

Créativité et éthique : le cas du programme de sciences humaines et sociales à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

Claude Lutzelschwab et Isabelle Vonèche-Cardia¹

Introduction

L'EPFL est l'une des deux Ecoles Polytechniques en Suisse. Dotée d'un statut d'école nationale depuis 1969, elle s'appuie sur trois missions de base : la formation, la recherche et le transfert de technologie. Notre analyse de la créativité et de l'éthique chez l'ingénieur se basera uniquement sur la mission de formation.

L'EPFL propose 13 programmes de bachelor et 23 programmes de master dans la plupart des disciplines de l'ingénierie, des sciences exactes et de l'architecture². L'année propédeutique (première année du cycle bachelor) se concentre sur la formation scientifique de base alors que les deux années qui suivent introduisent les cours spécifiques propres à chaque programme.

Pendant les trois années de bachelor et lors de la première année de master, des cours en sciences humaines et sociales (SHS) sont donnés aux étudiants de tous les programmes, à raison de deux heures par semaine sauf pour l'année propédeutique où les cours sont dispensés uniquement au second semestre. Ils sont regroupés sous le nom de Programme d'enseignement de sciences humaines et sociales (SHS) et sont organisés par le Collège des Humanités de l'EPFL.

Durant le second semestre de l'année propédeutique, les étudiants suivent un des cours intitulés « Enjeux mondiaux ». Ces cours abordent six grands défis de demain : alimentation, communication, climat, énergie, mobilité et santé. Chaque cours est co-enseigné par un professeur de sciences et/ou d'ingénierie, et un professeur de sciences humaines et sociales, afin de faire le lien entre ses deux approches.

¹ Claude Lutzelschwab est collaborateur scientifique senior au Collège des Humanités de l'EPFL et Isabelle Vonèche Cardia est adjointe du Directeur du Collège des Humanités et chargée de cours à l'EPFL.

² Les 13 programmes de bachelor sont les suivants : chimie et génie chimique, mathématiques, physique, informatique, systèmes de communication, génie électrique et électronique, génie mécanique, microtechnique, science et génie des matériaux, sciences et technologies du vivant, architecture, génie civil, science et ingénierie de l'environnement.

Les 23 programmes de master sont les suivants: chimie moléculaire et biologique, génie chimique et biotechnologie, mathématiques, ingénierie mathématiques, mathématique pour l'enseignement, science et ingénierie computationnelles, physique, physique appliquée, génie nucléaire, informatique, systèmes de communication, génie électrique et électronique, génie mécanique, microtechnique, science et génie des matériaux, sciences et technologies du vivant, bioingénierie, architecture, génie civil, science et ingénierie de l'environnement, ingénierie financière, management technologie et entrepreneuriat, gestion de l'énergie et construction durable.

Durant les 2^e et 3^e années de bachelor, l'étudiant choisit un enseignement dans les domaines proposés³. Chaque semestre, il suit un cours SHS parmi la vingtaine d'enseignements proposés. Il peut ainsi décider de poursuivre dans le même domaine sur plusieurs semestres ou au contraire changer de domaine à chaque semestre. La première année de master offre un enseignement présentiel au premier semestre, qui sert à la réalisation d'une recherche individuelle ou en groupe au second semestre. Plus de 20 enseignements SHS thématiques sont offerts au niveau master.

La centaine de cours SHS proposés sont donnés par des enseignants rattachés pour la plupart à l'Université de Lausanne, mais aussi à l'EPFL ainsi qu'à d'autres institutions partenaires (ECAL, HEAD).

Comme l'énonce le site Internet de l'EPFL les « cours en sciences humaines et sociales (SHS) permettent de prendre du recul et de développer une pensée critique face aux implications sociales, éthiques et environnementales »⁴. L'objet de notre communication est de démontrer comment certaines pratiques pédagogiques permettent non seulement d'atteindre ces buts, mais aussi de susciter la créativité.

Chaque enseignant a sa pratique et il serait illusoire de vouloir les recenser toutes étant donné le nombre élevé d'enseignants (environ 80). Deux pratiques pédagogiques existantes seront cependant exposées ici, parce qu'elles synthétisent deux approches dominantes et pour leur valeur heuristique.

La première consiste à « dépayser » les étudiants en les amenant sur un terrain exotique que constitue une discipline des sciences sociales. Mais à quelles fins dépayser les étudiants ? Par exemple, pour faire évoluer leur relation à la connaissance dans le domaine des sciences sociales. Le moyen employé ici est la chaîne du développement épistémique

La seconde consiste à proposer un enseignement qui combine sciences humaines et sociales aux disciplines de l'Ecole et qui propose ainsi une approche holistique des défis de demain.

La chaîne du développement épistémique

Lorsque l'étudiant EPFL commence son cursus, il a généralement le sentiment que la connaissance est circonscrite. Il a comme idée que chaque domaine a des connaissances bien établies et que celles-ci constituent les briques du mur de la Connaissance avec un grand C.

Il est, par exemple, persuadé qu'il évolue dans un monde globalisé et qu'il s'agit d'un état de fait. Il se vit comme connecté par opposition aux chasseurs-cueilleurs des régions équatoriales du globe qui refusent tout contact avec le monde extérieur. Il a donc une représentation dualiste de la mondialisation, soit on est dedans soit on est dehors.

Confronté à des textes qui proposent un point de vue différent soutenu par des auteurs actuels ou anciens, l'étudiant EPFL est amené à reconsidérer son propre point de vue et à incorporer l'existence de perspectives multiples et concurrentes.

³ A savoir, aires culturelles et géographiques, arts et design, droit, économie, éthique, histoire, littérature, philosophie, psychologie, religions, sciences politiques et sociologie.

⁴ <http://bachelor.epfl.ch/cms/site/bachelor2/lang/fr/structure-etudes>

Au XVIIIe siècle, Voltaire fait de l'arrivée des Européens dans les Indes (occidentales et orientales) le point de départ de la mondialisation : « [...] *tout nous fait souvenir chaque jour que l'Amérique et les Grandes-Indes, et par conséquent toutes les parties du monde entier, sont réunies depuis environ deux siècles et demi par l'industrie de nos pères.* »⁵

De nos jours, certains historiens-économistes présentent la mondialisation comme un phénomène qui apparaît au XIXe siècle, point de vue déjà affiché par John Maynard Keynes en 1919 :

« *Un habitant de Londres pouvait, en dégustant son thé du matin, commander, par téléphone, les produits variés de toute la terre en telle quantité qui lui convenait, et s'attendre à les voir bientôt déposés à sa porte ; [...] Il pouvait, sur le champ, s'il le voulait, s'assurer des moyens confortables et bon marché d'aller dans un pays ou une région quelconque, sans passeport ni aucune autre formalité ; [...] Mais, par-dessus tout, il estimait cet état de chose comme normal, fixe et permanent, bien que pouvant être amélioré ultérieurement.* »⁶

Confronté à la diversité des calendriers proposés par Voltaire et Keynes pour le développement de la mondialisation, l'étudiant prend conscience de l'existence d'une pluralité de perspectives et de définitions de ce phénomène. Cependant, même s'il se limite au seul critère temporel, il est amené à constater que, sous un même terme, l'analyse historique met en jeu des phénomènes de nature radicalement différente.

L'étudiant EPFL est donc non seulement conduit à se départir de l'idée que la construction du savoir obéit à une logique binaire : le vrai et le faux. Il est aussi amené à intégrer l'existence de positions variées et à reconsidérer l'idée même qu'il se fait de la « mondialisation ». Il cesse progressivement de la concevoir comme « *un état homogène ou un processus homogénéisant pour l'envisager comme un ensemble de processus disparates qui évoluent à des vitesses différentes à travers le temps et l'espace, et dont le déroulement est plus intermittent qu'inévitablement linéaire* »⁷.

L'étape suivante consiste à rechercher des principes d'organisation, de structuration ou de hiérarchisation de ces nouvelles informations ou connaissances, en les inscrivant, par exemple, dans des courants historiographiques ou en discutant de façon critique les critères retenus pour privilégier une option plutôt qu'une autre.

S'il parvient à intégrer cette logique à ses propres connaissances, c'est-à-dire à transposer cet acquis de formation dans son domaine de spécialisation au sein de l'EPFL, l'étudiant entre de plain-pied dans une logique où le savoir n'est plus quelque chose de donné, statique, mais un processus de construction continuellement enrichi.

⁵ Voltaire, *Remarques sur l'histoire*, 1742, in *Œuvres historiques*. Paris, Gallimard, 1957, p. 44 (édition présentée, établie et annotée par René Pomeau).

⁶ John Maynard Keynes, *Les conséquences économiques de la paix*. Paris, Edition de la Nouvelle Revue française, 1920 (traduit de l'anglais par Paul Frank, édition originale 1919), p. 13 ; édition électronique réalisée par Gemma Paquet dans le cadre de la collection « Les classiques des sciences sociales, Université de Québec, Chicoutimi. (http://classiques.uqac.ca/classiques/keynes_john_maynard/consequences_paix_1/keynes_consequences_paix.pdf, consulté le 5 octobre 2015).

⁷ Traduit et adapté de David Armitage, « Is there a pre-history of globalization ? », in Deborah Cohen and Maura O'Connor eds, *Comparison and History. Europe in Cross-National Perspective*. New York, Routledge, 2004, p. 167.

Autrement dit, il ne s'agit pas tant d'accumuler et d'organiser de nouvelles « briques de connaissances » que d'en façonner sans cesse de nouvelles. Une occasion pour l'étudiant de développer sa créativité et de stimuler de manière nouvelle ses propres interrogations.

Il va de soi que la démarche (à savoir amener les étudiants à s'interroger sur la façon dont ils construisent leurs connaissances) n'est pas propre aux sciences humaines et sociales, mais ces dernières jouissent au sein de l'EPFL d'une plus grande liberté dans la construction de leur curriculum que les programmes d'enseignement disciplinaire. Et à tout le moins, les SHS peuvent-elles apporter leur pierre à l'édifice.

Une approche holistique des défis de demain

Selon la charte d'Ethique de l'Ingénieur, « *l'ingénieur est un citoyen responsable assurant le lien entre les sciences, les technologies et la communauté humaine ; il s'implique dans les actions civiques visant au bien commun* »⁸. L'EPFL, comme les autres écoles d'ingénieurs, tente de former des étudiants responsables en les sensibilisant très tôt aux défis de demain⁹. A cet effet, elle a créé un cours intitulé « Enjeux mondiaux » qui s'adresse à tous les étudiants de première année. Chaque étudiant choisit un enjeu mondial parmi les six enjeux mondiaux suivants : alimentation, communication, climat, énergie, mobilité et santé.

La spécificité des six enjeux mondiaux identifiés est triple. Ils ont d'abord une dimension globale, c'est-à-dire qu'ils affectent, de manière significative, un grand nombre de personnes dans plusieurs pays. Ils nécessitent ensuite une action coordonnée de plusieurs gouvernements ou collectivités. Enfin, ils combinent deux dimensions, d'une part, technologique/scientifique et, d'autre part, humaine et sociale.

Les cours « Enjeux mondiaux » sont organisés en deux parties : la première consiste en une série de cours *ex cathedra* donnés par un binôme d'enseignants ayant une approche propre respectivement aux sciences et technologies, et aux sciences humaines et sociales. La seconde est consacrée à la réalisation d'un poster effectué par un groupe de cinq étudiants. Chaque groupe choisit librement un sujet en lien avec l'enjeu choisi.

Le processus de réflexion qui accompagne la réalisation du poster est l'occasion de mettre en œuvre concrètement la démarche holistique :

1. Identifier un enjeu mondial spécifique ;
2. affiner et dégager la problématique ;
3. intégrer les dimensions humaines, sociétales, scientifiques et techniques
4. spécifier le contexte de la problématique ;
5. résumer les défis.

Cette démarche épistémologique assez classique (partir du général pour aller au particulier pour ensuite revenir au général avec un regard instruit et informé) a l'originalité d'être interdisciplinaire.

⁸ « Charte d'Ethique de l'Ingénieur », *Ingénieurs et scientifiques de France*, Organisme reconnu d'Utilité Publique depuis 1860, Conseil National.

⁹ Voir aussi *L'éthique dans le domaine technique. Pour une juste perception de la responsabilité personnelle dans les professions techniques*. Académie suisse des sciences techniques, 2003 (édition enrichie de la première version, 1991) et en page 13, le « Code éthique ».

Les étudiants doivent en effet dégager les dimensions scientifiques et techniques mais aussi sociales, politiques, économiques, juridiques, etc. de l'enjeu spécifique choisi. Ceci leur permet de comprendre les imbrications qui existent entre ces différentes dimensions et surtout d'ancrer la réflexion dans un contexte sociétal. C'est là le point primordial. Dès lors où le scientifique inscrit son objet d'étude dans la société et qu'il ne peut plus raisonner dans « *l'isolement de son laboratoire* », il est inévitablement confronté à des questions éthiques.

A titre d'illustration, éradiquer la faim dans le monde, défi qui stimule depuis des décennies la créativité de la communauté scientifique, se heurte à des difficultés d'ordre multiple et particulièrement sociétal. Des étudiants se sont penchés sur cette question en examinant les enjeux de la création de fermes verticales, qui utilisent la technique de l'hydroponie, pour nourrir les villes. Ils ont démontré que la diminution de la consommation d'eau et l'absence de pesticides sont deux atouts majeurs d'un tel projet qui présente toutefois des externalités non négligeables, notamment son coût prohibitif et une concurrence directe pour les producteurs locaux traditionnels.

Après deux années d'expérience dans cet enseignement, il est frappant de constater combien l'identification des différents enjeux est difficile pour les étudiants. Ils souhaiteraient disposer d'une définition précise de ce qu'est un enjeu social, technique ou scientifique, alors que c'est justement la malléabilité de ces concepts qui les rend opératoires.

Conclusion

Comme nous venons de le constater, la chaîne du développement épistémique et l'approche holistique sont deux manières de susciter la créativité et l'éthique chez l'ingénieur. Ces deux exemples illustrent la difficulté des polytechniciens à comprendre la démarche scientifique en sciences humaines et sociales qui de par sa nature n'obéit pas à la logique des sciences exactes.

L'hétérogénéité des étudiants au sein des enseignements de sciences humaines et sociales semble également être une source de créativité et d'éthique, étant donné l'identité disciplinaire fortement marquée des étudiants¹⁰. Réaliser un projet au sein d'une équipe composée par exemple d'un architecte, d'un chimiste ou d'un mathématicien, force à intégrer différents points de vue sur un même objet, à prendre en compte l'altérité et à l'incorporer dans la réflexion. Ce dernier point est une piste de réflexion sur laquelle le Collège des humanités souhaite se pencher.

¹⁰ Les étudiants sont inscrits dans 13 programmes au niveau bachelor et 23 au niveau master.