

Développement durable

Quelle formation donner aux ingénieurs ?

Georges Lespinard, professeur émérite à l'INP Grenoble

Une perception insuffisante, et trop souvent biaisée

Qui n'a pas constaté les réactions spontanées qu'entraîne dans le grand public l'évocation du Développement Durable ? Parfois une surprise ... « je ne connais pas » ; le plus souvent, un désintérêt ... « encore un truc pour intellectuels » ; et dans les milieux informés : « bien sûr, la préservation de l'environnement, l'effet de serre, le changement climatique etc. »

Que la notion de développement durable soit mal connue du public, passe ... il y a certainement beaucoup de pédagogie à faire, et avant tout de bonnes habitudes à créer. Il me paraît beaucoup plus grave que cette même notion soit réduite à une vision partielle des milieux informés. En tous cas, pouvons-nous admettre que des ingénieurs diplômés de nos écoles, et qui feront la technologie de demain, n'en aient qu'une vision déformée ?

Le réponse quasi unanime des milieux de la formation est « non, bien sûr, mais que faire ? Hors des programmes spécialisés qui sont bien rôdés, il y a tant de choses souhaitables, et on en ajoute chaque année un peu plus : des langues, de l'histoire des sciences, une ouverture aux sciences de la vie, à l'économie, au management, à l'éthique, à la qualité ... et j'en passe. Alors comment voulez-vous faire entrer un cours de développement durable dans un programme déjà plein comme un œuf, que d'ailleurs nous cherchons à alléger ? ... et puis nous n'avons pas de spécialiste ... et puis il y a déjà un cours qui aborde les relations de l'entreprise à l'environnement, etc. »

Environnement, le mot est lâché ... dans la traduction de l'anglais, « sustainable » est devenu « durable », réduction de sens désastreuse. A ce mot de durable est attachée une notion statique qui amène tout naturellement à celle de préservation. Et que voulons-nous préserver, sinon la nature ... et les avantages acquis ? Donc ne touchons à rien, et tout sera pour le mieux. Quant au mot développement, avec son relent tiers-mondiste, il est passé au second plan, pour ne pas dire à la trappe.

Et pourtant, n'est-ce pas de **développement** qu'il s'agit ? d'une marche en avant de la société, de l'humanité même, commencée depuis des millénaires

et que rien ne saurait arrêter. Mais ce développement peut prendre plusieurs directions, celle de la facilité, qui est le développement des riches et des puissants au détriment des pauvres, car la richesse engendre le pouvoir, et le pouvoir sert la richesse ; ou bien la direction du respect, d'un contrôle du développement pour que le progrès soit réel pour tous, et sur tous les plans, celui de l'économie, mais aussi celui des relations sociales, de la culture et bien sûr celui de l'environnement, afin que nos enfants ne payent pas la facture de notre imprévoyance.

Ne devrait-on pas parler de développement « raisonnable », ou mieux encore « raisonné » ? où les deux mots ont le même poids. Oui au développement ... à condition qu'il soit raisonné, équilibré dans tous les plans, et si nécessaire contrôlé.

Une vision systémique

Voici peut-être un angle d'attaque qui peut accrocher des ingénieurs, car la théorie du contrôle des systèmes complexes ne leur est pas étrangère. Il est clair que l'humanité et la planète forment ensemble un de ces systèmes, formidablement complexe celui-là, avec une foule de variables plus ou moins recensées dont les relations réciproques sont mal connues ; mais il est bien certain que l'énergie gaspillée à Atlanta a des répercussions à Tripoli, que la pollution émise en Europe n'est pas neutre pour l'Himalaya, que la déforestation de l'Amazonie ou de l'Afrique subsaharienne nous concerne, que la banqueroute de tel pays en développement est ressentie à Londres.

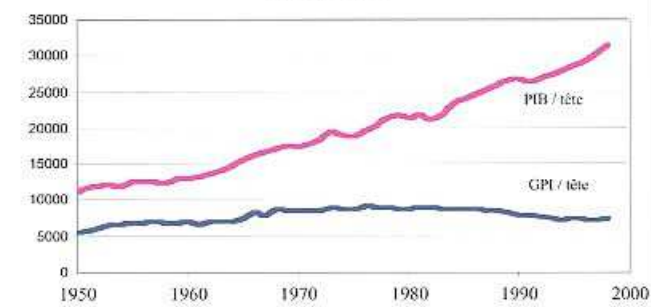
Décrire un tel système, et a fortiori le piloter, est hors des capacités humaines. Mais ce que savent les ingénieurs, c'est que l'on peut choisir quelques variables et tenter de l'optimiser par rapport à celles que l'on juge les plus importantes. Le choix traduit bien entendu le cœur des préoccupations de chacun : ce sera le PIB pour un économiste, l'environnement pour un écologiste, l'augmentation de la masse monétaire pour un financier etc. Mais une chose est certaine, c'est que toute optimisation qui ne se ferait pas sur le moyen ou le long terme est inacceptable, car incompatible avec les temps caractéristiques de ces phénomènes sociaux, économiques, ou écologiques, qui se chiffrent en dizaines d'années, voire beaucoup plus.

Des indicateurs qui cherchent à être pertinents

Plus caractéristiques que les paramètres élémentaires, des indicateurs composites ont été mis au point pour décrire tel ou tel aspect de l'état de développement. Ils sont adaptés au point de vue que l'on cherche à mettre en valeur, mais leurs corrélations peuvent se révéler éclairantes. A titre d'exemple, citons :

- Le Produit Intérieur Brut par habitant (PIB /h)** déjà mentionné, instrument privilégié des économistes. Peut-être utiliserons-nous un jour un indice économique plus sophistiqué, car chacun sait que le PIB ne sait pas tenir compte de toute l'économie engendrée par le travail bénévole, alors qu'il comptera positivement une catastrophe naturelle, comme génératrice d'activité marchande pour la reconstruction ! Un tel indice existe, le GPI (Genuine Progress Indicator), mis au point aux Etats-Unis et diffusé dès 1995. La consommation marchande y est abondée notamment par des estimations du travail domestique et/ou bénévole et des contributions à la cohésion sociale, et de nombreux coûts cachés (pollution, chômage, dommages environnementaux durables, destructions de ressources non renouvelables, accidents, délits etc.) viennent en déduction¹. C'est ainsi que, dans le cas des Etats-Unis, (cf figure) le PIB/h était de 32000 \$ en 1998, et le GPI/h de 7500 \$ seulement. Force est de constater que le GPI est pour le moment resté confidentiel ... un peu trop gênant pour les nations développées ?

Evolutions du PIB par tête et du GPI par tête, 1950-1998, en dollars 1996

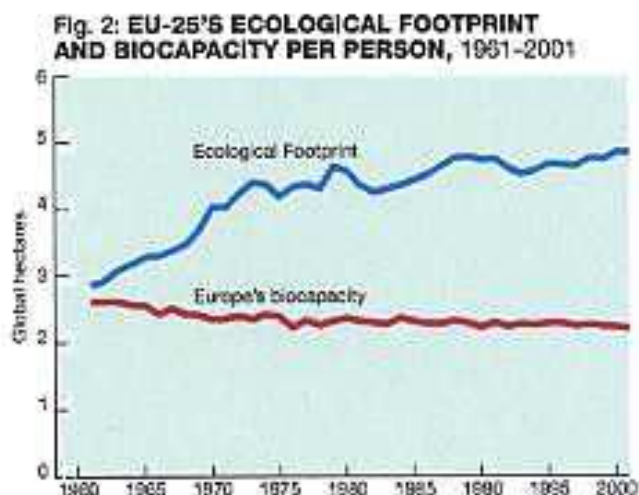


- L'empreinte écologique²**, (Ecological Footprint, EF), instrument environnemental mis au point par la World Wildlife Foundation (WWF) pour décrire, sous forme de surface occupée, les emprunts d'une personne à la nature afin de satisfaire ses besoins fondamentaux en nourriture et en eau, en logement et

¹ D'après Gadrey, Jean, *De la croissance au développement, à la recherche d'indicateurs alternatifs* ; séminaire Dares, 15/10/02, Paris

² <http://www.panda.org>

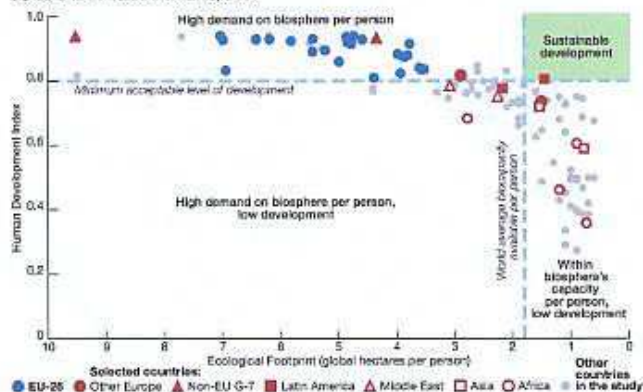
aménagement du territoire, vêtement, déplacements et loisirs etc. La WWF a calculé qu'avec 6,15 milliards d'habitants sur la planète, notre « attribution individuelle » serait de 1,9 ha ... or le développement économique coûte cher, et les indices par pays, et par genre de vie vont de 0,5 à plus de 10 ! Où l'on voit que les riches empruntent - gratuitement et de plus en plus, cf. figure ci-dessous relative à l'Europe - à ceux qui n'ont rien !



- L'Indice de Développement Humain³ (IDH)**, à vocation plus sociale, mis au point par les Nations Unies pour décrire l'état global de développement d'une nation, en incorporant des données comme l'espérance de vie et le niveau sanitaire, le PIB ajusté en parité de pouvoir d'achat, le niveau moyen d'instruction etc. L'indice est compris entre 0 et 1, et tous les pays dits développés ont un IDH voisin de 0,95, alors que trop de pays dits « en développement » présentent des indices voisins de 0,4.

Les corrélations entre ces indices sont intéressantes ... et particulièrement inquiétantes ;

Fig. 18: MATCHING HUMAN DEVELOPMENT AND ECOLOGICAL FOOTPRINTS, EU-25 and selected countries, 2001



³ <http://www.hdr.undp.org>

par exemple, si l'on admet qu'un objectif à atteindre serait d'avoir à la fois un IDH supérieur à 0,8, en ne dépassant pas l'attribution individuelle de 1,9 ha/habitant, on constate sur le graphique précédent qu'aucun pays n'atteint cet objectif, et que seuls quelques pays d'Amérique latine s'en approchent, de façon toute transitoire car ils se développent vite, et aussi très artificielle car les moyennes qu'ils impliquent ne tiennent pas compte de l'écart de niveau de vie de plusieurs populations juxtaposées. En résumé, les riches consomment trop, et les économes sont dramatiquement pauvres. Y a-t-il dans ce jeu une malédiction que l'homme saura un jour surmonter ?

Tout cela est bien connu, mais l'avantage des indices est de permettre le suivi, et dans une certaine mesure, l'orientation des politiques de développement en ne se limitant pas à la seule économie, comme c'est trop souvent le cas.

Notons que la représentation de l'état de développement d'une nation est l'objet d'une recherche active, et que près de 30 indices différents ont été proposés par des chercheurs. Parmi eux, citons **l'Indice du Bien-être humain (IBH)** qui combine 36 indicateurs relatifs à la santé publique, à la population, la richesse, l'éducation, les libertés, la paix sociale etc., et **l'Indice du Bien-être de l'écosystème (IBE)**, rassemblant 51 indicateurs à caractère écologique⁴

Concrètement, quelques composantes du développement durable

Revenons à des notions plus proches de nos réalités quotidiennes ; où se trouvent les principaux problèmes de développement durable près de chez nous ? On ne saurait bien sûr être exhaustifs, tant ces aspects sont divers et enchevêtrés, mais quelques pistes restent incontournables. Pêle-mêle on peut citer :

- Des questions d'urbanisme : comment évolue la ville, que sera-t-elle demain ? immense, froide et anonyme, dévoreuse d'énergie et dangereuse, ou bien humaine, commode et accueillante, sobre et verte ? Au fond, que signifie le sigle HQE (Haute Qualité Environnementale) que l'on accole volontiers à nos constructions modernes ? Ne faudrait-il pas lui donner un sens beaucoup plus large, à la dimension de la ville, ou au moins de certains de ses quartiers ?

- Des questions liées aux pollutions, celle des eaux et celle de sols, de l'air que nous respirons, du bruit qui nous entoure, des déchets que nous produisons toujours plus, comme si plus de « civilisation » signifiait plus de consommation, plus de gaspillage, plus de publicité imprimée pour ne pas être lue, plus de graffiti se voulant œuvres d'art.

- Des questions liées à l'industrie, depuis l'usine jusqu'à ses produits : aménagement des sites industriels, sûreté des processus de fabrication, contrôle des rejets, traitement des friches industrielles abandonnées ; mais aussi économies de matière et d'énergie, éco-conception de produits aisément réparables et recyclables le moment venu, et de leurs emballages ...

- Des questions liées aux transports et aux déplacements, aux consommations grandissantes d'énergie et d'espace qu'ils requièrent, à leur contribution à la pollution et à l'effet de serre, à leur aptitude à concilier la liberté de se déplacer individuellement et l'économie des transports publics ...

- Des questions liées à l'énergie, déjà largement abordées dans les rubriques précédentes, mais à traiter intrinsèquement, tant sont importantes les décisions à prendre pour fournir à temps l'énergie nécessaire là où l'on en a besoin, pour économiser celle dont on peut se passer, pour équilibrer l'appel aux combustibles fossiles et l'usage du soleil, de l'eau et du vent, de la chaleur de la terre et de la biomasse, et enfin de l'atome, tout cela dans un vaste jeu de prévisions et d'investissements qui engagent fortement l'avenir,

- Des questions liées aux technologies de l'information et de la communication, que l'on peut être surpris de trouver ici, mais qui touchent de près au développement social, aussi bien parce qu'elles sont vecteurs d'information et de culture que sources d'économies de déplacement. Elles ont aussi leur place dans cette brève revue des questions clés du développement car les abus existent, et que la cyber-addiction ou la cyber-pollution peuvent devenir des maladies de civilisation. Cette évocation des moyens modernes de communication introduit une véritable « écologie des services » qui en est probablement à ses premiers balbutiements, mais ne manquera pas de se développer à mesure que le recours à l'immatériel se précisera dans nos sociétés « post modernes ».

⁴ Prescottt-Allen, Robert, *Le Bien-être des Nations*, Editions ESKA, Paris 2003 (à l'origine une publication du Centre de recherches pour le développement international, organisme créé en 1970 par le Parlement du Canada - <http://www.irdc.ca>)

Cette liste devrait se prolonger, car on ne peut envisager de penser développement seulement en citant les besoins matériels de nos concitoyens. On sent bien que, des droits de l'homme au rôle social de l'entreprise, en passant par les politiques de santé publique et les problèmes de démocratie et de gouvernance, le développement durable est indissociable de toutes les politiques sociales et, surtout, des choix de société. Ce qui en passant explique pourquoi ces questions sont fortement polémiques dans les échanges entre citoyens, car elles constituent un enjeu politique (et politicien !) évident.

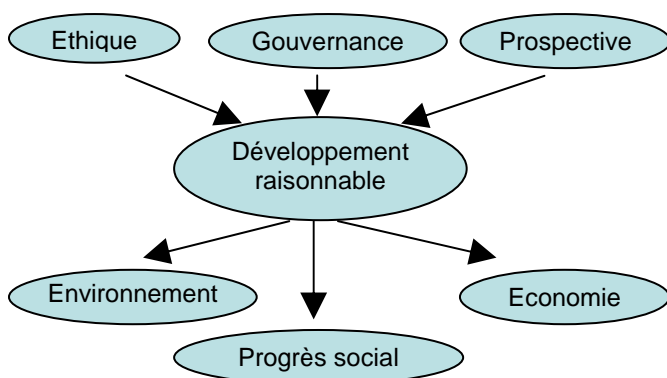
En guise de conclusion ... très provisoire

C'est de ce dernier constat que je tire la conclusion que le développement durable n'est pas la dernière matière à la mode, qu'il convient d'enseigner à tout prix pour rester dans le vent. La complexité de ses prolongements dans la vie entière en fait bien plus qu'une matière supplémentaire ; il s'agit d'une culture à acquérir, et une culture s'acquiert avant tout par imprégnation. C'est donc en toute occasion, à la rencontre d'une quelconque de ses ramifications que le développement durable devrait être évoqué pour que dans tout projet il devienne présent par réflexe.

Cette culture fait appel à trois fondamentaux, et débouche dans trois directions comme le rappelle le schéma ci dessous. La comparaison avec le voyage est peut-être intéressante pour l'illustrer, car au fond, ne s'agit-il pas du voyage de l'humanité vers son futur ?

Pour partir en voyage, il est bon

- de savoir où l'on veut aller et pourquoi,
- de savoir quel chemin choisir,
- de savoir enfin par quel moyen on va se déplacer.



- Le pourquoi, le but à atteindre – c'est à dire la philosophie que l'on a choisie pour l'avancée de l'humanité - s'appelle l'éthique,
- Le chemin à prendre, simulation comparée de plusieurs routes plus ou moins directes et/ou coûteuses, est la prospective,
- Le moyen à emprunter pour faire progresser vers le but choisi s'appelle la gouvernance, que l'on ne confondra pas avec gouvernement⁵.

« La gouvernance a toujours deux facettes, l'une d'entraînement, l'autre de contrainte. La première cherche à mobiliser les énergies individuelles autour d'un projet commun, la seconde limite les libertés au nom de la préservation du projet commun. ... La délimitation de la gouvernance doit se faire plutôt à partir de l'énoncé des objectifs poursuivis en commun, des critères éthiques qui doivent guider l'action, des règles de coopération entre les divers niveaux de gouvernance, et du principe de moindre contrainte. ... Il n'est pas anodin de voir les objectifs prendre la place des compétences, les principes éthiques prendre la place des règles, les dispositifs concrets prendre la place des institutions. ... C'est la place de la relation, du dialogue, de la jurisprudence ; c'est une tout autre algèbre, une tout autre syntaxe de gouvernement. » P.C.

Sans ces trois fondamentaux, le développement existera peut-être, mais il ne méritera certainement pas le nom de raisonnable ; pas plus qu'il ne méritera ce nom s'il se limite à déboucher sur une simple préservation de l'environnement, ou une simple croissance économique.

J'ai bien conscience que ces quelques considérations ne répondent pas directement à la question « quoi enseigner, et comment ? ». Elles n'ont que l'ambition très modeste de préciser le contour d'une formation, particulièrement importante pour tous les cadres dirigeants, et singulièrement pour les ingénieurs à cause de leur lien privilégié avec l'évolution technologique, encore trop souvent confondue avec le progrès.

Le défi de la formation me semble être celui de l'appréhension d'une culture où l'éthique est première, qui mêle l'homme à son environnement, et qui sait ramener l'économie et la technologie à leur raison d'être : des moyens au service du progrès, lequel ne mérite son nom que s'il est partagé par tous.

⁵ cf Calame, Pierre, *La démocratie en miettes : pour une révolution de la gouvernance*. Editions Charles Léopold Meyer, 2003. www.alliance21.org