

Codification DD&RS dans les fascicules des formations d'ingénieur

Contexte

Le 13 octobre 2022, le Conseil d'administration a adopté le plan stratégique 2022-2030 qui place les grandes transitions au cœur de la politique de Centrale Lyon.

Centrale Lyon dispense des formations en sciences fondamentales et de l'ingénieur, avec une ouverture vers les sciences économiques, humaines et sociales, qui allient théorie et activités expérimentales, mises en situation professionnelle et projets en équipe. Ces formations exigeantes et pluridisciplinaires incluent les enjeux complexes liés aux grandes transitions des entreprises et de la société au travers d'une approche systémique.

Les assistants ingénieurs, ingénieurs et scientifiques doivent ainsi posséder les compétences techniques et humaines pour transformer les connaissances scientifiques en innovations technologiques et sociales pour répondre aux défis sociétaux, en tenant compte des finalités et des usages des technologies, des limites planétaires, de la régénération des écosystèmes et de la cohésion au sein et entre les territoires.

Le référentiel de compétences commun adopté par le Groupe des Écoles Centrale en 2019 précise que « le cursus généraliste dispensé dans les écoles Centrale permet à l'ingénieur centralien d'aborder les questions liées aux grandes transitions de nos sociétés. La formation [dispensée est] systématiquement contextualisée par les enjeux sociétaux ».

Afin de rendre plus lisibles les actions menées au sein de la formation autour des problématiques DD&RS, l'Établissement a engagé en 2021 un processus de codification des activités de formation du cursus généraliste avec deux niveaux (1 ou 2 feuilles) intégré dans les syllabus de chaque activité et disponible dans les fascicules et sur le site internet de l'Établissement. Parallèlement, une codification basée sur des pourcentages a été mise en place dans les formations de l'ENISE.

Afin de disposer d'une présentation cohérente dans l'ensemble des cursus de l'Établissement, une extension de la codification à 4 niveaux a été présentée en conseil des études le 8 février 2024. Par ailleurs, l'introduction des objectifs de développement durable adoptés par l'ONU en 2015 est proposée pour les enseignements qui s'y prêtent. Cette codification a vocation à être étendue à l'ensemble des formations dispensées au sein de l'Établissement ; elle est déployée dans un premier temps dans les cycles préparatoires et les cursus ingénieurs.

Objectif et méthodologie de labellisation

La codification a pour objectif :

- de visualiser la prise en compte des problématiques DD&RS et des ODD dans nos formations ;
- d'apporter des éléments de choix dans le cadre des cours électifs pour les élèves qui souhaitent suivre un parcours en lien avec le DD&RS ;
- d'apporter des éléments dans le processus d'amélioration continue des cursus.

Codification DD&RS

Il est proposé d'indiquer pour chaque enseignement (action de formation/module/élément constitutif) une codification selon quatre niveaux. Ces quatre niveaux permettent de distinguer le degré (intensité, amplitude) de prise en compte des thématiques DD&RS dans les actions de formation.

- **Niveau 0** : Activité sans lien avec les problématiques DD&RS (ni vis-à-vis des objets étudiés, ni vis-à-vis des exemples ou applications envisagées).
- **Niveau 1** : Activité contextualisée par rapport aux problématiques DD&RS et/ou illustrée par des exemples, exercices, applications en lien avec le DD&RS. À titre indicatif : environ 20% de l'activité.
- **Niveau 2** : Une partie substantielle des activités est consacrée à une problématique DD&RS. À titre indicatif : environ 40% de l'activité.
- **Niveau 3** : L'activité est centrée sur une problématique DD&RS. À titre indicatif : plus de 80% de l'activité.

Description de la problématique DD&RS

Un champ libre est renseigné pour expliquer en quoi l'action de formation conduit à une labellisation de niveau 1-2-3 : thématiques abordées, éléments de contextualisation, exemples utilisés, illustration par un TP, mises en situation...

Codification par Objectifs de Développement Durable

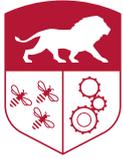
Il est proposé d'indiquer pour les enseignements de niveau 1-2-3 jusqu'à trois Objectifs de Développement Durable. Cette codification permet de visualiser les enjeux sociétaux traités.

N.B. Le niveau de codification et le nombre d'ODD sont découplés. Ainsi, une activité peut être codifiée au niveau 1 avec 3 ODD, s'il elle est contextualisée vis-à-vis de ces 3 ODD ; une autre peut être codifiée au niveau 3 avec 1 ODD seulement, si elle est centrée sur cet ODD avec une intensité forte.

Exemples de labellisation

Niveau 1

- **Matériaux de construction** (cursus généraliste). Le cours porte sur les différents matériaux et techniques constructives utilisés pour la Construction. Une partie du cours est consacrée aux matériaux biosourcés ou géosourcés comme alternatives aux matériaux industriels à fort impact environnemental. ODD : 11, 12
- **Résistance des matériaux** (cursus spécialité GM). Cours de dimensionnement des structures, notamment par approche énergétique. Sur les applications, l'accent est mis sur les possibilités d'optimisation de masse et de choix de matériaux résistants aux impacts limités. ODD : 9, 13
- **Énergie électrique** (cursus généraliste). Cours général sur l'énergie électrique (triphase, induction...) Introduction de 4h de CM dédiée à l'application du cours dans le contexte de la transition écologique : production, transport et utilisation moderne et rationnelle de l'énergie électrique. ODD : 9



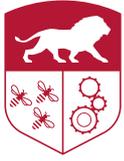
- **Philosophie des Sciences et des Techniques** (Cursus Généraliste). Le cours propose une réflexivité générale sur le fonctionnement de la science ; un cours en particulier traite de l'évolution technologique pour aller au-delà de l'opposition technique/nature. ODD : 9, 12.

Niveau 2

- **Éoliennes** (cursus généraliste). Cours sur le fonctionnement des éoliennes : fonctionnement de la production d'énergie, de la construction, de l'implantation. Cours abordant également les avantages et les limites de cette source d'énergie propre. ODD : 7
- **Ouvrages de production d'énergie (éolien, nucléaire et hydraulique)** (cursus généraliste). Description des installations associées à la production d'énergie nucléaire, hydro-électrique et éolienne, avec certaines bases de conception et de sécurité. ODD : 7
- **Production et distribution de l'énergie électrique** (cursus généraliste). Place du vecteur électrique dans la transition énergétique, bases pour la compréhension des systèmes de production, de transport et de l'utilisation rationnelle de l'électricité. ODD : 7
- **Conception mécanique** (cursus spécialité GM). Projet de conception mécanique d'un système avec transmission de mouvement et structure mécano-soudée. En plus de la conception classique, les étudiants doivent utiliser un outil d'écoconception pour évaluer les impacts environnementaux de leur conception. ODD : 7, 9, 13
- **Culture générale en Génie civil** (cursus spécialité GC). Les aspects DDRS sont abordés dans les principes de construction : RT 2012, RE 2020, Construction de maison BBC, basse consommation, BEPOS. ODD : 11

Niveau 3

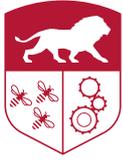
- **Économie générale** (cursus généraliste). Cours centré sur les crises (notamment la crise écologique) : crises du capitalisme (marchés de capitaux et du travail) ; crise de la mondialisation et des inégalités sociales ; crise planétaire des écosystèmes (marchés de droits à polluer, taxe carbone...). ODD : 8, 10 et 13
- **Écoconception** (cursus spécialité GM). Cours présentant les bases de l'écoconception, introduction à la notion de cycle de vie, détail des étapes de la vie d'un produit, introduction à la notion de critères d'impacts, exemples concrets avec utilisation de logiciels spécifiques. ODD : 7, 12, 13
- **Éthique** (Cursus Généraliste). Étude de la responsabilité de l'ingénieur dans le contexte technologique et environnementale contemporain. ODD : 3, 4, 16.
- **Fonctions cognitives et sociologie** (cursus de spécialité ENISE). Etudes des processus mentaux qui permettent à notre cerveau de percevoir et d'interagir avec notre environnement. Il s'agit des fonctions de connaissance qui mettent en jeu la mémoire, le langage, le raisonnement, l'apprentissage, l'intelligence, la résolution de problèmes, la prise de décision, la perception ou l'attention. Cet enseignement est complété par une sensibilisation à la neuropsychologie, une science qui étudie la relation entre le cerveau et le comportement humain. Cette discipline s'intéresse à la fois au fonctionnement normal et anormal du cerveau. Ces connaissances permettront par exemple aux élèves de génie sensoriel de développer des applications de remédiation cognitives. ODD : 3
- **Biomécanique et biomatériaux prothétiques** (cursus généraliste). Etude de matériaux pour des applications biomédicales. ODD : 3



- **WEEX éolien.** Travail intensif d'une semaine sur un problème de production d'énergie renouvelable. ODD : 7

Annexes

Description succincte des ODD page suivante. Pour plus de détails sur les ODD : <https://www.agenda-2030.fr/17-objectifs-de-developpement-durable/>



Liste des ODD et mots-clefs



ÉLIMINER LA PAUVRETÉ SOUS TOUTES SES FORMES ET PARTOUT DANS LE MONDE

Extrême pauvreté, Pauvreté,
Protection sociale, Accès aux
ressources, Vulnérabilité,
Mobilisation des ressources,
Prise en compte dans
les politiques



ÉLIMINER LA FAIM, ASSURER LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE, AMÉLIORER LA NUTRITION ET PROMOUVOIR UNE AGRICULTURE DURABLE

Faim, Malnutrition, Productivité
et petits exploitants, Agriculture
performante et résiliente,
Diversité et partage des
ressources génétiques,
Recherche agronomique,
Exportation et commerce,
Fonctionnement des marchés
alimentaires



PERMETTRE À TOUS DE VIVRE EN BONNE SANTÉ ET PROMOUVOIR LE BIEN-ÊTRE À TOUT ÂGE

Mortalité maternelle, Mortalité
néonatale et infantile, Maladies
transmissibles, Maladies non
transmissibles, Conduites
addictives, Accidents de la route,
Santé sexuelle et procréative,
Couverture santé universelle,
Santé-environnement, Tabac,
Recherche Mise au point et accès
aux médicaments, Personnel
de santé, Sécurité sanitaire



ASSURER L'ACCÈS DE CHACUN À UNE ÉDUCATION DE QUALITÉ, SUR UN PIED D'ÉGALITÉ, ET PROMOUVOIR LES POSSIBILITÉS D'APPRENTISSAGE TOUT AU LONG DE SA VIE

Éducation scolaire, Soins et
éducation préscolaires, Formation
professionnelle et enseignement
supérieur, Compétences et accès
à l'emploi, Égalité des chances,
Apprentissages fondamentaux,
Éducation pour le développement
durable, Accessibilité des
établissements scolaires, Bourses
de formation et d'études
supérieures, Formation des
enseignants (PED)



PARVENIR À L'ÉGALITÉ DES SEXES ET AUTONOMISER TOUTES LES FEMMES ET LES FILLES

Lutte contre les discriminations,
Violences et exploitation, Mariage
forcé et mutilations, Promotion et
partage des travaux domestiques,
Participation et accès aux postes
de direction, Santé sexuelle
et procréation, Droit et accès aux
ressources, Technologies
et autonomisation, Politiques
d'égalité



GARANTIR L'ACCÈS DE TOUS À L'EAU ET À L'ASSAINISSEMENT ET ASSURER UNE GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN EAU

Accès à l'eau potable, Accès aux
services d'assainissement et
d'hygiène, Qualité de l'eau,
Gestion durable des ressources
en eau, Gestion intégrée des
ressources, Protection et
restauration des écosystèmes,
Coopération et renforcement
de capacités, Gestion collective
de l'eau



GARANTIR L'ACCÈS DE TOUS À DES SERVICES ÉNERGÉTIQUES FIABLES, DURABLES ET MODERNES, À UN COÛT ABORDABLE

Accès à l'énergie, Énergies
renouvelables, Efficacité
énergétique, Recherche
et investissement,
Approvisionnement
en énergie



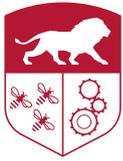
PROMOUVOIR UNE CROISSANCE ÉCONOMIQUE SOUTENUE, PARTAGÉE ET DURABLE, LE PLEIN EMPLOI PRODUCTIF ET UN TRAVAIL DÉCENT POUR TOUS

Croissance du PIB, Productivité
économique, Développement des
TPE et PME, Utilisation efficace
des ressources, Plein emploi et
travail décent, Accès des jeunes
à l'emploi et la formation,
Exploitation des enfants, Traite
Travail forcé, Droits & sécurité au
travail, Tourisme durable, Accès aux
services financiers et d'assurance,
Aide pour le commerce des PED,
Pacte mondial pour l'emploi



BÂTIR UNE INFRASTRUCTURE RÉSILIENTE, PROMOUVOIR UNE INDUSTRIALISATION DURABLE QUI PROFITE À TOUS ET ENCOURAGER L'INNOVATION

Infrastructures durables, résilientes
et accessibles, Industrialisation
socio-économiquement durable,
Accès de toutes les entreprises aux
services financiers, Modernisation
et durabilité des filières industrielles,
Innovation, recherche
et développement, Appui aux pays
en développement, Diversification
et ajout de valeur, Accès aux
technologies de l'information
et des communications



Liste des ODD et mots-clefs



RÉDUIRE LES INÉGALITÉS DANS LES PAYS ET D'UN PAYS À L'AUTRE

Evolution des revenus des plus pauvres, Autonomisation et intégration, Égalité des chances, Politiques publiques ciblées au service de l'égalité, Réglementation de la finance, Gouvernance internationale, Migrations, Traitement spécial et différencié, Aide publique au développement, Coûts de transaction



FAIRE EN SORTE QUE LES VILLES ET LES ÉTABLISSEMENTS HUMAINS SOIENT OUVERTS À TOUS, SÛRS, RÉSILIENTS ET DURABLES

Accès au logement décent, Transports sûrs, accessibles et viables, Urbanisation durable, Préservation du patrimoine, Prévention et limitation de l'impact des catastrophes, Impact environnemental, Accès aux espaces verts et lieux publics sûrs, Développement territorial, Politiques intégrées pour des territoires résilients, Bâtiments durables et résilients



ÉTABLIR DES MODES DE CONSOMMATION ET DE PRODUCTION DURABLES

10YFP, Gestion durable des ressources naturelles, Gaspillage alimentaire, Gestion écologique des produits chimiques, Réduction des déchets, Responsabilité sociétale des entreprises, Marchés publics durables, Formation et information environnementales, Moyens scientifiques et technologiques, Tourisme durable, Politique de subvention de l'énergie



PRENDRE D'URGENCE DES MESURES POUR LUTTER CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LEURS RÉPERCUSSIONS

Résilience et adaptation, Politiques climatiques, Éducation et capacité d'action, Fonds vert, Renforcement des capacités



CONSERVER ET EXPLOITER DE MANIÈRE DURABLE LES OCÉANS, LES MERS ET LES RESSOURCES MA- RINES AUX FINS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Pollutions marines, Écosystèmes marins et côtiers, Acidification des océans, Réglementation de la pêche, Préservation de zones marines, Subventions nuisibles à la pêche, Petits États insulaires, Recherche et transferts de techniques marines, Préservation de la pêche artisanale, Droit de la mer



PRÉSERVER ET RESTAURER LES ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES, EN VEILLANT À LES EXPLOITER DE FAÇON DURABLE, GÉRER DURABLEMENT LES FORÊTS, LUTTER CONTRE LA DÉSSERTIFICATION, ENRAYER ET INVERSEMENT LE PROCESUS DE DÉGRADATION DES SOLS ET METTRE FIN À L'APPAUVRISSEMENT DE LA BIODIVERSITÉ

Préservation des écosystèmes terrestres, Gestion durable des forêts, Dégradation des sols, Écosystèmes montagneux, Biodiversité et espèces menacées, Ressources génétiques, Braconnage et trafics d'espèces protégées, Espèces envahissantes, Intégration de la biodiversité dans les politiques, Financement (Biodiversité), Financement (Forêts), Moyens dans la lutte contre le braconnage



PROMOUVOIR L'AVÈNE- MENT DE SOCIÉTÉS PACI- FIQUES ET OUVERTES AUX FINS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ASSURER L'ACCÈS DE TOUS À LA JUSTICE ET METTRE EN PLACE, À TOUS NIVEAUX, DES INSTRUCTIONS EFFICACES, RESPONSABLES ET OUVERTES

Réduction de la violence, Maltraitance et exploitation infantiles, État de droit et accès à la justice, Criminalité organisée, Corruption, Institutions exemplaires, Prise de décisions inclusive, Gouvernance internationale, État civil, Information et protection des libertés, Terrorisme et criminalité, Politiques non discriminatoires



RENFORCER LES MOYENS DE METTRE EN ŒUVRE LE PARTENARIAT MONDIAL POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Mobilisation des ressources nationales, Aide publique au développement, Ressources financières supplémentaires, Maîtrise de la dette nationale, Investissements ciblés, Coopération scientifique et technologique, Transferts ciblés de technologies, Capacités scientifiques et technologiques, Renforcement des capacités, Système commercial multilatéral équitable, Exportations des pays en développement, Accès aux marchés, Stabilité économique mondiale, Cohérence des politiques, Souveraineté nationale, Partenariat pour le développement durable, Partenariats multi-acteurs, Recueil de données, Construction d'indicateurs de développement durable