



**GUIDE
D'ACCOMPAGNEMENT
DU REFERENTIEL DE
COMPÉTENCES DE LA
TRANSITION ECOLOGIQUE
A L'IMT**

**VOLUME 1 : Pour les directeurs
de formation et les comités
d'enseignement**



EDITO :
L'INGÉNIEUR DU XXI^E
SIÈCLE

— page 4

CHAPITRE 1 :
UNE BOUSSOLE POUR
ORIENTER LES
FORMATIONS DANS LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

— page 6

CHAPITRE 2 :
4 COMPÉTENCES POUR
REDÉFINIR LE
PORTRAIT DE
L'INGÉNIEUR DU XXI^E
SIÈCLE

— page 10

CHAPITRE 3 :
COMMENT INTÉGRER
CE RÉFÉRENTIEL
DANS TOUTES LES
FORMATIONS

— page 16

CONCLUSION

— page 24

EDITO : L'INGÉNIEUR DU XXI^e SIÈCLE

Face aux crises et aux enjeux planétaires croissants, la mission de l'ingénieur du XXI^e siècle converge vers l'action individuelle et collective afin de transformer la société et l'industrie vers un **avenir durable**. Cette accélération des transitions climatique et environnementale nécessite des **compétences inédites** qui font aujourd'hui défaut à de nombreux ingénieurs. Afin de permettre aux futurs diplômés de l'IMT d'agir différemment, les formations doivent évoluer.

Cette transformation est ainsi devenue une **directive gouvernementale**. En février 2020, le ministère de l'Enseignement Supérieur a lancé une réflexion pour former aux enjeux de la transition écologique dans le supérieur, qui s'est concrétisée par la formation du groupe de travail « Jean Jouzel ». Celui-ci a publié son rapport final, proposant méthodologie et outils, en février 2022¹. Conjointement, la Commission des Titres de l'Ingénieur a transformé son Référentiel des critères majeurs d'accréditation en décembre 2021², avec un fort accent mis sur l'aspect Responsabilité Sociale et Environnementale.

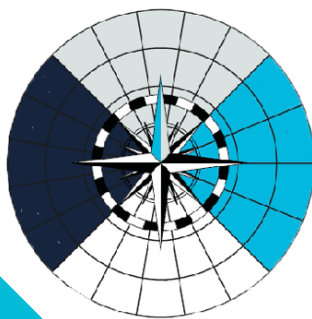
De plus, cette préoccupation devient prépondérante dans la nouvelle génération d'étudiantes et d'étudiants d'études supérieures, comme le prouve le manifeste du Réveil écologique en 2018, signé par plus de 30000 étudiants³. À l'IMT, ce mouvement s'est aussi officialisé avec la création du mouvement étudiant TForC⁴. Voulant être utiles face aux crises actuelles, ces étudiants contribuent à former **des formations répondant concrètement aux défis écologiques**⁵.

Du côté des entreprises, la demande est aussi de plus en plus appuyée. En 2022, selon le baromètre IMT de l'évolution des métiers du numérique et de l'industrie, 51 % des entreprises disent faire de la transition écologique et sociale un axe stratégique prioritaire dans le développement de leurs activités⁶.

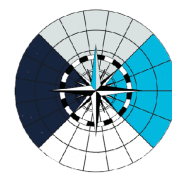
Face cette demande à la fois gouvernementale mais aussi étudiante, la transformation des programmes est inéluctable. Dans ce contexte, l'IMT s'est d'une part engagé sur une nouvelle feuille de route et d'autre part s'est appuyé sur un groupe de travail inter-écoles moteur de cette transformation pour atterrir sur **un référentiel de compétences** permettant d'orienter cette mutation. **Le guide est là pour vous aider à vous approprier ce référentiel.**

- 1 <https://manifeste.pour-un-reveil-ecologique.org/fr>
- 2 https://www.cti-commission.fr/wp-content/uploads/2022/01/RO_Referentiel_2022_VF_2022-01-27.pdf
- 3 <https://manifeste.pour-un-reveil-ecologique.org/fr>
- 4 <https://www.innovation-pedagogique.fr/article11582.html>
- 5 Voir les accords étudiants de Grenoble : <https://la-ctes.org/> et le rapport du Réveil Écologique : « L'écologie aux rattrapages » : <https://pour-un-reveil-ecologique.org/fr/grand-barometre/>
- 6 Sur 154 entreprises partenaires du groupe interrogées.

CHAPITRE 1 : UNE BOUSSOLE POUR ORIENTER LES FORMATIONS DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE



- Une collaboration inter-écoles nourrie par des d'autres démarches nationales
— page 7
- Une architecture adaptée au cadre de France Compétences
— page 8



Une collaboration inter-écoles nourrie par d'autres démarches nationales

Ce référentiel est le fruit d'une **démarche collaborative** au sein des différents établissements de l'IMT. La naissance en septembre 2020 du groupe de travail « Compétences et Formation pour la Transition Écologique et Sociale » (COMFORTES), a permis de regrouper des enseignants-chercheurs et des ingénieurs pédagogiques de toutes les écoles, ainsi que des groupes d'élèves engagés¹.

Un **état de l'art autour des compétences de la transition écologique** dans le supérieur a permis au groupe de travail de se nourrir des démarches nationales déjà existantes : le rapport intermédiaire Jean Jouzel², le rapport intermédiaire *Former l'ingénieur du XXI^e siècle* du Shift Project³, le rapport du CGE-CPU⁴ ou encore celui du Campus de la Transition⁵ ont été de nombreuses sources d'inspiration à la création du référentiel.

Cette démarche a été renforcée par un travail de **partage de bonnes pratiques** entre les écoles (avec aussi la présence d'IMT-BS, notre école de management). Des ateliers invitant des experts de la pédagogie du développement durable ont aussi permis la prise en compte de clés fondamentales à insérer dans le référentiel de compétences. Toutes ces démarches ont abouti à la production du référentiel. Vous retrouverez aussi en annexe le référentiel de compétences du Manager responsable d'IMT-BS.

“ Le référentiel va nous être utile pour finaliser le travail engagé sur la structuration de nos programmes en blocs de compétences et nous permettre de vérifier que nous n'avons pas de trous dans la raquette en matière de compétences de la transition écologique. Le référentiel a aussi été l'occasion d'avoir un langage plus clair et plus adapté, en bref, de nous assurer que nos ” programmes couvraient les compétences essentielles à la transition écologique. ”

Louis Adam @ Responsable du Département Humanités IMT Mines Albi

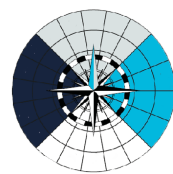
1 Le rapport intermédiaire de Comfortes publié en mai 2021 détaille la genèse du projet.

2 https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/05/7/Rapport_mission_Jouzel_1394057.pdf

3 <https://theshiftproject.org/article/rapport-intermediaire-former-lingenieur-du-xxie-siecle/>

4 <https://www.cge.asso.fr/liste-actualites/version-2021-du-referentiel-ddrs/>

5 <https://manueldelagrandettransitionformerpourtransformer.pressbooks.com/>



Une architecture adaptée au cadre de France Compétences

Les exigences vis-à-vis de la structuration des formations d'ingénieur ont évolué depuis le début du XXI^e siècle¹. Dans le nouveau cadre légal d'évaluation et de certification des formations d'ingénieur², l'approche par compétences a remplacé l'ancienne approche de validation d'acquis de connaissances disciplinaires. Le référentiel s'inscrit dans ce nouveau cadre, en référence aux nouveaux blocs de compétences.

D'une part, il a été construit en s'appuyant sur la taxonomie de Bloom, cognitive et affective, qui permet une montée en compétences progressive sur les savoir-agir et les savoir-faire³. On retrouve dans le référentiel divers niveaux de complexité et différents niveaux émotionnels (de recevoir jusqu'à internaliser les valeurs) et techniques (de mémoriser jusqu'à créer).

D'autre part, le référentiel présente une architecture qui répond au cadre développé par France Compétences. Le référentiel comme un tout peut être retenu comme un bloc de compétences à part entière ; **et on peut aussi piocher dans les compétences pour nourrir la colonne « compétences » des tableaux attendus par le Répertoire National de la Compétence Professionnelle (RNCP)**. Les objectifs d'apprentissage visés, eux-mêmes évaluables, peuvent se retrouver directement dans les fiches du RNCP.

1 Notamment avec la loi Fioraso en 2013 et l'ordonnance VAE de 2021.

2 Dont le support le plus récent est la Loi pour la liberté de choisir son avenir professionnel du 5 sept 2018.

3 https://fr.wikipedia.org/wiki/Taxonomie_de_Bloom

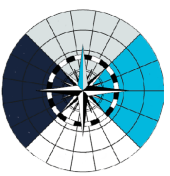
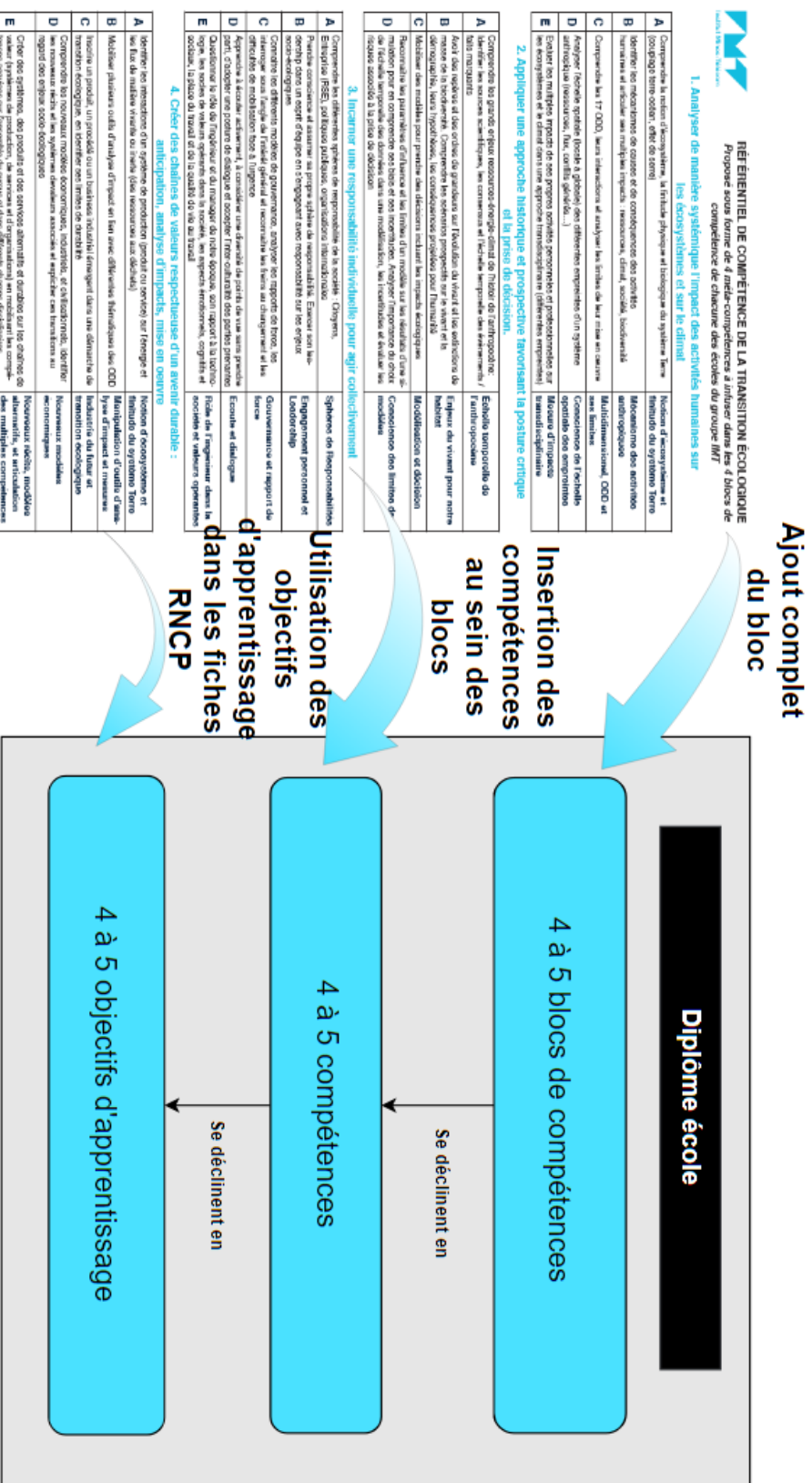


FIGURE 1
Insertion du référentiel dans le
diplôme des écoles



REFERENTIEL DE COMPÉTENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Propose sous forme de 4 meta-compétences à intégrer dans les 4 blocs de compétence de chacune des écoles du groupe IMT
les écosystèmes et sur le climat

1. Analyser de manière systémique l'impact des activités humaines sur les écosystèmes et sur le climat

A	Comprendre la notion d'écosystème, le feedback physique et biologique du système Terre (couplage terre-océan, effet de serre)	Notion d'écosystème et rôle du système Terre
B	Identifier les mécanismes de couplage et de complémentarité des écosystèmes terrestres et identifier une multitude d'impacts : économiques, éducatif, social, biodiversité	Mécanismes des écosystèmes et complémentarité
C	Comprendre les 17 ODD, leurs interactions et analyser les liens de leur mise en œuvre	Multidimensionnel, ODD et ses liens
D	Analyser l'impact relatif (local à global) des différents impacts d'un système agricole (livraison, flux, qualité globale...)	Conscience de l'impact global des écosystèmes
E	Évaluer son impact relatif de son propre système personnel et professionnel sur les écosystèmes et le climat dans une approche transdisciplinaire (différents impacts)	Mise en œuvre des compétences transversales

2. Appliquer une approche historique et prospective favorisant la posture critique et la prise de décision.

A	Comprendre les différents systèmes de responsabilité de la société : Chrym, Etisylis, RSEI, Labelo public, organisation internationale	Échelle temporelle de l'entreprise / l'anticipation
B	Avoir des notions de base relatives aux grands axes de l'évolution du vivant et les conditions de développement de la vie sur terre	Échelle temporelle de la vie
C	Maîtriser des méthodes pour prendre ses décisions incluant les aspects écologiques	Intégration et décision
D	Reconstruire les paramètres d'impact et les liens d'un modèle sur les données d'une échelle temporelle des données dans une modélisation, les identifier et évaluer les risques associés à la prise de décision	Conscience des limites de modèles

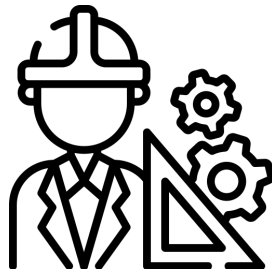
3. Incarner une responsabilité individuelle pour agir collectivement

A	Comprendre les différents systèmes de responsabilité de la société : Chrym, Etisylis, RSEI, Labelo public, organisation internationale	Sphère de responsabilité
B	Prendre conscience et assumer sa propre attitude de responsabilité. Encourager les autres à prendre conscience de leur responsabilité	Engagement personnel et leadership
C	Comprendre les différents modes de gouvernance, analyser les aspects de leur rôle, les modes de leur organisation et leur impact sur les écosystèmes	Gouvernance et impact de la vie
D	Appréhender la notion de dialogue et d'écouter l'avis des autres	Écoute et dialogue
E	Comprendre les différents modes de gouvernance, analyser les aspects de leur rôle, les modes de leur organisation et leur impact sur les écosystèmes	Fiche de l'animateur dans la société et valeurs opérationnelles

4. Choisir des chaînes de valeurs respectueuse d'un avenir durable : anticipation, analyse d'impacts, mise en œuvre

A	Identifier les mécanismes d'un système de production (matière ou service) sur l'environnement (évaluation des impacts, analyse de cycle de vie, bilan de matière, bilan de carbone)	Notion d'écosystème et rôle du système Terre
B	Maîtriser plusieurs outils d'analyse d'impact en lien avec différentes thématiques (ex. CO2, biodiversité, eau, déchets, etc.)	Maîtrise de plusieurs outils d'analyse d'impact
C	Maîtriser les notions de bilan de matière, de bilan de carbone, de bilan de biodiversité, de bilan de biodiversité, de bilan de biodiversité	Notion de bilan de matière, de bilan de carbone, de bilan de biodiversité
D	Comprendre les différents modes de gouvernance, analyser les aspects de leur rôle, les modes de leur organisation et leur impact sur les écosystèmes	Notion de gouvernance et impact de la vie
E	Comprendre les différents modes de gouvernance, analyser les aspects de leur rôle, les modes de leur organisation et leur impact sur les écosystèmes	Notion de gouvernance et impact de la vie

CHAPITRE 2 : 4 COMPÉTENCES POUR REDÉFINIR LE PORTRAIT DE L'INGÉNIEUR DU XXIIE SIÈCLE



- 1/ Analyser de manière systémique l'impact des activités humaines sur les écosystèmes et sur le climat
— page 11
- 2/ Appliquer une approche historique et prospective favorisant la posture critique et la prise de décision
— page 12
- 3/ Incarner une responsabilité individuelle pour agir collectivement
— page 13
- 4/ Créer des chaînes de valeurs respectueuse d'un avenir durable : anticipation, analyse d'impacts, mise en œuvre
— page 14
- Acquisition progressive des compétences du référentiel
— page 15



Ce référentiel présente 4 compétences essentielles à acquérir pour l'ingénieur du XXI^e siècle. Chacune est illustrée par des objectifs d'apprentissage (contenus, savoir-faire, postures...) qui peuvent être visés. L'ensemble de ces compétences s'articulent afin de donner aux ingénieurs un savoir-agir complexe : les trois premières visent à transformer les manières d'agir de l'ingénieur contribuant à la quatrième, qui transforme la nature des résultats de l'action de l'ingénieur.

1/ Analyser de manière systémique l'impact des activités humaines sur les écosystèmes et sur le climat

En développant une pensée systémique des impacts humains, grâce à une bonne connaissance des écosystèmes et du climat, mais aussi par une compréhension des mécanismes des activités anthropiques, l'ingénieur devient prêt à évaluer l'impact de ses choix sur l'habitabilité future de la planète terre.

A	Comprendre la notion d'écosystème, la finitude physique et biologique du système Terre (couplage terre-océan, effet de serre)	Notion d'écosystème et finitude du système Terre
B	Identifier les mécanismes de causes et de conséquences des activités humaines et articuler leurs multiples impacts : ressources, climat, société, biodiversité	Mécanisme des activités anthropiques
C	Comprendre les 17 ODD, leurs interactions, et analyser les limites de leur mise en oeuvre	Multidimensionnel, ODD et ses limites
D	Analyser l'échelle spatiale (locale à globale) des différentes empreintes d'un système anthropique (ressources, flux, conflits générés...)	Conscience de l'échelle spatiale des empreintes
E	Évaluer les multiples impacts de ses propres activités personnelles et professionnelles sur les écosystèmes et le climat dans une approche transdisciplinaire (différentes empreintes)	Mesure d'impacts transdisciplinaire





2/ Appliquer une approche historique et prospective favorisant la posture critique et la prise de décision

Pour déployer une pensée critique ancrée dans une approche historique, l'ingénieur a besoin de repères et des ordres de grandeurs de l'anthropocène et des évolutions du vivant. La prise de recul et la méthode scientifique sont deux éléments essentiels pour réinterroger les modèles existants avec un regard éclairé, pour mieux imaginer d'autres solutions possibles. Enfin, l'ingénieur doit manipuler de nombreux modèles qu'il saura analyser et en comprendre les limites.

A	Comprendre les grands enjeux ressources-énergie-climat de l'histoire de l'anthropocène : identifier les sources scientifiques, les consensus et l'échelle temporelle des évènements et faits marquants	Échelle temporelle de l'anthropocène
B	Avoir des repères et des ordres de grandeurs sur l'évolution du vivant et les extinctions de masse de la biodiversité. Comprendre les scénarios prospectifs sur le vivant et la démographie, leurs hypothèses, les conséquences projetées pour l'humanité	Enjeux du vivant pour notre habitat
C	Mobiliser des modèles pour prendre des décisions incluant les impacts écologiques	Modélisation et décision
D	Reconnaitre les paramètres d'influence et les limites d'un modèle sur les résultats d'une simulation pour en comprendre ses biais et ses incertitudes. Analyser l'importance du choix de l'échelle temporelle des données dans une modélisation, les incertitudes et évaluer les risques associés à la prise de décision	Conscience des limites des modèles





3/ Incarner une responsabilité individuelle pour agir collectivement

En prenant conscience de ses responsabilités, des sphères de pouvoir et de ses possibilités d'action, nourri par une posture d'écoute et de dialogue, l'ingénieur devient capable d'exercer sa responsabilité individuelle et d'embarquer un collectif.

A	Comprendre les différentes sphères de responsabilité de la société : citoyens, entreprises (RSE), politiques publiques, organisations internationales	Sphères de responsabilité
B	Prendre conscience et assumer sa propre sphère de responsabilité. Exercer son leadership dans un esprit d'équipe en s'engageant avec responsabilité sur les enjeux socio-écologiques	Engagement personnel et leadership
C	Connaitre les différents modèles de gouvernance, analyser les rapports de force, les interroger sous l'angle de l'intérêt général et reconnaître les freins au changement et les difficultés de mobilisation face à l'urgence	Gouvernance et rapport de force
D	Apprendre à écouter activement, à considérer une diversité de points de vue sans prendre parti, d'adopter une posture de dialogue et accepter l'interculturalité des parties prenantes	Écoute et dialogue
E	Questionner le rôle de l'ingénieur et du manager de notre époque, son rapport à la technologie, les socles de valeurs opérants dans la société, les aspects émotionnels, cognitifs et sociaux, la place du travail et de la qualité de vie au travail	Rôle de l'ingénieur dans la société et valeurs opérantes





4/ Créer des chaînes de valeurs respectueuse d'un avenir durable : anticipation, analyse d'impacts, mise en œuvre

Outillement concrètement, l'ingénieur de demain saura puiser dans un répertoire renouvelé de méthodes et de savoir-faire alternatifs afin de créer des chaînes de valeurs respectueuses d'un avenir durable. Pour cela, il devra faire preuve d'anticipation, réaliser des analyses d'impacts aux critères multiples qui vont au-delà du seul critère économique, et mettre en œuvre de solutions organisationnelles et techniques nouvelles.

A	Identifier les interactions d'un système de production (produit ou service) sur l'énergie et les flux de matière vivante ou inerte (des ressources aux déchets)	Notion d'écosystème et finitude du système Terre
B	Mobiliser plusieurs outils d'analyse d'impact en lien avec différentes thématiques des ODD	Manipulation d'outils d'analyse d'impact et mesures
C	Inscrire un produit, un procédé ou un business industriel émergent dans une démarche de transition écologique, en identifier les limites de durabilité	Industrie du futur et transition écologique
D	Comprendre les nouveaux modèles économiques, industriels et civilisationnels, identifier les nouveaux récits et les systèmes de valeurs associés et expliciter ces transitions au regard des enjeux socio-écologiques	Nouveaux modèles économiques
E	Créer des systèmes, des produits et des services alternatifs et durables sur les chaînes de valeur (systèmes de production, de service et d'organisation) en mobilisant les compétences acquises sur l'ensemble du cursus dans différents champs disciplinaires	Nouveaux récits, modèles alternatifs et articulation des multiples compétences des transitions





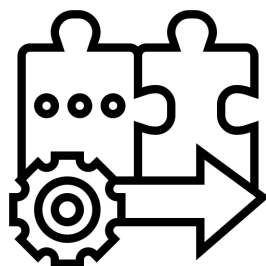
Acquisition progressive des compétences du référentiel

Les compétences ont vocation à s'intégrer et à être évaluées de manière progressive dans le parcours des étudiants et étudiantes. En effet, les deux premières compétences s'acquièrent plutôt en début de cursus alors que les deux dernières s'intègrent petit à petit, avec une montée en compétences dans la fin du cycle.

▼
FIGURE 2
Acquisition progressive des compétences



CHAPITRE 3 : COMMENT INTÉGRER CE RÉFÉRENTIEL DANS TOUTES LES FORMATIONS



- Exemples d'intégration du référentiel dans plusieurs écoles de l'IMT
 1. La charte de l'ingénieur numérique responsable de Télécom SudParis
— page 18
 2. La refonte des blocs de compétences d'IMT Mines Albi
— page 20
 3. La Responsabilité Environnementale et Sociétale (RES) dans et à travers les blocs de compétences de la formation des ingénieurs généralistes de l'IMT Mines Alès
— page 21
- Instances et interlocuteurs pour démarrer
— page 23

Ce référentiel est fait pour être intégré dans toutes les formations, pas seulement pour des options spécialisées. Il propose un cheminement pour progressivement (mais rapidement) être intégré à l'ensemble des formations des écoles IMT. L'incorporation du référentiel de compétences peut se faire par étapes.

Ci-après sont présentées 3 manières d'intégrer ce référentiel, à des niveaux différents. Télécom SudParis a par exemple construit une charte de l'ingénieur numérique responsable, en amont de redéfinir ses blocs de compétences, IMT Mines Albi a procédé à l'intégration diffuse des compétences au sein de chacun des blocs de compétences et de ses fiches RNCP. IMT Mines Alès a diffusé les compétences dans trois blocs transversaux et a en plus inséré un bloc de compétences spécifique.



Exemples d'intégration du référentiel dans plusieurs écoles de l'IMT

La charte de l'ingénieur numérique responsable de Télécom SudParis

Témoignage recueilli auprès d'Emmanuel Monfrini, directeur des études à Télécom SudParis

« Notre travail pour intégrer la transition écologique au sein des enseignements de Telecom SudParis s'est déroulé en parallèle de la construction du référentiel de compétences IMT de la transition écologique par le groupe de travail inter-écoles de l'IMT.

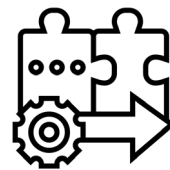
Après plusieurs mois de travail en interne, de réunions, d'enquêtes et de sondages préliminaires, il nous est apparu essentiel de fonder cette intégration sur un document synthétique, aisément lisible et surtout rassurant, tant pour les étudiants que pour les enseignants-chercheurs : un document qui permette de démêler la pelote complexe reliant les compétences générales de la transition écologique du référentiel IMT et les enjeux propres à notre école, au premier rang desquels est situé le numérique responsable. Nous avons ainsi cherché à tracer un « cheminement » mettant en évidence **l'empilement progressif des connaissances et des compétences** souhaitées sous la forme d'une **charte en 10 points**. C'est cette charte qui indique aux étudiants comment progresser sur ce chemin tout en permettant aux enseignants de comprendre à quelles étapes et pour quoi nous comptons sur leur expertise. »

LA CHARTE DE CONSTRUCTION DE L'INGÉNIEUR D'UN NUMÉRIQUE RESPONSABLE

L'INGÉNIEUR RESPONSABLE, DIPLOMÉ DE TELECOM SUDPARIS, SE DOIT DE :

1. **Maîtriser les notions scientifiques de base liées à l'écologie et à l'environnement.**
2. Cette maîtrise lui permet de **Conceptualiser et Modéliser les enjeux environnementaux de l'activité humaine.**
3. **Connaître les enjeux du numérique** (évolution du secteur, des infrastructures, des usages) et **Réaliser la nécessité du développement d'un numérique écologiquement responsable.**
4. **Connaître les impacts environnementaux directs** du numérique.
5. **Savoir identifier les impacts environnementaux indirects** du numérique.
6. **Mesurer les impacts environnementaux du numérique** car il connaît les méthodologies, leurs avantages et leurs limites.
7. **Comparer plusieurs services numériques** à travers le prisme de leur impact environnemental direct et indirect.
8. **Concevoir des solutions et services numérique durables** car il sait **Prendre en compte l'ensemble des conséquences environnementales dès la conception d'une nouvelle technologie, d'un service ou d'un appareil numérique.**
9. **Mettre en œuvre le numérique au service de la transition écologique (IT for Green)** car il sait **Analyser et Optimiser le rôle positif** que peut y prendre le numérique.
10. **Appréhender avec lucidité les forces et faiblesses d'un service numérique et accepter d'y renoncer** s'il est incompatible avec le développement d'un numérique responsable.





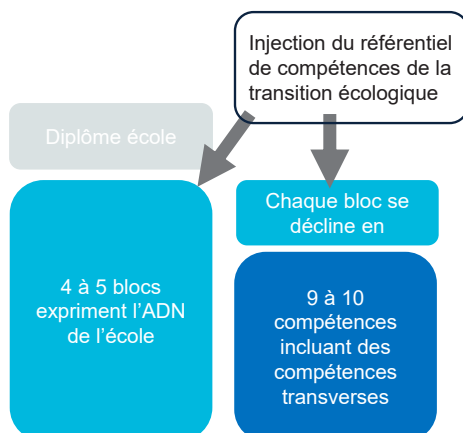
La refonte des blocs de compétences d'IMT Mines Albi

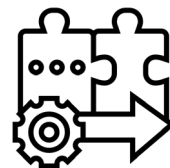
Témoignage recueilli auprès de Louis Adam, Responsable du département Humanités et de la production des blocs de compétences de l'école

« À l'IMT Mines Albi nous avons fait le choix d'infuser les compétences du référentiel IMT dans l'ensemble de nos blocs de compétences plutôt que de créer des blocs de compétences distincts pour traiter les enjeux des transitions. Nous avons déjà entrepris une refonte de nos enseignements pour adopter une approche par compétences tout en intégrant le développement durable, ainsi le référentiel nous a surtout permis de constater que nos travaux avaient débouché sur une structuration de nos enseignements qui incluait bien l'essentiel des compétences en lien avec la transition écologique. Aussi, le référentiel nous a permis de finaliser la formulation des intitulés de chaque bloc de compétences avec un langage plus clair et plus adapté de sorte à garantir une certaine homogénéité avec le reste des écoles du groupe tout en nous permettant de respecter les spécificités propres à notre école. Voici quelques exemples de la manière dont nous avons renommé certains blocs de compétences de tronc commun :

- Organiser la production industrielle dans un **environnement en évolution avec une responsabilité individuelle et collective**.
- Améliorer les performances d'un produit, procédé et processus **pour anticiper et accompagner les changements induits par les transitions**.
- Piloter un projet en adoptant une **approche systémique** dans un environnement **interdisciplinaire** et multiculturel.

Ce travail d'incorporation est toujours en cours pour les compétences spécifiques aux options. En effet, il nous reste un travail à faire pour aller chercher plus finement les micro-compétences qui pourraient être manquantes pour couvrir l'ensemble de ces enjeux. Le référentiel nous permet de vérifier que nous n'avons rien oublié. »





La Responsabilité Environnementale et Sociétale (RES) dans et à travers les blocs de compétences de la formation des ingénieurs généralistes de l'IMT Mines Alès

Témoignage recueilli auprès de Claudia Enrech, ingénieure pédagogique à IMT Mines Alès

« Un groupe de travail sur l'intégration de la responsabilité environnementale et sociétale dans les formations (GT RES) a été créé à l'IMT Mines Alès en mars 2020, en même temps qu'a été relancée la démarche compétences, suite au dernier audit de la CTI et l'obligation issue de la loi de 2018 d'organiser les formations en blocs de compétences par France Compétences. Des représentants de ces deux projets ont rejoint le groupe COMFORTES, qui réunit l'ensemble des écoles de l'IMT.

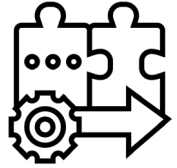
La volonté de la direction des études était de garantir à la fois la présence de la RES dans une majorité des compétences présentes dans les blocs et aussi d'afficher un bloc spécifique, garantissant le développement d'une nouvelle posture professionnelle de l'ingénieur sachant « Anticiper et évaluer la portée environnementale et sociétale de ses actions, par une approche globale des enjeux locaux et planétaires ».

A l'issue d'une année et demie de travaux, et grâce au référentiel de la transition écologique IMT, le GT RES a ainsi abouti à une double prise en compte de la responsabilité environnementale et sociétale :

- Au niveau des compétences

Bloc de compétences BC 2	BC2-C1	Assurer la gestion d'un projet dans un objectif de création de valeur, avec un esprit de responsabilité environnementale et sociétale et une culture de l'innovation
Conduire des projets et prendre des décisions <i>en construisant l'intelligence collective et en valorisant les apports de chacun, y compris en milieu interculturel et international</i>	BC2-C2	Animer les équipes projet, dans un esprit de co-leadership et de responsabilité individuelle et collective
	BC2-C3	Déployer la créativité et l'innovation responsables dans la conduite des projets

Exemple de formulation des compétences du bloc 2 intégrant la RES



- Au niveau d'un bloc de compétences, pour garantir l'évaluation de ce nouveau savoir agir de l'ingénieur de la transition écologique : »

BC1	Analyser et résoudre des problèmes complexes en s'appuyant sur la connaissance éclairée, critique et actualisée des sciences et des techniques
BC2	Conduire des projets et prendre des décisions en construisant l'intelligence collective et en valorisant les apports de chacun, y compris en milieu interculturel et international
BC3	Créer de la valeur via de nouvelles activités, solutions et organisations responsables en mobilisant la créativité et l'innovation
BC4	Anticiper et évaluer la portée environnementale et sociétale de ses actions par une approche globale des enjeux locaux et planétaires

BC5	Bloc de compétences optionnel, spécifique à un département (ou à une option) technologique
------------	--

Le quatrième bloc de compétences de la formation des ingénieurs généralistes est dédié à la RES



Instances et interlocuteurs pour démarrer

Si ce référentiel a été construit par une **démarche collaborative**, son appropriation peut aussi se faire par cette approche. En effet, les directeurs de formation ne sont pas seuls pour procéder à cette intégration. Ils peuvent **s'adresser à différentes instances** et interlocuteurs privilégiés et compétents, comme le Comité de Domaine Formation ou le groupe de travail COMFORTES, le tout piloté par Gabrielle Landrac, directrice des formations et Frédérique Vincent, directrice de l'enseignement à la direction générale de l'IMT. De plus, les écoles du groupe IMT sont des ressources inestimables, et il peut être particulièrement intéressant de se tourner vers les membres des autres écoles qui ont déjà avancé dans cette transformation.

“Le référentiel peut être un formidable outil pour repenser et enrichir nos enseignements traditionnels, un véritable outil d'innovation pédagogique. Par exemple, on peut s'en inspirer pour identifier des micro-compétences intéressantes à couvrir sur un sujet que nous enseignons et proposer une ou plusieurs activités complémentaires pour permettre aux apprenants de l'acquérir. Il nous semble aussi particulièrement utile pour faciliter l'élaboration de nouveaux enseignements. ”

Juliette Cerceau @ IMT Mines d'Alès

“Le référentiel nous paraît être un outil important pour permettre un langage commun entre enseignants-chercheurs, au sein de chaque école mais aussi avec les E-C d'autres écoles du groupe IMT. ”

Michelle Mongo @ IMT Mines Saint-Etienne

CONCLUSION

Ce référentiel constitue un **outil** auprès des comités d'enseignement des écoles du groupe IMT. Il **ouvre le chemin** et **oriente les transformations** des formations. Adaptable à chacune des spécificités des établissements de l'IMT, il structure l'évolution des formations à l'échelle des enseignements et enseignants.

Un volume 2 paraîtra à la suite de ce premier guide pour donner aux enseignants des exemples de méthodes pédagogiques et de types d'évaluation, rendant ce référentiel concret et applicable. Ils pourront trouver de la motivation et la légitimité pour continuer de faire évoluer leurs enseignements à l'heure des enjeux planétaires.



ANNEXES

- Référentiel de compétences de la transition écologique de l'IMT
— page 27
- Référentiel de compétences du Manager Responsable d'IMT-BS
— page 28
- Correspondance entre les compétences des deux référentiels
— page 31

1. Analyser de manière systémique l'impact des activités humaines sur les écosystèmes et sur le climat

A	Comprendre la notion d'écosystème, la finitude physique et biologique du système Terre (couplage terre-océan, effet de serre)	Notion d'écosystème et finitude du système Terre
B	Identifier les mécanismes de causes et de conséquences des activités humaines et articuler leurs multiples impacts : ressources, climat, société, biodiversité	Mécanisme des activités anthropiques
C	Comprendre les 17 ODD, leurs interactions, et analyser les limites de leur mise en oeuvre	Multidimensionnel, ODD et ses limites
D	Analyser l'échelle spatiale (locale à globale) des différentes empreintes d'un système anthropique (ressources, flux, conflits générés...)	Conscience de l'échelle spatiale des empreintes
E	Évaluer les multiples impacts de ses propres activités personnelles et professionnelles sur les écosystèmes et le climat dans une approche transdisciplinaire (différentes empreintes)	Mesure d'impacts transdisciplinaire

2. Appliquer une approche historique et prospective favorisant la posture critique et la prise de décision

A	Comprendre les grands enjeux ressources-énergie-climat de l'histoire de l'anthropocène : Identifier les sources scientifiques, les consensus et l'échelle temporelle des événements et faits marquants	Échelle temporelle de l'anthropocène
B	Avoir des repères et des ordres de grandeurs sur l'évolution du vivant et les extinctions de masse de la biodiversité. Comprendre les scénarios prospectifs sur le vivant et la démographie, leurs hypothèses, les conséquences projetées pour l'humanité	Enjeux du vivant pour notre habitat
C	Mobiliser des modèles pour prendre des décisions incluant les impacts écologiques	Modélisation et décision
D	Reconnaître les paramètres d'influence et les limites d'un modèle sur les résultats d'une simulation pour en comprendre ses biais et ses incertitudes. Analyser l'importance du choix de l'échelle temporelle des données dans une modélisation, les incertitudes et évaluer les risques associés à la prise de décision	Conscience des limites des modèles

3. Incarner une responsabilité individuelle pour agir collectivement

A	Comprendre les différentes sphères de responsabilité de la société : citoyens, entreprises (RSE), politiques publiques, organisations internationales	Sphères de responsabilité
B	Prendre conscience et assumer sa propre sphère de responsabilité. Exercer son leadership dans un esprit d'équipe en s'engageant avec responsabilité sur les enjeux socio-écologiques	Engagement personnel et leadership
C	Connaitre les différents modèles de gouvernance, analyser les rapports de force, les interroger sous l'angle de l'intérêt général et reconnaître les freins au changement et les difficultés de mobilisation face à l'urgence	Gouvernance et rapport de force
D	Apprendre à écouter activement, à considérer une diversité de points de vue sans prendre parti, d'adopter une posture de dialogue et accepter l'interculturalité des parties prenantes	Écoute et dialogue
E	Questionner le rôle de l'ingénieur et du manager de notre époque, son rapport à la technologie, les socles de valeurs opérants dans la société, les aspects émotionnels, cognitifs et sociaux, la place du travail et de la qualité de vie au travail	Rôle de l'ingénieur dans la société et valeurs opérantes

4. Créer des chaînes de valeurs respectueuses d'un avenir durable : anticipation, analyse d'impacts, mise en oeuvre

A	Identifier les interactions d'un système de production (produit ou service) sur l'énergie et les flux de matière vivante ou inerte (des ressources aux déchets)	Notion d'écosystème et finitude du système Terre
B	Mobiliser plusieurs outils d'analyse d'impact en lien avec différentes thématiques des ODD	Manipulation d'outils d'analyse d'impact et mesures
C	Inscrire un produit, un procédé ou un business industriel émergent dans une démarche de transition écologique, en identifier les limites de durabilité	Industrie du futur et transition écologique
D	Comprendre les nouveaux modèles économiques, industriels et civilisationnels, identifier les nouveaux récits et les systèmes de valeurs associés et expliciter ces transitions au regard des enjeux socio-écologiques	Nouveaux modèles économiques
E	Créer des systèmes, des produits et des services alternatifs et durables sur les chaînes de valeur (systèmes de production, de service et d'organisation) en mobilisant les compétences acquises sur l'ensemble du cursus dans différents champs disciplinaires	Nouveaux récits, modèles alternatifs et articulation des multiples compétences des transitions

Le Référentiel de compétences du Manager responsable d'IMT-BS

Témoignage recueilli auprès de Cédric Gossart, Maître de conférences et professeur à IMT-BS

« IMT-BS est engagée dans un processus de refonte de son Programme Grande École (PGE) basé sur une démarche compétences pour l'ensemble de ses domaines d'enseignement. À cette occasion, l'école a créé un nouveau domaine transverse « DDRS » (« Développement durable & responsabilité sociétale »), et travaillé à la construction d'un référentiel du manager responsable finalisé en mars 2021. IMT-BS s'attache depuis lors à intégrer ces compétences dans l'ensemble des activités pédagogiques du PGE (y compris les rapports de stage), et chaque syllabus de cours doit désormais préciser quelles compétences DDRS sont intégrées. Le groupe de travail DDRS/PGE accompagne ce processus, qui a commencé en septembre 2021 par la 1^e année d'école (L3). Un diagnostic de l'intégration de compétences DDRS dans les cours de L3 a été réalisé, et un rapport a été rédigé contenant de nombreuses propositions pour progresser. Il souligne par exemple que 92% des 24 enseignants-chercheurs interrogés pensent qu'il est pertinent pour IMT-BS de former des managers responsables, que les deux tiers intègrent déjà des compétences DDRS, et que les trois quart sont prêts à faire plus. Une analyse de la manière avec laquelle ces compétences sont certifiées est en cours, ainsi qu'un diagnostic similaire pour la 2^e année d'école (M1). Enfin, la principale demande de soutien des enseignants-chercheurs portant sur des retours d'expériences d'intégration de compétences DDRS dans un cours, le GT DDRS/PGE a organisé un premier webinaire sur ce thème en février 2021, d'autres suivront. »

RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES

« MANAGER RESPONSABLE » :

3 blocs de compétences, 6 métacompétences, 22 compétences

Bloc 1 : Comprendre les grands enjeux des transitions écologique, sociale, et économique

Métacompétence 1.1 : Connaître les grands enjeux des transitions écologique, sociale et économique.

- 1.1.1. Savoir expliquer le contexte historique des interactions entre écosystèmes naturels et sociétés humaines sur le long terme et à l'échelle globale.
- 1.1.2. Savoir décrire les enjeux du développement durable dans ses trois dimensions (environnementale, sociale, économique).
- 1.1.3. Savoir anticiper l'avenir à long terme (prospective), connaître trois grandes conceptions du DD ("dématérialisation", "autre développement", "effondrement/décroissance").
- 1.1.4. Savoir identifier les principaux cadrages normatifs en matière de développement durable (grandes conventions, ainsi que les 17 Objectifs de Développement Durable ODD).
- 1.1.5. Savoir identifier les verrous à la prise en compte des enjeux des transitions écologique, sociale et économique, à l'échelle des sociétés (idéologies politiques, intérêts, ethnocentrisme, biais cognitifs etc.).
- 1.1.6. Savoir décrypter les controverses et les enjeux de l'expertise ; être attentif aux signaux faibles et ne pas les confondre avec des fake news.

Métacompétence 1.2 : Savoir identifier les enjeux des transitions écologique, sociale et économique dans sa fonction.

- 1.2.1. Savoir identifier dans sa fonction et dans son secteur les enjeux des transitions écologique, sociale, et économique, sur le long terme et à l'échelle globale.
 - 1.2.1.1. Savoir décrire le système sociotechnique dans lequel j'évolue (éléments, frontières, sous-systèmes, interactions entre éléments internes & externes).
- 1.2.2. Savoir expliquer les principaux cadrages normatifs en matière de responsabilité sociétale (loi PACTE, devoir de vigilance, rapport intégré, entreprises à mission, ...).
- 1.2.3. Savoir identifier les verrous à la prise en compte des enjeux des transitions écologique, sociale, et économique dans sa fonction et dans son organisation.
- 1.2.4. Savoir identifier ce qui peut porter à controverse dans sa fonction et dans son organisation.

Bloc 2 : Agir en tant que professionnel.le et citoyen.ne pour répondre aux grands enjeux des transitions écologique, sociale et économique

Métacompétence 2.1 : Connaître les leviers d'action permettant de répondre aux grands enjeux des transitions écologique, sociale et économique.

- 2.1.1. Savoir proposer des leviers d'action permettant de contribuer au développement durable dans sa fonction.
- 2.1.2. Savoir entraîner l'adhésion des parties prenantes essentielles à relever le défi des transitions écologique, sociale et économique.
- 2.1.3. Prendre en compte la complexité de son environnement de travail pour contribuer au développement durable dans sa fonction.

Métacompétence 2.2 : Savoir prendre des décisions responsables pour répondre aux grands enjeux des transitions écologique, sociale et économique.

- 2.2.1. Savoir mettre en place et conduire des démarches participatives et collaboratives multi-parties prenantes.
 - 2.2.2. Savoir anticiper les conséquences globales et à long terme des actions prises aujourd'hui dans sa fonction.
 - 2.2.3. Savoir anticiper des scénarios de continuité et de rupture pour envisager des solutions robustes et résilientes, dans sa fonction.
 - 2.2.4. Savoir distinguer les différents niveaux de normativité (obligations légales, standards industriels, normes éthiques et citoyennes, ...).
-

Bloc 3 : Adopter un comportement responsable

Métacompétence 3.1 : Savoir porter un regard réflexif sur ses actions, afin de s'interroger sur leurs impacts écologiques et sociaux.

- 3.1.1. Savoir exprimer ses valeurs éthiques et citoyennes et les mettre en avant dans son milieu professionnel.
- 3.1.2. Savoir oser se détacher des normes en vigueur si elles ne conduisent pas à l'adoption de pratiques éthiques et responsables ; et savoir argumenter sa prise de position.
- 3.1.3. Savoir prendre de la distance par rapport à ses convictions spontanées (biais cognitifs divers, ethnocentrisme, etc.).

Métacompétence 3.2 : Être capable de se comporter de manière responsable envers ses collaborateurs, collaboratrices, et autres parties prenantes.

- 3.2.1. Savoir respecter autrui & l'engagement pris, être bienveillant avec un esprit d'ouverture.

Correspondance entre les compétences des deux référentiels

Compétences IMT	Compétences IMT-BS
1. Analyser de manière systémique l'impact des activités humaines sur les écosystèmes et sur le climat	Métacompétence 1.1 : Connaître les grands enjeux des transitions écologique, sociale et économique.
2. Appliquer une approche historique et prospective favorisant la posture critique et la prise de décision	Métacompétence 1.2 : Savoir identifier les enjeux des transitions écologique, sociale et économique dans sa fonction.
3. Incarner une responsabilité individuelle pour agir collectivement	Métacompétence 3.1 : Savoir porter un regard réflexif sur ses actions, afin de s'interroger sur leurs impacts écologiques et sociaux. Métacompétence 3.2 : Être capable de se comporter de manière responsable envers ses collaborateurs, collaboratrices, et autres parties prenantes.
4. Créer des chaînes de valeurs* respectueuses d'un avenir durable : anticipation, analyse d'impacts, mise en œuvre	Métacompétence 2.1 : Connaître les leviers d'action permettant de répondre aux grands enjeux des transitions écologique, sociale et économique. Métacompétence 2.2 : Savoir prendre des décisions responsables pour répondre aux grands enjeux des transitions écologique, sociale et économique.

IMT
19, place Marguerite Perey
91120 Palaiseau

