

# Développement durable et filière technologique

Regard porté sur les enjeux de la mise en œuvre d'un nouvel enseignement  
Par Christian Enault, Professeur de technologie, Lycée Roosevelt de Reims

« L'Education Technologique doit être l'instrument privilégié d'une culture technique agissante pour tous, l'instrument de la préparation de tous à la maîtrise sociale des techniques, non en vue d'une opposition systématique et souvent de peu d'effet, mais en vue d'inculquer les principes généraux d'action valables pour tous, qui feraient que nos enfants soient des héritiers et non des survivants »

Yves Deforge, « de l'Education Technologique à la Culture Technique », 1993

## 1. Sciences et technologies de l'Industrie et du Développement Durable

### 1.1. « De l'Industrie ET du Développement Durable »

L'intitulé de la filière indique explicitement que les Sciences et les Technologies doivent être envisagées pour leurs applications dans l'industrie bien sûr, mais aussi beaucoup plus généralement pour leurs applications dans *tous les champs* dans lesquels la *question du développement durable* est posée.

### 1.2. « 2D, 3 dimensions »

Les trois dimensions du développement durable doivent être au cœur des études proposées : dimension *environnementale* bien sûr, mais *aussi* dimensions *économique* et *sociale*. La question posée apparaissant alors immédiatement comme « systémique », des approches « pluri », « inter » et « trans » disciplinaires, avec *toutes les disciplines*, doivent être impérativement mobilisées pour parvenir à *ne pas réduire* le développement durable à la *question environnementale*.

### 1.3. « Entrées et Sorties »

Le filtre d'étude « entrées – sorties » peut être utilisé pour proposer une approche du développement durable, autour de l'*identification*, de la *quantification* (évaluation, appréciation d'un ordre de grandeur) et de la *qualification*, tant des « *ressources* » nécessaires à l'activité technique déployée par les hommes qu'aux « *produits* » de cette activité.

Dans les trois dimensions du développement durable, sont alors posées les questions :

- de « *l'épuisement* » possible, de la gestion, de l'économie, de la bonne utilisation des « *ressources* »,
- des résultats obtenus, en s'attachant à questionner les notions de « *développement* » (le développement peut être ici entendu comme « *progrès* » dès qu'il participe d'un « *accroissement d'humanité* » et d'un processus « *d'émancipation* », c'est-à-dire participant de la lutte contre toutes formes « *d'aliénation* », y compris celle que peut engendrer un mauvais usage de la technique) et de « *durabilité* »,
- des « *pollutions* » associées, de la possible limitation, de la suppression et de la gestion des « *déchets* » (les approches « *supprimer – protéger la source – protéger la cible – avertir* », appliquées habituellement au « *risque* », peuvent être mobilisées ici également).

Sur les résultats obtenus, l'intérêt et l'émerveillement seront à la fois recherchés et discutés. Sur la consommation des ressources, les déchets et pollutions générés, l'inquiétude, la frayeur, l'indignation éventuelle, donneront lieu à analyse et débat. Le débat ne cherchera pas à répondre à toutes les questions, le professeur veillera à laisser des questions « ouvertes », dès lors qu'il aura vérifié que les questions sont posées de façon suffisamment « éclairée », que les considérations essentielles ont été formulées, que le débat a permis de mettre en avant arguments et contre-arguments.

Les concepts de « progrès », de « développement » et de « croissance » seront par exemple mis en débat.

#### 1.4. « Cycle de vie du produit »

L'étude doit porter sur les phases d'extraction et traitement des matières premières, de fabrication et production, de commercialisation et distribution, d'utilisation, de maintenance, et de fin de vie, réutilisation, recyclage ou destruction. L'étude doit porter sur l'utilisation prévue et effective, les distinctions étant souvent déterminantes sur l'impact. L'étude doit aussi porter sur le cycle du produit « générique » (mettant ainsi en évidence les phases de conception et d'industrialisation par exemple) pour être étendue :

- « en amont » jusqu'à la genèse, à l'histoire, à la suite des innovations l'ayant précédé, aux conditions d'émergence, aux lignées de produits et de solutions...
- « en aval » jusqu'aux conditions d'une éventuelle disparition et aux ruptures associées, aux évolutions, à l'héritage, aux transferts de solutions et d'acquis, au « portage » du patrimoine dans des éléments utilisés pour créer d'autres produits...

Les concepts de « coût généralisé » (intégrant les coûts sociaux et environnementaux), ou de « bilan des coûts d'acquisition et d'utilisation » (coût d'achat, coûts en temps pour l'achat, coûts psychologiques d'apprentissage du fonctionnement, coûts d'utilisation, coûts de maintenance,...) doivent être mobilisés chaque fois que possible (on pourra se référer à ce sujet aux travaux de Yves Deforge), afin de ne jamais réduire le produit à son approche par le coût économique ou même par le coût « carbone » ou « CO2 » par exemple, qui ne donnent en fait que peu d'informations utiles pour agir et décider (tant pour le concepteur que pour l'utilisateur).

## 2. Développement durable et pôles « Matière, Énergie, Information » du bac STI2D

Les 3 pôles sont en interaction, en tension, en résonance, mais 2 pôles entretiennent une relation privilégiée.

### 2.1. Les pôles Matière (*Matériaux et Structures*) et Énergie

- 2.1.1. Le pôle « Matière » apparaît, du point de vue de la préoccupation « développement durable », comme proposant des possibilités d'activités et d'études évidentes au travers notamment des filtres « ressources – produits (déchets ici) » et « cycle de vie produit ou processus ». (on veillera bien sûr à ne pas oublier les phases de « production » et de « fin de vie »).
- 2.1.2. Le pôle « Énergie » apparaît comme lui aussi proposant des activités et études au travers des filtres « ressources » (renouvelables, fossiles...) – « déchets » (y compris bien sûr radiations et perturbations diverses) et « cycle de vie ».
- 2.1.3. Les interactions entre les pôles « matière » et « énergie » devront être interrogées systématiquement, parce que ces interactions sont multiples et manifestes : coût énergétique de la bouteille de plastique supérieur à la quantité de pétrole nécessaire pour la « constituer », existence des déchets issus des réactions chimiques ou nucléaires liés à la production énergétique, pour ne prendre que deux exemples.

## 2.2. Le pôle « Information »

Son étude est d'autant plus déterminante que les objets ou solutions techniques destinées à traiter l'information sont chaque jour plus présents, omniprésents dans nos sociétés « modernes », les « technologies relationnelles » prenant une place déterminante dans tous les domaines de la vie de tous.

### 2.2.1. Le pôle « Information » et les pôles « matière » et « énergie »

Le pôle « Information » doit être étudié au regard de sa relation aux pôles « matière » et « énergie », d'abord parce que, très directement, le traitement de l'information :

- Participe à l'« épuisement » de « ressources » colossales en « matériaux » (composants électroniques, et batteries bien sûr), mais aussi et peut-être d'abord en « énergie » (un « datacenter » à Vitry-sur-Seine par exemple consomme 10 MW, soit 87,6 GWh sur une année, pour une facture d'énergie de 7M € ; rien que pour les Etats-Unis, il faudra 10 centrales électriques supplémentaires pour faire face rien qu'à l'augmentation de l'activité des « datacenter »... pour ne parler que des centres de traitement des données, sans évoquer les infrastructures du réseau ni les innombrables terminaux),
- Génère, « produit » des « pollutions » considérables, notamment dans le domaine des matériaux difficiles à recycler ou à traiter (composants électroniques, et batteries à nouveau), de réchauffement climatique (en liaison d'ailleurs à la consommation énergétique évoquée), du rayonnement (perturbations électromagnétiques...).

### 2.2.2. Le pôle « Information » doit être interrogé aussi « en tant que tel », dans son objet même, et ce, au travers des mêmes filtres que précédemment : les questions de « l'épuisement » des « ressources », des « déchets » et de la « pollution » informationnels (relatifs à l'esprit, à la pensée, aux relations entre les hommes, à « l'humanité » plus généralement) doivent être absolument envisagés.

La question des techniques mobilisées dans nos sociétés pour le traitement de l'information, de leurs usages et de la conscience par tous des mécanismes à l'œuvre, est très étroitement liée à la question d'un possible « développement durable ». La formule célèbre de Patrick Le Lay, parlant d'une chaîne de télévision et évoquant la vente de « temps de cerveau humain disponible », montre par exemple combien les « industries de l'information » mobilisent des techniques complexes et puissantes susceptibles d'influencer très notablement le « comportement » des individus et des sociétés, et leur avenir ainsi de façon significative.

- La question de l'épuisement du « désir » par exemple, posée dans le rapport au « temps » perturbé par le primat donné à la pulsion, dans les dégâts potentiels occasionnés sur les processus de « sublimation », dans la confusion induite entre « savoir » et « avoir », entre « être » et « consommer », dans le brouillage provoqué dans les relations humaines, non par les outils et techniques en tant que tels mais par leur utilisation, doit être posée impérativement et de façon urgente.
- la question de la pollution des esprits doit aussi être posée de façon toute aussi impérative et urgente : trop grande quantité d'informations dont la nature, les origines et l'intention ne sont pas facilement identifiables, délivrées de façon ininterrompue par des techniques et des médias sophistiqués, défaillance pour de trop nombreux « destinataires » de ces informations d'outils d'analyse permettant d'en extraire les éléments utiles et d'en faire un traitement adapté, sollicitation permanente par l'image, le son, le mouvement, saturation résultant de cette situation, confusion entretenue par certaines utilisations de technologies relationnelles comme les réseaux sociaux, entre sphère publique et privée, relation fonctionnelle et affinitaire, pour ne prendre que quelques exemples.

Les développements *fonctionnel, structurel, matériel et logiciel* (les choses devant être pensées en termes de réseaux et de pratiques plutôt que d'objets et d'usages) doivent être analysés avec les élèves du point de vue des comportements qu'ils rendent possibles, induisent, proposent, suggèrent ou privilégient. Dans ce cadre, les questions de « *l'ergonomie* » et du « *design* » doivent être posées avec les élèves concernant les produits et solutions visant au traitement de l'information et à la communication :

- pour apprécier, bien sûr, l'aptitude d'un produit ou service à répondre au besoin en réalisant les fonctions,
- mais aussi, dans le cadre de la préoccupation « développement durable », pour apprécier les modalités d'usage suggérées susceptibles d'induire des modalités du « fonctionnement personnel », du rapport au réel et à l'autre, de la relation sociale, qui en seront affectés, enrichis, ou au contraire, dégradés.

Les solutions techniques très évolutives associées à *l'usage des réseaux* les transforment chaque jour, pour en faire potentiellement des *milieux « associés »* ouvrant de nouveaux possibles pour un enrichissement personnel, relationnel, collaboratif, à l'inverse des *milieux « dissociés »* qu'ont proposés les médias, outils et techniques de l'information antérieurement. Pour autant, la présence et la mise à disposition de techniques et solutions permettant des usages associés ne suffit pas pour permettre au plus grand nombre de se saisir de ces nouveaux possibles sans une conscience, une expérience et un apprentissage de ces nouvelles pratiques ; l'enseignement doit tout à la fois proposer une analyse et une compréhension des solutions et de leur agencement, et des activités permettant de découvrir et d'expérimenter ces pratiques.

Il s'agit, dans ce domaine notamment, de proposer un enseignement participant du développement d'une meilleure maîtrise sociale des techniques, dans le domaine du traitement de l'information et des réseaux également.

### 3. « Question d'échelle »... et d'opportunité !

Un changement d'échelle s'est opéré, tant du point de vue de l'espace que du temps, en raison des moyens techniques disponibles aujourd'hui, dans un contexte d'accélération permanente de l'évolution de ces moyens : la bombe atomique peut détruire en un instant très court l'ensemble de la planète, les mécanismes de la finance peuvent mettre en faillite instantanément un pays ou un continent...

« *L'avenir de la vie terrestre se trouve mis en jeu dans une urgence inouïe, le destin humain est un destin inéluctablement technique et technologique, chaque pas compte et semble se surcharger systématiquement de conséquences très difficilement réversibles* »

Bernard Stiegler, « Ce qui fait que la vie vaut la peine d'être vécue »

Cette situation marque l'ouverture d'une époque nouvelle appelant des réponses elles aussi nouvelles, dans lesquelles chacun doit pouvoir participer à cette « maîtrise sociale des techniques », par une meilleure connaissance des techniques et des mécanismes de leur mise en œuvre.

L'une des approches susceptible de permettre aux enseignements de technologie de prendre en compte cette situation nouvelle consiste à proposer aux élèves de considérer tout objet technique, toute technique, comme « pharmacologique », c'est-à-dire comme étant tout à la fois un poison et un remède, un instrument d'émancipation et d'aliénation.

La création de la filière STI2D, confrontant « technologie » (étude et critique de la technique) et « développement durable », apparaît aujourd'hui comme une opportunité privilégiée pour déployer un tel enseignement.