Cahiers
#Costech

L'ingénierie à l'heure du développement durable



> #Numéro 5
> Editorial

Citer cet article

. "L'ingénierie à l'heure du développement durable.", 26 octobre 2022, *Cahiers Costech*, numéro 5.
DOI https://doi.org/10.34746/cahierscostech148 -
URL https://www.costech.utc.fr/CahiersCostech/spip.php?article148

Résumé

Le numéro 5 des Cahiers Costech accueille le dossier spécial « Le développement durable dans la formation et les activités d'ingénieur ». Ce dossier rassemble une sélection de contributions issues du colloque homonyme organisé par le *Réseau Ingenium – recherches en SHS dans les écoles d'ingénieurs*, auquel participent de nombreux chercheurs de COSTECH et d'Interact (UniLaSalle).

Plan

Editorial
> L'ingénierie à l'heure du développement durable

Capitalisme cognitif
> Les deux racines conceptuelles de l'agilité

Soutenabilité sociétale et environnementale de l'innovation
> Définir l'agroécologie comme sous-ensemble du développement durable

Evolution agrotechnique contemporaine
> La transition environnementale et numérique de l'agriculture française

Education et numérique
> Information and Communication Technologies for transpersonal and transdisciplinary goals

Suppléance perceptive et cognition sociale
> A first Approach to Tactile Maps and Web Contents for Visually Impaired and Blind People with a Sensory Supplementation System (Tactos)

Doctorats, Habilitations
> Protection des données personnelles et droit à la vie privée : enquête sur la notion controversée de « donnée à caractère personnel »

Colloque Ingenium 2021 : le développement durable dans la formation et les activités d'ingénieur
/ Transition en réflexion /

/ Transition en actes /

Présentation du dossier « Le développement durable dans la formation et les activités d'ingénieur »

Par Béatrice Jalenques-Vigouroux (Présidente du Réseau Ingenium - INSA Toulouse), Fabien Milanovic (Sup'Biotech), Yann Serreau (CESI LINEACT), Anya Soriya (Secrétaire - IPSA), Marie-Laure Vitali (Inetop-Cnam), Edwige Bombaron (Foap-Cnam) et Michel Dubois (UniLaSalle)

Le Réseau Ingenium a été créé en 2006 par des chercheurs en sciences humaines et sociales, qui exercent en école d'ingénieur, afin qu'ils mutualisent leurs activités, valorisent leurs productions et promeuvent la formation à la recherche. Ingenium réunit actuellement environ 200 personnes issues de 20 établissements de formation d'ingénieur. Ce réseau indépendant est ouvert : tout enseignant en SHS en formation en ingénierie est invité à nous rejoindre[1].

En alternance une année sur deux, le Réseau Ingenium organise des séminaires au niveau national et des colloques au niveau international afin de mettre en lumière ses différentes activités. C'est dans ce cadre que prend place le colloque organisé le 28 juin 2021 sur le thème « Le développement durable dans la formation et les activités d'ingénieur ». Environ une douzaine de personnes du Réseau Ingenium ont travaillé intensément pour rendre ce colloque possible, malgré la crise Covid. La solution finalement retenue a été de faire un colloque entièrement en distanciel. Le Réseau a enregistré 237 inscriptions, ce qui a permis de réunir simultanément environ 110 enseignants-chercheurs au plus fort de la journée. 11 ateliers avec 3 à 6 communications ont ponctué les échanges. L'équipe organisatrice[2] a défini ces ateliers et leur format, et le comité d'expertise[3] a lu et a sélectionné les communications. Puis l'équipe de publication[4] a relu les textes finaux, actuellement réunis en actes sur le site du Réseau, et elle a travaillé avec le COSTECH afin d'identifier les textes les plus pertinents pour la revue, avec un nouveau travail de relecture et de dialogue avec les auteurs, puis d'attribution de tags notamment.

Le Réseau Ingenium considère que les sciences humaines et sociales permettent un éclairage indispensable sur l'évolution des sociétés complexes, particulièrement en ce moment où nos sociétés sont confrontées aux limites de leur développement. Différentes notions émergent, se juxtaposent, se remplacent, comme celles d'anthropocène, de transition, au singulier ou au pluriel, de biodiversité, de récit/scénario, d'écologie, de développement durable, de RSE, etc. Ces notions sont très hétérogènes, dans leur contexte d'émergence, leur parcours, leur dimension politique ou éthique. Depuis la naissance de l'écologie en 1866, ces différentes notions contribuent à élaborer une critique des sociétés contemporaines, sans pour autant proposer de vision univoque d'une autre trajectoire possible. Elles sont portées par des « mouvements écologiques » (au sens large), mouvements polymorphes, qui suivent des objectifs très éloignés. Par exemple, certains promeuvent la biodiversité,

mais pour les uns comme un but en soi, pour d'autres comme un simple moyen au service d'un autre but, et enfin certains vont condamner l'humanisme (mouvements antispécistes par exemple). Cet ensemble de critiques des sociétés contemporaines pose assez systématiquement la question de la place des techniques dans notre monde, et interroge donc la place de l'ingénierie. En outre, cette réflexion sur la formation en adaptation aux besoins changeants et au contexte en mutation constante se trouve au cœur des préoccupations des membres du Réseau Ingenium depuis sa création. C'est pourquoi le Réseau Ingenium a jugé indispensable de réfléchir à ces différentes évolutions au sein d'un colloque international sur le « développement durable » dans la formation et les activités d'ingénieur.

Pour comprendre cette démarche, revenons aux prémices de la notion de « développement durable ». En 1987, la commission Brundtland définissait le développement durable comme « un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs ». Plus de 30 ans après son adoption par les Nations Unies, le concept de Développement Durable est positionné au cœur des champs de réflexion de la plupart des institutions internationales et des États, celui des entreprises et des formations d'ingénieur (Cf. Cti-Références et Orientations 2019), sans savoir vraiment de quel « développement » ni de quels « besoins » nous parlons.

On observe partout que l'ingénierie qualifiée de *durable* étend actuellement ses compétences aux plans environnemental, économique et social. Que devient alors le périmètre de ses responsabilités ? On rêverait qu'elle soit omnisciente, polyvalente et transdisciplinaire, mais quelle forme d'organisation peut accepter cet idéal ? Dans quel « système » peut-elle être opérationnelle, pratique et scientifique (écosystème, parties prenantes d'un projet, flux d'énergie et de matière, etc.) ?

Même si les technologies accroissent les capacités cognitives, force est de reconnaître que, dans notre époque de « grande accélération », les butées se multiplient : les ressources énergétiques, les ressources en matériaux, minéraux, terres rares, la disponibilité en terres habitables et cultivables, l'accès à l'eau, la pollution tant aquatique et tellurique qu'atmosphérique, l'évolution du climat dans des directions incertaines, la chute (certains disent l'effondrement) de la biodiversité au point de

pouvoir affirmer que nous sommes en train de vivre la 6e grande extinction de la très longue histoire du vivant. L'enjeu fondamental est de préserver, dans l'avenir, des options désirables, acceptables, vivables.

Pouvons-nous prendre en compte le long terme ? Sommes-nous solidaires avec les générations futures ? Comment le *développement durable* est-il intégré dans les formations et les activités d'ingénieurs ? Est-il une discipline, un objet ou une « chose » ? Renvoie-t-il à une pratique univoque ? Est-il un oxymore, un syntagme polysémique, aux usages et fonctions très divers regroupant un ensemble de convictions, de pratiques et d'institutions chargées de sens variables ? Quels enjeux soulève-t-il ? Quel débat suscite-t-il ? Quels projets de société et intérêts d'acteurs publics ou privés met-il en jeu ?
Nous abordons ce questionnement, sans exhaustivité, à partir des activités économiques et sociales exercées par l'ingénieur, dans le contexte d'industries lourdes (nucléaire, chimie, extraction), d'activités liées à des problématiques sanitaires (alimentation), de santé (industries pharmaceutiques, hôpitaux), d'environnement (agriculture et industrie), de sécurité (institutions diverses, police, armées, transports).

Les questions finales auxquelles nous avons tenté d'apporter des réponses sont les suivantes : Comment les écoles d'ingénieurs intègrent-elles le *développement durable* dans leurs contenus de formation, entre contenus spécifiques (RSE, éthique de l'ingénieur, enjeux sociétaux ou éco-conception) et réorientation de toutes les disciplines vers les enjeux du *développement durable* ? Comment les ingénieur(e)s en poste s'approprient-ils(elles) cette notion ? Et quelles sont les perspectives, compétences et connaissances à incorporer afin de mieux prendre en compte les enjeux multifactoriels ?

Les 11 ateliers proposés ont abordé différentes thématiques : « Penser la transition », « Curricula et vues d'ensemble », « Concepts fondamentaux », « Outils & méthodes pédagogiques », « S'engager dans la transition ». Les participants à ces ateliers considèrent comme acquise la nécessité de prendre en compte le développement soutenable dans la formation des ingénieurs. Effectuer cette prise en compte revient à effectuer un changement d'épistémologie quant à la formation des ingénieurs et à la posture professionnelle de ces derniers. Ce point est fondamental et s'il n'y en avait qu'un à retenir, ce serait sans doute celui-là. En effet, l'ingénieur doit comprendre les enjeux et les grands concepts du domaine de l'environnement pour agir à son niveau dans des choix techniques qui

intègrent la prise en compte des usages et des expériences, des valeurs, de futurs possibles et souhaitables. Les SHS sont au cœur de ces transformations. Elles ont un rôle crucial à jouer tant dans l'élaboration des contenus, des pédagogies et des modalités de mise en place que dans l'observation et la compréhension de ces mutations.

Plusieurs ateliers ont discuté de pratiques managériales spécifiques, au sein d'entreprises dotées de projets faisant sens (comme ceux inscrits dans le « développement durable »), des pratiques bienveillantes en contrepoint à des violences au travail qui ne peuvent s'inscrire dans la durée, vu les conséquences qu'elles génèrent. Ces échanges ont aussi souligné l'importance de la réflexivité et de l'éthique à positionner au centre de la formation de nos futurs ingénieurs, car ces jeunes seront confrontés à des pratiques de management en pleine évolution.

Vu la richesse de tous ces échanges, il semblait important de pouvoir diffuser les textes des communications. C'est un espace que les Cahiers COSTECH ont bien voulu offrir à Ingenium avec ce numéro spécifique. Le Réseau Ingenium leur en est très reconnaissant. Une vingtaine de textes se retrouve ainsi dans ce numéro (la totalité des 39 textes est actuellement disponible sur le site du réseau ingenium : https://reseau-ingenium.fr/).

Le dossier est organisé en deux grandes parties. D'une part, des working papers ont été regroupés sous l'expression **« Transition en réflexion »**, avec des travaux sur le concept même de « développement durable », d'autres sur la façon de « penser la notion de transition » et d'autres sur la façon de « s'engager dans la transition ». D'autre part, des textes ont été rassemblés sous la notion de **« Transition en actes »**, avec des travaux sur les curricula et de nombreux travaux sur les outils et méthodes.

Colloque Ingenium 2021 : le développement durable dans la formation et les activités d'ingénieur

Sommaire du dossier de ce numéro :

/ Transition en réflexion /

> Naima Boubou
> Intégration de la « Pensée durabilité » dans la réflexion et l'action de

l'élève ingénieur

Nicolas Brault, Olivier Rey
De quoi le développement durable est-il le nom ?. Retour d'expérience sur un cours d'épistémologie pour l'ingénieur

Antoine Bouzin
À la recherche de l'« ingénierie durable » : le déplacement militant de l'engagement écologiste

Élisabeth Hofmann, Jacques Tapin
La citoyenneté, la démocratie et la cohésion sociale au cœur du développement durable : quelles compétences professionnelles pour des concertations inclusives ?

Klara Kövesi, Brad Tabas, Christiane Gillet, Una Beagon, Brian Bowe
Insights into the integration of the SDGs in engineering program curricula as seen through the prism of the perceptions of engineering students and educators

Gilles Lecocq
Distanciation sociale, réalité imaginale et compétences flottantes. Lorsqu'une crise sanitaire permet à des étudiants et des enseignants d'élaborer un tiers-savoir

Idah Razafindrakoto
Transition énergétique et interculturalité. Une lecture à partir des activités d'ingénieur de Madagascar

Anya Soriya
Penser la durabilité : repenser l'enracinement de l'ingénieur dans son milieu terrestre

Brad Tabas
On the Meaning of Sustainable Development. Humanity and Culture in the Age of Gaia and the Singularity

/ Transition en actes /

Jean-Marc Benguigui
L'enseignement de l'écologie à petits pas dans les écoles d'ingénieurs. Des disciplines à rendre indispensables

Camille Calicis, Ludovic Andres, Nicolas Dendoncker, Marc Romainville, Michel Vaillant
Co-conception d'un jeu sérieux pour éduquer au développement durable. Chronique de l'implémentation d'une innovation pédagogique à l'ISTOM (Angers)

Emma Calikanzaros
Associations étudiantes : une voie d'apprentissage de la transition socio-écologique innovante dans les formations d'ingénieurs

Laura Fogg-Rogers, Venkat Bakthavatchaalam, David Richardson, Wendy Fowles-Sweet
Educating engineers to contribute to a regional goal of net zero carbon emissions by 2030

Fatma Fourati-Jamoussi, Michel J.-F. Dubois, Marie Chedru

Enseignement du développement durable et de l'innovation dans la formation des ingénieurs : perception des étudiants

Hervé Hannin, Jean-Marc Touzard, Marc Nougier
Le jeu de rôle prospectif et participatif comme sensibilisation à une approche collective de l'adaptation au changement climatique pour la filière vigne et vin

Frédéric Huet, Hugues Choplin, Anne Le Goff
L'ingénierie soutenable : est-ce « plus grand que nous » ?

Olaf Malassé
Éveil et responsabilisation aux risques sociétaux en école d'ingénieur

Sophie Mano-Avril
Le bras armé du capitalisme est un métier d'hommes : réflexion autour du métier d'ingénieur

Élise Ternynck, Anne Perwuelz, Romain Benkirane, Sophie Pruvost
Initiation aux enjeux de développement durable dans le textile

Damien Faugère-Battiato, Aurélia Picod
Les élèves ingénieurs de CYTech en action : le cas des associations vertes

Fatma Saïd Touhami, Céline Besançon, Valérie Desjardin, Simon Lanher, Laurence Dupont
Des débats autour de questions scientifiques socialement vives : quelles conduites argumentatives et compétences cognitives pour des élèves ingénieurs ?

---

1 Pour rejoindre le réseau, contacter presidence@reseau-ingenium.fr et secretariat@reseau-ingenium.fr.

2 Edwige Bombaron (Foap-Cnam), Michel Dubois (UniLaSalle), Béatrice Jalenques-Vigouroux (INSA Toulouse), Klara Kövesi (ENSTA Bretagne), Denis Lemaître (Ecole Navale), Fabien Milanovic (SupBiotech), Jean-Gabriel Offroy (CyTech), David Oget (INSA Strasbourg), Pascal Roquet (Cnam), Loic Sauvee (UniLaSalle), Yann Serreau (CESI LINEACT), Anya Soriya (IPSA), Marie-Laure Vitali (Inetop-Cnam).

3 Edwige Bombaron (Foap-Cnam), Yann Serreau (CESI LINEACT).

4 Michel Dubois (UniLaSalle), Béatrice Jalenques-Vigouroux (INSA Toulouse), Fabien Milanovic (SupBiotech),Yann Serreau (CESI LINEACT), Anya Soriya, (IPSA), Marie-Laure Vitali (Inetop Cnam).