEL CONTENU POUR DES COMPÉTENCES TERMINALES EN EPISTEMOLOGIE ?

### 1. AVANT-PROPOS

À la fin du secondaire, il serait souhaitable que les jeunes aient acquis un certain nombre de compétences sur la façon dont nous construisons et utilisons nos savoirs (c'est-à-dire, en épistémologie). Ces compétences sont mises en œuvre dans toutes les disciplines, même si chacune préfère son propre « jargon » pour parler de ses démarches.

Il ne s'agit pas de nouvelles compétences — tout enseignement véhicule des choix épistémologiques, conscients ou non —, mais de clarifier la situation et de faire mieux comprendre la force et les limites des savoirs scientifiques. Il est nécessaire que l'enseignant(e) intègre d'abord ces compétences avant de les faire passer aux élèves, ce qui ne s'avérera pas toujours facile<sup>1</sup>. Dès lors, il ou elle pourrait d'abord se fixer des objectifs assez limités pour oser ensuite aller plus loin. Le nombre de compétences proposées peut sembler important et mériter une explication. En effet, nous aurions pu nous contenter, pour l'épistémologie, de proposer une compétence unique telle que « comprendre les processus inhérents aux démarches scientifiques ». Si nous avons choisi de scinder celle-ci en un nombre élevé de petites compétences, c'est pour éviter de rester dans un discours vague, sans grande utilité pour les enseignant(e)s. Nous sommes persuadés que ces « petites compétences » permettent une meilleure compréhension explicite de ce qui est en jeu dans l'enseignement. Toutefois, il ne s'agit pas de s'en servir pour « barber » les élèves, ni de se laisser abrutir par elles. Ce sera à chacun d'en trouver un « bon usage ».

Ce texte se veut un résumé — forcément un peu sec — d'un ensemble de compétences qui sont plus largement exprimées dans d'autres publications<sup>2</sup>. Il est résolument tourné vers une approche socio-constructiviste qui nous semble permettre d'aller beaucoup plus loin que

---

<sup>1</sup> G. Fourez, V. Englebert-Lecomte, Ph. Mathy, Pourquoi former à l'épistémologie dans le secondaire ?, preprint cellule EMSTES, 1998 (document n°1 du présent dossier) ».

<sup>2</sup> Pour une définition détaillée de l'épistémologie et des compétence souhaitables à son endroit, voir aussi :  
- G. Fourez, V. Englebert-Lecomte et Ph. Mathy (1997). *Nos savoirs sur nos savoirs*. De Boeck, Bruxelles ;  
- Ph. Mathy et G. Fourez (1997). De l'épistémologie dans les cours de sciences ? Réponses à quelques questions qu'on ose poser. *Courrier du CETHES*, n° spécial 37 ;  
- G. Fourez (1996). *La construction des sciences*. De Boeck, Bruxelles, 3<sup>ème</sup> édition ;  
- V. Englebert-Lecomte avec la collaboration de G. Fourez (1997). Des socles des compétences en sciences pour une alphabétisation scientifique et technologique. *Les cahiers EMSTES-CETHES*, n°2.

d'autres approches dans la compréhension de la société et de son fonctionnement.

## **2. UNE DESCRIPTION SUCCINCTE DU CONTENU DES COMPETENCES SOUHAITABLES**

### **MISE EN SCENE CRITERIEE DU MONDE**

*Il serait souhaitable que les élèves prennent conscience, à propos de termes comme « **observation** », « **modèle** », « **représentation** », « **interprétation** », « **métaphores et autres figures de rhétorique** » et « **théorie** », de ce que :*

Observer ou lire, ce n'est pas recevoir passivement une série d'informations préexistantes. Au contraire, c'est interpréter pour construire un modèle de ce que l'on voit en fonction de ce que l'on veut faire (d'un projet et d'un contexte). Parler d'interprétation, c'est insister sur le rôle joué par le sujet qui observe ou lit. Cela permet d'indiquer que l'observation ou la théorisation s'est faite selon un point de vue précis (par exemple, le récit d'un accident de voiture pour l'assurance, pour le gendarme, pour un ami, etc.). Un acte interprétatif se fonde sur des hypothèses. De même, un texte ne contient pas des informations toutes faites ; une interprétation (relecture ou construction de sens) est nécessaire pour qu'il puisse « dire » quelque chose.

Une observation « complète » n'existe pas et qui dit observation scientifique, dit sélection<sup>3</sup>. La sélection se fait en fonction de critères, conscients ou non, eux-mêmes définis par le projet et le contexte. Ainsi, un(e) biologiste, un(e) physicien(ne), un(e) garde-chasse, etc., n'observeront pas un même paysage de façon identique. Quand les critères de sélection ont été clarifiés, l'observation est dite « scientifique » ; si elle se fait en utilisant les critères de sélection d'une discipline, elle est dite « disciplinaire ».

Le monde se perçoit par les représentations ou modélisations que nous nous en faisons. Elles nous aident à en parler et à y agir. Ainsi, que ce soit le modèle atomique, les concepts de voiture ou de révolution, en passant par la carte routière ou la notion de chaise, il s'agit de modèles. Le modèle (la représentation) vise à mettre en scène, à représenter, à tenir la place d'une réalité plus complexe dans des discussions et/ou des réflexions<sup>4</sup>. Il permet d'éviter de devoir sans cesse être sur le terrain. Les termes « modèle » et « représentation » sont souvent

---

<sup>3</sup> L'observation scientifique implique toujours une sélection sans laquelle l'observation serait sans fin et il n'y aurait pas de science possible.

<sup>4</sup> Cette manière de voir le modèle comme un substitut de la complexité du réel renvoie à un concept fréquemment utilisé par la communauté scientifique, celui de la prédiction. En effet, dire qu'un modèle permet de prédire, c'est dire que dans des discussions et/ou des réflexions, quand on opère cette substitution, il tient efficacement son rôle de représentant de la réalité.

utilisés comme des synonymes, dans le sens où ils désignent tous deux une interprétation simplifiée, réalisée en fonction d'un objectif particulier. Dans l'usage courant, il arrive parfois qu'on les distingue : « représentation » évoquera plutôt des interprétations plus spontanées et « modèle » désignera celles qui sont construites dans un cadre disciplinaire par exemple.

Plusieurs modèles sont possibles pour une situation<sup>5</sup>, certains étant plus pertinents que d'autres en fonction du but poursuivi ou du contexte. Toutefois, tout modèle est limité dans son champ d'application. Ainsi, la carte routière n'est pas une modélisation très pratique si on s'interroge sur la nature du sol d'une région.

La modélisation utilise souvent des images, des métaphores et/ou des comparaisons : « c'est un peu comme si... », « cela ressemble à... ». Elles se révèlent parfois si riches qu'elles se maintiennent dans la discipline. Elles peuvent même se standardiser et devenir des concepts scientifiques dont on oublie parfois les origines. Certains concepts d'origine métaphorique peuvent de temps à autre passer d'un champ à un autre et, ainsi, voir leur signification modifiée. Par exemple, les métaphores de « force », « cellule », « programme », « mutation », « système », « grille de lecture », etc., ont cours dans plusieurs disciplines, dans des sens un peu, voire fort différents. On parle alors de « transferts » et de « modèles transférables ou transversaux ».

Une modélisation qui essaie de rendre compte d'une série d'observations ou de modèles est appelée une théorie : la théorie de l'évolution, la théorie des plaques tectoniques, une théorie sur les structures de parenté, la théorie des schémas narratifs, les théories grammaticales, etc. Elle permet de structurer les savoirs dont on dispose de manière à ce qu'ils puissent être synthétisés et utilisés.

## **DESCRIPTION OU JUGEMENT DE VALEUR ?**

*Il serait souhaitable que les élèves connaissent les différences qui existent entre un **discours descriptif** et un **jugement de valeur** et se rendent compte que :*

Le jugement de valeur (ou proposition normative) énonce l'appréciation qu'un individu ou un groupe porte sur quelqu'un ou quelque chose. Ce jugement se fonde sur ce qu'on estime souhaitable, que ce soit consciemment ou non. Par exemple : « ce travail est mal fait »; « ce tableau n'est pas beau »; « il ne faut pas tuer tous les poissons de la rivière ».

Une description se contente elle, dans la mesure du possible (mais sans y arriver totalement), de donner une représentation d'une situation sans y impliquer des jugements de valeurs. Par

---

<sup>5</sup> Tout comme il existe plusieurs explications possibles d'un même phénomène, selon les divers points de vue que l'on peut adopter.

exemple : « il pleut aujourd'hui », « si l'on verse ce produit dans la rivière, les poissons vont mourir », la description d'un paysage, d'une personne, d'un accident, etc.

Il n'y a pas de déduction logique allant d'une description à un jugement de valeur. Certaines propositions qui apparaissent comme des descriptions camouflent parfois des jugements de valeurs. Par exemple : « ceci est un chantage » signifie à la fois « ceci est un ultimatum » (descriptif) et « cet ultimatum est inacceptable » (normatif ou éthique). Les discours prescriptifs du type « il faut », « on doit », etc., impliquent un jugement de valeur.

## **LES FAITS : DES DESCRIPTIONS NON DISCUTEES**

*Il serait souhaitable que les élèves prennent conscience de ce que l'on entend par le terme « fait » et donc qu'ils comprennent que :*

Lorsqu'une description essaie de donner une interprétation de l'état du monde à propos de laquelle tous peuvent être d'accord, on a tendance à dire qu'elle relate « un fait ». Ainsi, la différence entre les propositions « ce stylo écrit » et « c'est un fait que ce stylo écrit » est qu'on exprime pour la seconde une plus grande valeur de conviction.

Dans le langage courant, on utilise généralement le terme « fait » pour parler de quelque chose qui apparaît comme « certain », que personne ne veut remettre en question. Les faits paraissent généralement tout à fait indiscutables, pourtant, il arrive que ce que l'on considère comme un fait ne soit qu'un préjugé non discuté. Un fait est quelque chose qui s'établit et qui peut évoluer avec le temps. Ainsi, il y a quelques dizaines d'années, c'était un fait que « en cas de brûlure, il faut appliquer une crème grasse » ou que « le cholestérol est nocif pour la santé ». À l'heure actuelle, c'est un fait que « en cas de brûlure, il faut utiliser de l'eau froide ou de la glace » ou que « certaines formes de cholestérol sont nocives pour la santé, mais il y a aussi du "bon" cholestérol ». L'interprétation du monde a changé et le fait s'est modifié. Il paraît important de ne pas confondre « un fait » (qui implique une description établie par les humains) et « le monde tel qu'il existe » (qu'on ne perçoit qu'à travers les interprétations que nous en donnons). Ainsi, dire de quelque chose que « c'est un fait », c'est accepter une interprétation du monde que personne ne souhaite remettre en question (à ce moment-là, mais qui pourra l'être à un autre).

## **STANDARDISATION DISCIPLINAIRE ET TRANSFERT**

*À propos de termes comme « explication », « traduction », « diversité des approches », « standardisation », « comprendre et savoir que l'on a compris » et « connaissance transférable », il serait souhaitable que les élèves prennent conscience que :*

Une explication correspond à la traduction d'un « fait » dans le cadre d'une théorie ou d'un modèle. Ainsi, traduire la chute d'un objet dans le cadre de la théorie de la pesanteur, c'est en donner une explication. Chaque situation peut recevoir une multitude d'explications, toutes partielles, relevant soit de disciplines, soit de modèles de la vie courante (exemple : il a mal au ventre parce qu'il a mangé trop de chocolat ou parce qu'il est stressé par son examen ou encore parce qu'il a un ulcère, etc.). De même, un texte peut avoir plusieurs lectures selon le point de vue adopté. Beaucoup estiment qu'il n'existe pas d'explication globale et totale d'une situation mais bien divers points de vues. Dire qu'une théorie ou un modèle est **l'explication** d'une situation constitue un abus de langage. En effet, on néglige alors d'autres explications qui peuvent être tout aussi pertinentes mais dépendent d'un autre angle de vue.

Chaque discipline s'est créé une approche spécifique et utilise un langage standardisé pour traduire les situations de la vie courante. Une approche disciplinaire est compréhensible par tous ceux qui l'ont apprise. Ainsi, une situation peut-être expliquée — traduite — par différentes approches disciplinaires spécifiques. Par exemple, la vision de la mort des biologistes est — abstraitement parlant — aussi valable que celle d'une psychologue, d'une sociologue, d'un romancier ou d'un passant, bien que toutes soient différentes. Aucune traduction disciplinaire ne peut prétendre être la seule bonne, la seule valable. Dans un contexte défini et en fonction d'objectifs spécifiques, les traductions ne seront cependant pas toutes équivalentes. Ainsi, pour parler de la nutrition, un poème sur un aliment sera moins adéquat qu'une description en termes de calories ; pour évoquer les sentiments, la poésie sera plus suggestive que l'analyse physiologique des phénomènes corporels qui les accompagnent ; etc.

Dans un cadre disciplinaire, les modèles résultent d'un travail collectif et réfléchi de construction et de standardisation — comme par exemple le modèle cellulaire, le modèle de « conducteur » ou « isolant » en électricité, le modèle de la réaction chimique, les schémas de communication, les modèles grammaticaux, etc. Les modèles standardisés émis par les communautés disciplinaires sont très fiables parce qu'avant d'être adoptés, ils ont subi une série de mises à l'épreuve. Cependant ils ne sont pas les seuls valables. Les modèles standardisés facilitent grandement la communication et l'action : l'utilisation d'un terme standardisé entraîne l'économie de l'explication. La standardisation des savoirs est un des éléments important des disciplines scientifiques et techniques — qu'elles soient de sciences humaines ou naturelles.

Comprendre un modèle, c'est savoir l'utiliser dans un contexte où il est pertinent. Cela implique que l'on sache discerner les contextes dans lesquels ce modèle est pertinent et ceux où il ne l'est plus. Pour cela, il faut être conscient de son champ d'application, de ses limites et des conditions d'une application féconde. On pourrait aussi dire que connaître, c'est être capable de transférer un modèle à diverses situations. On dira que des savoirs ou des savoir-

faire sont transférables quand on peut les utiliser dans des situations autres que celles pour lesquelles ils ont été construits.

## **DISCIPLINES SCIENTIFIQUES**

*Les élèves devraient comprendre, à propos de termes comme « discipline scientifique », « paradigme », « démarche scientifique » et « loi scientifique » que :*

Les disciplines scientifiques — qu’elles soient de sciences naturelles ou humaines — sont des approches qui sont construites et standardisées au fil du temps. Avant que les êtres humains les institutionnalisent, elles n’existaient pas. Ainsi, il fut un temps où ni la chimie, ni l’informatique, ni le français, etc. n’avaient été inventés. Les disciplines se définissent au travers de présupposés, de choix théoriques, de concepts, de méthodes, de terminologies, etc., mis en place par des communautés qui se créent des traditions. Ce qui les distingue les unes des autres, ce sont les projets et les objectifs qu’elles poursuivent. Un même objet (le corps humain, par exemple) peut donc être étudié par plusieurs disciplines, chacune donnant un point de vue (une explication).

Parce que les objets sont étudiés par les disciplines en fonction de perspectives qui leur sont propres, il existe non pas une et une seule (**LA**) démarche scientifique, mais bien plusieurs. Elles se caractérisent le plus souvent par la construction de modèles résultant de la confrontation avec des situations de terrain ou de laboratoire. Des tests théoriques (confrontation avec des modèles acceptés), des expérimentations et des observations viennent conforter ou non la fécondité de ces modèles et donc leur valeur. Chaque communauté disciplinaire possède ses propres démarches — reconnues par elle et par d’autres aussi. Elles sont adaptées à ses objectifs, sont plus ou moins standardisées pour qu’on puisse se comprendre, et peuvent évoluer. L’ensemble des démarches, des présupposés et des objectifs spécifiques à une discipline (comme la physique ou la psychologie, par exemple) constitue ce que l’on appelle son paradigme.

Par les publications, les communautés s’ouvrent au débat sur la pertinence des savoirs produits. Toutefois, il faut garder à l’esprit que le rapport de recherche ou l’article publiés ne sont généralement pas exactement le reflet de la démarche telle qu’elle a été effectuée sur le terrain ; là encore, le rédacteur sélectionne et organise.

Parfois, on parle de « loi scientifique ». On désigne alors, le plus souvent, des modèles simples et compactés dont le prototype est la formule (lois de Mendel, loi de la pesanteur, etc.). Ce terme de loi provient de l’époque où l’on croyait que la régularité du monde venait de « lois édictées par Dieu ». Puis, quand beaucoup de gens devinrent agnostiques, Dieu fut remplacé par la nature pour expliquer le monde et on parla alors de lois de la nature. À l’heure actuelle,

beaucoup pensent que les lois scientifiques sont plutôt des modèles créés par et pour les humains.

## **TESTER UNE REPRESENTATION**

*À propos de termes comme « hypothèse », « expérience », « rigueur », « preuves scientifiques et vérité », il serait souhaitable que les élèves prennent conscience que :*

Le terme « hypothèse » est ambigu et prend différents sens selon le contexte. Par exemple, en mathématiques, l'hypothèse représente un postulat non discuté alors qu'en sciences, elle est une invention théorique (un modèle) soumise à la discussion et à l'expérience. Ainsi, en sciences, formuler une hypothèse revient à proposer une interprétation théorique (une explication) qui tente de rendre le monde intelligible et dont on souhaite tester la fécondité. De même, face à un texte, formuler une hypothèse équivaut à proposer une lecture dont on souhaite tester la valeur. Dans ce sens, l'hypothèse n'est pas « une vérité en attente de preuves » mais un modèle (une lecture) dont veut voir jusqu'à quel point il représente, de façon adéquate et cohérente, les situations étudiées. Pour cela, on peut faire des tests théoriques (examen de la cohérence de l'hypothèse avec des modèles théoriques qui nous paraissent valables pour les sciences), avec le contexte global pour un texte) ou expérimentaux.

Une expérience est dite scientifique et une lecture rigoureuse quand il y a un accord et une clarification sur ce que l'on fait, c'est-à-dire un contrôle des variables, la standardisation des mesures, le respect des grilles de lecture ou du sens défini des mots, etc. L'expérience scientifique et la lecture rigoureuse permettent de tester localement la fécondité et la limite de la théorie, du modèle ou de l'hypothèse. Elle nous convainc — au moins provisoirement — que la représentation utilisée est adéquate pour l'usage que nous voulons en faire. Ainsi, aucun modèle ou théorie ou loi ou hypothèse n'est jamais au sens strict « prouvé » et aucune lecture n'est jamais absolument définitive. Mais, on peut dire qu'ils sont acceptés — jusqu'à nouvel ordre — parce qu'on considère, suite à divers tests, qu'ils sont pertinents dans le champ d'application auquel ils se rapportent.

Les tests ne sont donc pas des « preuves » mais ils confortent, corroborent, confirment, éprouvent la fécondité d'une théorie, d'un modèle ou d'une hypothèse. Dans les disciplines scientifiques, on qualifie généralement de « vrai » un modèle qui donne des résultats satisfaisants dans le contexte et en fonction des projets pour lesquels on l'utilise.

Le terme « expérience » n'a pas le même sens dans la vie quotidienne (l'expérience de l'escalade d'un rocher) et en sciences où la réalisation d'une expérience suppose toujours l'existence d'une vision théorique préalable.

## **INDUCTION ET DEDUCTION**

*Les élèves devraient connaître la distinction que l'on fait traditionnellement entre une « démarche inductive » et « une démarche déductive » et en saisissent les limites. Il serait donc souhaitable qu'ils comprennent que :*

On parle de démarche inductive quand on part d'une série d'observations, d'interprétations et/ou d'expériences pour construire un modèle qui va en rendre compte. Par exemple, on « induit » d'une série d'observations, réalisées en rapprochant de la glace d'un radiateur, que la glace fond plus vite quand elle exposée à la chaleur.

Quand, ayant accepté un modèle, on en examine les conséquences logiques, on parle d'une démarche déductive. Par exemple, si on accepte le modèle qui dit que la chaleur fait fondre la glace, on peut en déduire que plus on rapprochera de la glace d'un radiateur, plus vite elle fondra. Cette « déduction » peut se faire sans recourir à la moindre expérimentation. Ou encore, on peut déduire d'une carte routière qu'au prochain tournant, on va apercevoir une église, sans pour cela se rendre sur place pour « vérifier ».

Par une démarche inductive, on peut obtenir, en principe, une infinité de modèles qui rendent compte des observations réalisées (tout comme il existe une infinité de récits d'un événement). Toutefois, tous ne sont pas équivalents. Certains sont plus efficaces que d'autres dans tel contexte et pour tel projet. Il est donc plus correct de dire « ce modèle rend bien compte de ces expériences » que de dire « ces expériences montrent que tel modèle est le bon ». Parfois, certains modèles sont si bien établis qu'on en oublie qu'il y aurait moyen de voir les choses sous un jour différent. Le processus par lequel on teste l'intérêt d'un modèle par une série d'observations ou d'expériences s'appelle « preuve par induction ». Le processus par lequel on examine les conséquences d'un modèle admis s'appelle « preuve par déduction ». Dans les deux cas, l'utilisation du terme « preuve » constitue un abus de langage puisque rien n'est jamais prouvé mais simplement conforté, montré intéressant, corroboré, accepté (au moins pour le moment)... ou éprouvé !

## **ÊTRE OBJECTIF OU SUBJECTIF ?**

*Il serait souhaitable que les élèves comprennent, à propos de termes comme « objectivité », « subjectivité » et « rationalité » que :*

En tant qu'individus ou collectivités (la communauté des chimistes, celle des linguistes, etc.) qui interprétons et nous représentons le monde, nous faisons preuve de subjectivité, c'est-à-dire que nous adoptons une perspective particulière. On dira qu'on est « objectif » quand on suit les critères, les conventions admises par des communautés d'individus. L'objectivité ne signifie donc pas une absence de subjectivité, mais bien le respect de règles partagées. Ma

perception personnelle d'un objet, ma lecture d'un texte sont nécessairement subjectives, mais on peut les déclarer objectives si ma description ou mon analyse se réfèrent à des repères sur lesquels on s'est mis d'accord dans la société ou dans un groupe constitué de celle-ci. Chaque communauté disciplinaire a aussi ses propres repères qui correspondent à sa vision particulière. En résumé, objectivité et subjectivité sont toujours liées.

Le même type de discours peut être tenu sur la rationalité. On dit d'un débat qu'il est rationnel si on s'est mis d'accord sur les points de vue et les schémas d'interprétations utilisés dans l'échange. Dans le cas contraire, on considère comme irrationnel le dialogue de sourds qui s'ensuit. Dans les disciplines, la rationalité vient souvent de ce que l'on respecte les points de vue, les critères et les objectifs propres à chacune d'elle.

## **DEMARCHES INTERDISCIPLINAIRES**

*À propos de termes comme « boîte noire » et « interdisciplinarité », il serait souhaitable que les élèves prennent conscience que :*

Les situations de la vie quotidienne ne peuvent généralement être comprises scientifiquement que si l'on prend en considération le point de vue de plusieurs disciplines. Un travail est interdisciplinaire quand, dans un contexte et avec des projets donnés, on essaie de se représenter (de modéliser) une situation en utilisant des éléments (modèles, concepts) en provenance de diverses disciplines. L'interdisciplinarité permet ainsi de se représenter aussi bien des questions pratiques (comme l'alimentation) que culturelles ou éthiques (comme l'origine de la vie).

Il arrive souvent qu'on utilise des termes, des modèles, des concepts ou des appareils sans nécessairement les comprendre dans le détail. Ainsi, on peut parler de cellule sans connaître les détails de la théorie cellulaire. Un terme, un modèle, un concept ou un appareil utilisé de cette manière globale — c'est-à-dire sans chercher à approfondir sa structure, son origine, son fonctionnement ou la théorie qui l'explique — est appelé une « boîte noire »<sup>6</sup>. C'est en vertu d'un projet ou d'un intérêt que l'on décide d'ouvrir ou non une boîte noire, c'est-à-dire qu'on décide ou non de pousser plus avant l'étude de son fonctionnement, de sa structure, de son explication théorique ou de sa composition. Mais la nécessité de passer à l'action oblige toujours à limiter les champs de connaissances et, donc, à stopper l'ouverture des boîtes noires.

---

<sup>6</sup> On parle ici de la boîte noire au sens du physicien et non de celle de l'avion (qui est un enregistreur). Par boîte noire, on désigne un appareil (outil ou produit) qui ne nous intéresse que par ce qui en sort et non par ce qu'il contient. Par exemple, on peut utiliser le four à micro-ondes, l'aspirine ou la notion de réaction chimique comme des boîtes noires : on connaît ce qui entre (input) et ce qui sort ou l'effet (output), mais pas ce qui se passe entre les deux.

## **NE PAS CONFONDRE RELATIVITE DES REPRESENTATIONS THEORIQUES ET RELATIVISME**

*Il serait souhaitable que les élèves comprennent les différences qu'il y a entre le « positivisme empirique », le « constructivisme », la « relativité des représentations théoriques » et le « relativisme » en réalisant que :*

À certains moments, nous réagissons comme des personnes qui croient qu'il n'existe qu'une seule bonne manière de voir des choses (LA vérité) et que les lois et les modèles explicatifs correspondent en tout point au monde tel qu'il est. Cette définition sommaire cadre assez bien avec la signification du terme standardisé issu de la philosophie : « *positivisme empirique* »,.

Dans d'autres circonstances, nos réactions sont celles de personnes qui considèrent que l'on ne peut parler du monde qu'en l'interprétant, qu'en inventant des représentations. Celles-ci sont des théories, des modèles ou des hypothèses dont il faut éprouver la fécondité par des tests expérimentaux et/ou théoriques. Cette approche correspond relativement bien au « *constructivisme* » des philosophes. On s'y pose moins la question de la vérité absolue des théories que la question de leur « vérité pour l'action », c'est-à-dire de ce qu'elles permettent de comprendre en vue d'agir ou de communiquer.

Dans une forme radicale, le constructivisme tend à voir les modèles comme des instruments ou des technologies intellectuelles que les humains inventent pour s'adapter au monde dans lequel ils vivent. Dans ce sens, les modèles sont conditionnés par des demandes ou des projets liés aux époques et aux sociétés (d'où le nom de *socioconstructivisme* donné à cette perspective).

Le constructiviste croit que la valeur des représentations théoriques est relative aux contextes et aux projets pour lesquels elles sont utilisées. Dans cette perspective, on ne peut pas dire que tous les modèles se valent. Croire à la *relativité des représentations théoriques* conduira, par exemple, à dire que la distinction entre matériaux conducteurs et matériaux isolants est intéressante, mais seulement en fonction de certains contextes (pas dans celui de la semi-conductivité par exemple).

Certaines personnes — très peu, en fait — par contre estiment que toutes les manières de voir le monde sont équivalentes. Aucun modèle ne pourrait jamais être dit plus fécond qu'un autre et ils seraient choisis arbitrairement. Cette vision nommée « *relativisme* » est très différente de la croyance en la relativité des modèles par rapport aux contextes.

## **TECHNOLOGIE ET SCIENCES**

*Il serait utile que les élèves sachent distinguer la « technologie » de la*

« **technique** » ou « **objet technique** » ou « **procédé technique** » et donc qu'ils sachent que :

Une technologie (comme le chemin de fer, le téléphone cellulaire ou le four à micro-ondes) est bien plus que la technique, l'objet ou le procédé technique (la locomotive, l'objet téléphone ou l'objet four). Elle exige et engendre une organisation mentale et sociale et est bien davantage qu'une simple application de principes scientifiques. Le versant social d'une technologie est aussi « réel » que son versant matériel. Les technologies peuvent poser des questions éthiques qu'on peut éviter quand on se cantonne dans un laboratoire (technologies de procréations médicalement assistées, technologie informatique, etc.)

Pour construire une technologie, en débattre ou l'étudier, des modèles théoriques au moins aussi complexes que les modèles scientifiques sont nécessaires. Les modèles permettant de se représenter une technologie et son fonctionnement doivent souvent être interdisciplinaires. La standardisation des technologies organise fortement la vie sociale et les normes technologiques soulèvent des enjeux économiques, politiques, sociaux, éthiques et culturels importants. Elles organisent souvent la vie des gens. Cependant, cela ne signifie pas que la technologie détermine des modes de vie auxquels on ne pourrait plus échapper. Trouver un espace de liberté par rapport à ce que la technologie a tendance à induire, c'est ce qu'on appelle parfois « négocier avec la technologie ».

## **CRITERES D'ÉVALUATION ET INDICATEURS**

À propos de termes comme « **critère d'évaluation** » et « **indicateur** », il serait souhaitable qu'élèves et enseignants prennent conscience que :

La mise en œuvre des compétences pose le problème de leur évaluation. Généralement, une évaluation se fait en fonction de critères (dits d'évaluation). Ceux-ci sont déterminés par celui qui évalue en fonction de ce qu'il cherche à mesurer. Les critères d'évaluation peuvent donc différer d'une situation à l'autre ou d'une personne à une autre pour une même situation. Le critère d'évaluation est une façon de se représenter l'élément que l'on examine. Ainsi, une dissertation pourra s'évaluer selon un critère orthographique, de style, de cohérence, etc. Ou encore, la performance d'un acteur peut être évaluée en fonction d'un critère de diction, de présence sur scène, etc. Pour évaluer en fonction d'un critère déterminé, on va rechercher des indicateurs, c'est-à-dire une série de situations mesurables qui « indiquent » que la compétence a été mise en œuvre.

Comment peut-on évaluer que quelqu'un sait prendre des notes, réaliser une observation, modéliser, etc. ? Il n'est habituellement pas possible de décrire un comportement précis qui serait à respecter et qui permettrait « à coup sûr » de montrer que la compétence est acquise. Mais, on peut en trouver des indicateurs : leur absence ou leur présence est **un signe** de ce

que l'on cherche à mesurer, *jamais une certitude absolue*. Ainsi, le fait qu'on puisse trouver la racine d'une équation du second degré est un indicateur de ce qu'on a acquis une compétence en ce domaine (mais cela ne « prouve » pas qu'on a acquis cette compétence, pas plus qu'une hirondelle ne fait le printemps). Par conte, une grosse erreur de logique dans une démonstration est un indicateur souvent assez sûr que l'on n'a pas compris.

### **AU-DELA DE L'UTILITARISME**

Cette compétence supplémentaire devrait permettre aux élèves de prendre conscience qu'il existe, au-delà des savoirs conduisant à une certaine maîtrise, des dimensions éthique et esthétique. Par ces dimensions, les êtres humains se situent, face au monde et à d'autres humains, dans une perspective qui n'est pas purement utilitariste. Autrement dit, tout ce que l'on fait ou que l'on voit ne doit pas nécessairement être utile, servir à quelque chose, avoir une fonction définie, etc.

### **3. UNE PROPOSITION DE MISE EN ŒUVRE PEDAGOGIQUE**

L'apprentissage des compétences épistémologiques ne se fait pas uniquement — et on peut même dire pas principalement — par l'intermédiaire d'un cours spécifique. Il peut se faire dans tous les cours et il se fait déjà — même si c'est la plupart du temps de manière implicite et non théorisée. Dans certains cas, on se contente de montrer par de brèves allusions, quand l'occasion se présente au cours d'autres apprentissages, comment les savoirs se construisent. Dans d'autres, les notions épistémologiques sont explicitement abordées parce qu'elles peuvent aider à l'apprentissage (par exemple, lors de l'apprentissage de la lecture d'un texte, lors de l'apprentissage des démarches scientifiques, etc.).

De plus, des enseignants ont rapporté qu'un cadre fort efficace pour l'apprentissage de l'épistémologie est la construction d'une représentation interdisciplinaire d'une situation de la vie concrète (comme l'alimentation au petit déjeuner, le choix d'une chaîne hi-fi, etc.) ou d'une question culturelle (comme l'évolution, la souffrance, la communication, etc.).