



GOVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité



VERT Num

Vers un Enseignement Responsable des Technologies du Numérique

Premier levier des transitions numériques et écologiques, la formation des jeunes et des salariés permet de renforcer le capital humain indispensable au fonctionnement de nos entreprises et au-delà de toute la société. C'est aussi le meilleur moyen pour proposer des emplois durables et de tous niveaux de qualification sur l'ensemble du territoire.

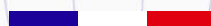
C'est également une des conditions majeures pour la réussite du plan France 2030 : soutenir l'émergence de talents et accélérer l'adaptation des formations aux besoins de compétences des nouvelles filières et des métiers d'avenir. 2,5 milliards d'euros de France 2030 seront mobilisés sur le capital humain pour atteindre cette ambition.

L'appel à manifestation d'intérêt « **Compétences et métiers d'avenir** » s'inscrit dans ce cadre et vise à répondre aux besoins des entreprises en matière de formations et de compétences nouvelles pour les métiers d'avenir.

Dans le cadre de ce dispositif, **la réalisation de diagnostics des besoins en compétences et en formations sont financés et diffusés.**

DIAGNOSTIC DE FORMATION

12 mai 2023



Sommaire

Contexte général 5

De l'importance de verdir le numérique	5
Cadres réglementaire et incitatif	6
▪ Une loi dédiée au numérique responsable	6
▪ L'Union européenne, un acteur majeur	7
▪ A l'international, le choix de la norme	8
▪ En France, une présence forte des acteurs en faveur d'une transition numérique responsable	11

Contexte de la demande..... 12

AMI Diagnostic.....	12
Les acteurs	12
▪ Fondation UNIT	12
▪ L'Institut du Numérique Responsable	12
▪ Centre Inffo	13
▪ Cadre du périmètre des acteurs.....	14
Le choix du numérique responsable comme cadre directeur du verdissement du numérique	14
▪ People, planet, prosperity.....	14
▪ Du Green IT au numérique responsable	15
▪ La triple bottom line du Numérique Responsable	15
▪ La transition vers un NR nécessite de rechercher l'adhésion	15

Méthodologie employée pour établir le diagnostic..... 17

Élaboration du référentiel de compétences cibles	17
▪ Envisager une montée en compétences sur le numérique responsable	17
Ciblage des publics.....	20
▪ Les ingénieurs sont au cœur décisionnel des organisations	20
▪ Les collectivités territoriales : une nécessaire montée en compétences.....	25
▪ Le secteur du numérique	28
▪ Le secteur des télécommunications	29

▪ Estimation des effectifs directement impactés par le NR des secteurs du numérique, des télécoms et des collectivités territoriales	30
--	----

Enquêtes 33

▪ Support conceptuel pour élaborer les questions.....	34
▪ Entrée en contact avec les ingénieurs	35
▪ Choix des questions	36
▪ Croiser avec les écoles d'ingénieurs... ..	37
▪ Compléter avec des entretiens.....	38

Réalisation du diagnostic et résultats 39

Les enquêtes UNIT.....	39
▪ Constitution du corpus d'étude	39
▪ Analyse des réponses.....	43
▪ Les entretiens	53

La formation au numérique responsable actuellement

La formation au NR dans les écoles d'ingénieurs	55
La formation continue	59

Mise en correspondance du référentiel de compétences numérique responsable avec les métiers cibles....

▪ Analyse du panel de métiers sélectionnés.....	62
▪ Mise en correspondance des compétences actuelles et des compétences cible	62
▪ Synthèse	62
▪ Couverture de la montée en compétences par les écoles d'ingénieurs et des organismes de formation en rapport des publics retenus	68

Projection en termes de formation :..... 69

Publics à former en termes de volume	69
▪ Formation initiale	69
Projection formation continue	73

Monter en compétences en numérique responsable : scénarios possibles.....

▪ L'approche « rampante »	76
---------------------------------	----

<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'approche de l'accompagnement au changement et de la transformation systémique.....77 	Annexe 8 Enquête ESR via UNIT 113
Table des illustrations..... 79	Annexe 9 Tableau du nombre de réponses élèves ingénieurs par établissement..... 117
Bibliographie..... 82	Annexe 10 ESR interrogés par UNIT et l'INR..... 118
Annexes 85	Annexe 11 Étudiants dans les formations scientifiques en France 119
Annexe 1 Normes ISO ayant un ou plusieurs impacts sur les aspects numériques..... 86	Annexe 12 – tableaux synthétique des enquêtes UNIT 120
Annexe 2 dynamique des 5 méta compétences du Guide de compétences..... 88	Ensemble des répondants en formation initiale et diplômés 120
Annexe 3 données du RERS sur les élèves ingénieurs..... 89	Ingénieurs diplômés actifs, hommes et femmes 121
Annexe 4 Données du RERS utilisées pour construire le tableau formations techniques 90	Élèves ingénieurs au total 122
Annexe 5 Identification des métiers et des compétences liées au numérique dans les secteurs du numérique et des Telecoms. 94	Ingénieures actives et élèves ingénieures – public féminin..... 123
Métiers du numérique et compétences associées impliquant l'usage du numérique..... 94	Ingénieures actives – public féminin 125
Métiers des télécoms et compétences associées impliquant l'usage du numérique..... 97	Élèves ingénieures – public féminin.. 126
Annexe 6 enquête ingénieurs diplômés via l'IESF 105	Ingénieurs actifs et élèves ingénieurs – public masculin..... 127
Annexe 7 Enquête élèves ingénieurs via le BNEI..... 109	Ingénieurs actifs – public masculin ... 128
	Élèves ingénieurs – public masculin.. 130
	Traitement des axes par les établissements 131
	Volonté de développement des axes 131
	Capacité à développer des formations 132
	Capacité à former..... 132

Annexe 13 Liste des entreprises ayant occasionné au moins un entretien.....	134
Annexe 14 Matrice de compétences écoles d'ingénieurs.....	136
Annexe 15 Matrice de compétences formation continue.....	150
Annexe 16 Matrice de compétences métiers du numérique, des télécoms et des collectivités territoriales	164
Annexe 17 Fiche métier Cigref Responsable Green IT.....	172

Contexte général

De l'importance de verdir le numérique

Longtemps négligé, l'impact environnemental du numérique gagne chaque jour en visibilité. Les services en ligne sont maintenant la norme pour toute interaction commerciale ou administrative, voire sociale. 93% des Français ont un téléphone mobile, 83% des foyers ont un ordinateur et 79 % des dirigeants estiment que le numérique représente un bénéfice réel pour leur entreprise. Dans les 3 cas, la tendance est à la hausse. De fait, l'empreinte carbone du numérique est en augmentation constante tout comme l'est sa part dans l'émission des gaz à effet de serre (GES) nationale. Elle représente actuellement 2,5% des GES de l'hexagone, et est devant celle des déchets (2%). Elle devrait atteindre 6,7% en 2040¹. Elle est due à la production des équipements (réseaux, terminaux, accessoires, etc.) et à leur utilisation (réseaux, énergie, serveurs de données, internet des objets, blockchain, streaming, métavers², etc.). Si le numérique représente une opportunité lorsqu'il remplace, avec raison, des usages à fort impact environnemental, ce n'est pas le cas lorsqu'il est cumulatif.

Ainsi que le pointe la mission sénatoriale de 2020, « secteur économique majeur, le numérique est pourtant largement ignoré en tant que tel des politiques publiques visant à atteindre les objectifs climatiques fixés par l'Accord de Paris : il n'existe pas de stratégie transversale publique visant à en atténuer les impacts environnementaux. »³

Toutefois, les entreprises adoptent de plus en plus des stratégies numériques responsables notamment en raison de la demande client, d'image et même de la législation visant à lutter contre le gaspillage en général. De nouveaux acteurs économiques proposent de répondre à cette problématique en offrant des services spécifiques (reconditionnement de terminaux, etc.), d'autres s'organisent pour diffuser les bonnes pratiques (Institut du numérique responsable, ...) et les normaliser (AFNOR...).

Les acteurs de la formation disent presque tous inclure une dimension écoresponsable dans leurs offres et s'en servent comme argument de séduction. C'est notamment le cas des écoles d'ingénieurs, sensibles à l'exigence de « sens » de leurs élèves pour leur parcours⁴. Ces écoles ont un rôle stratégique pour une action concertée et efficace sur la question. Les ingénieurs, qui représentent environ 3 % de la population active française, sont en effet fortement prisés par les entreprises. Ils font partie de leurs cadres

¹ *Évaluation de l'impact environnemental du numérique en France et analyse prospective*, ADEME – arcep, 2022.

² *Les métavers mondes virtuels pollution réelle*, Enzo Dubesset, enquête Reporterre, 2022.

³ *Pour une transition numérique écologique*, Rapport d'information de la mission sur l'empreinte environnementale du numérique, Commission de l'aménagement du territoire et du développement durable, Sénat, juin 2020.

⁴ À Polytechnique et à Sciences Po, vent de contestation lors des remises de diplômes face à l'urgence climatique et sociale, Martine Miller et Margherita Nasi, *Le Monde Campus*, 25 juin 2022.

dirigeants et orientent la mise en place des solutions techniques, innovantes ou non. Ils sont souvent les premiers sollicités pour émettre un avis de pertinence lors des mesures de transformation et d'amélioration.

Les écoles d'ingénieur jouent donc un rôle déterminant pour la promotion du numérique responsable afin de garantir une action sociétale de fond inscrite dans la durée. D'ores et déjà, toutes ou presque intègrent des aspects écoresponsables dans leurs enseignements. Mais ces aspects sont-ils de l'ordre du perçu ou du réel ? sont-ils suffisants en regard de l'enjeu que représente le changement climatique ? couvrent-ils l'ensemble des compétences dont la France a besoin, maintenant et à l'horizon 2030 ?

Cadres réglementaire et incitatif

▪ Une loi dédiée au numérique responsable

La France est le premier pays au monde à s'être doté d'une loi visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en 2021.

Cette loi, dite REEN, s'adresse à tous les acteurs de la chaîne de valeur du numérique : professionnels du secteur, acteurs publics et consommateurs, et s'articule autour de cinq objectifs clés. Elle vise notamment à faire prendre conscience de l'impact environnemental du numérique.

La Loi REEN modifie le Code de l'Éducation par le chapitre Ier : faire prendre conscience de l'impact environnemental du numérique (articles 1 à 4)

[Chapitre II : Les formations technologiques longues.](#)

[Article L642-3](#) En vigueur depuis le 01 septembre 2022

[...] Elle ([la commission des titres d'ingénieur](#)) vérifie que les formations d'ingénieur comportent un module relatif à l'écoconception des services numériques et à la sobriété numérique. [...]

[Section 3 : La formation à l'utilisation des outils et des ressources numériques.](#)

[Article L312-9](#) en vigueur depuis le 17 novembre 2021

[...] Cette formation ([la formation à l'utilisation responsable des outils et des ressources numériques](#)) comporte également une sensibilisation à l'impact environnemental des outils numériques ainsi qu'un volet relatif à la sobriété numérique. [...]

[Chapitre Ier : Dispositions communes.](#)

[Article L611-8 \(tout établissement d'ESR\)](#) en vigueur depuis le 17 novembre 2021

[...] Cette formation comporte une sensibilisation à l'impact environnemental des outils numériques ainsi qu'un volet relatif à la sobriété numérique. [...]

[Chapitre Ier : Missions et organisation des instituts nationaux supérieurs du professorat et de l'éducation](#)

Article L721-2 en vigueur depuis le 04 mars 2022

[...] Ils (*les INSPE*) forment les étudiants et les enseignants à la maîtrise des outils et ressources numériques, à leur usage pédagogique ainsi qu'à la connaissance et à la compréhension des enjeux liés à l'écosystème numérique et à la sobriété [...]

La loi REEN a également une action sur les usages notamment en renforçant plusieurs articles de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire dite AGECE, et en promouvant l'adoption d'usages numériques écoresponsables (article 25). Elle encourage également la mise en place de centres de données et de réseaux sobres.

Chapitre V : Promouvoir une stratégie numérique responsable dans les territoires (articles 34 à 36) (En vigueur depuis le 01 janvier 2023)

Article 35

I.-Les communes de plus de 50 000 habitants définissent, au plus tard le 1er janvier 2025, une stratégie numérique responsable qui indique notamment les objectifs de réduction de l'empreinte environnementale du numérique et les mesures mises en place pour les atteindre.

Elles élaborent, au plus tard le 1er janvier 2023, un programme de travail préalable à l'élaboration de la stratégie mentionnée au premier alinéa du présent I, qui comporte notamment un état des lieux recensant les acteurs concernés et rappelant, le cas échéant, les mesures menées pour réduire l'empreinte environnementale du numérique.

La stratégie numérique responsable fait l'objet d'un bilan annuel dans le cadre du rapport sur la situation en matière de développement durable prévu à l'article L. 2311-1-1 du code général des collectivités territoriales.

Le contenu de cette stratégie et les modalités de son élaboration sont précisés par décret.

Le présent I est applicable aux établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre regroupant plus de 50 000 habitants.

II.-A la seconde phrase du premier alinéa de l'article L. 2311-1-1 du code général des collectivités territoriales, après le mot : « rapport », sont insérés les mots : «, qui comprend notamment le bilan annuel de la stratégie numérique responsable mentionnée au I de l'article 35 de la loi n° 2021-1485 du 15 novembre 2021 visant à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France, ».

III.-Le I entre en vigueur le 1er janvier 2025. [...]⁵

▪ **L'Union européenne, un acteur majeur**

L'action législative de la France est renforcée par celle de l'Union européenne. Plusieurs réglementations communautaires sont destinées à réguler les activités numériques et connexes :

⁵ https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000044327312

Certaines existent déjà, c'est le cas du Règlement général sur la protection des données (RGPD) de 2016. Il encadre le traitement des données personnelles et est actif sur l'ensemble des pays de l'Union européenne. Afin de suivre l'évolution des technologies et de nos sociétés (usages accrus du numérique, développement du commerce en ligne...), il abroge la directive 95/46/CE ancien texte de référence en matière de la protection des données personnelles. Il s'inscrit dans la continuité de la Loi française informatique et libertés de 1978 et renforce le contrôle par les citoyens de l'utilisation qui peut être faite des données les concernant.

D'autres, comme le règlement sur les marchés numériques (DMA) du 14 septembre 2022 et le règlement DSA (pour Digital Services Act)⁶ du 19 octobre 2022, ont été récemment adoptés et entreront prochainement en vigueur. C'est aussi le cas de la future directive sur l'accessibilité web⁷ (Accessibility Act), approuvée par le Parlement européen en 2019 pour une mise en application en 2025. Elle exigera que l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement de l'édition numérique (distributeurs, librairies en ligne, sites de commerce électronique, plates-formes, fabricants d'appareils...) soit accessible dans toute l'Union européenne.

Ensuite, l'IA Act⁸ est un travail réglementaire de l'UE qui vise à imposer que les systèmes d'IA utilisés dans l'UE soient sûrs, transparents, traçables, non discriminatoires et respectueux de l'environnement. Il est notamment recommandé que les systèmes d'intelligence artificielle soient supervisés par des personnes plutôt que par l'automatisation, afin d'éviter des résultats néfastes pour l'humanité. Il inclut une échelle de risques à évaluer pour être autorisée en Europe (Risque inacceptable, Risque élevé – par exemple ChatGPT est en ce moment dans cette catégorie –, et Risque limité). Les positions de négociation des États sont maintenant terminées et les travaux sur le texte définitif vont commencer.

Cet ensemble de règles⁹ s'applique à l'ensemble de l'UE et se donne pour objectifs de :

- Créer un espace numérique plus sûr dans lequel les droits fondamentaux de tous les utilisateurs de services numériques sont protégés ;
- Mettre en place des conditions de concurrence équitables pour favoriser l'innovation, la croissance et la compétitivité, tant au sein du marché unique européen qu'à l'échelle mondiale.

▪ A l'international, le choix de la norme

L'absence de loi nationale, dédiée au NR à l'international, est non seulement compensée par les directives européennes, mais également par un travail constant d'élaboration de

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32022R2065>

⁷ <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202>

⁸ <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/headlines/society/20230601STO93804/loi-sur-l-ia-de-l-ue-premiere-reglementation-de-l-intelligence-artificielle>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>

⁹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/fr/policies/digital-services-act-package>

normes. En l’occurrence, si pour l’instant aucune norme n’existe pour certifier un service numérique responsable, il en existe plusieurs pour améliorer certains aspects du numérique (normes ISO¹⁰ 14001, 14040, 14044, 14062, 25010, 27001, 50001)¹¹. L’objet de ces normes est de fixer les conditions de réalisation d’une opération, de l’exécution d’un objet ou de l’élaboration d’un produit dont on veut unifier l’emploi ou assurer l’interchangeabilité. On notera que les normes ISO contribuent à tous les objectifs de développement durable (ODD).



Figure 1 Liste des objectifs du développement durable sur le site ISO.org

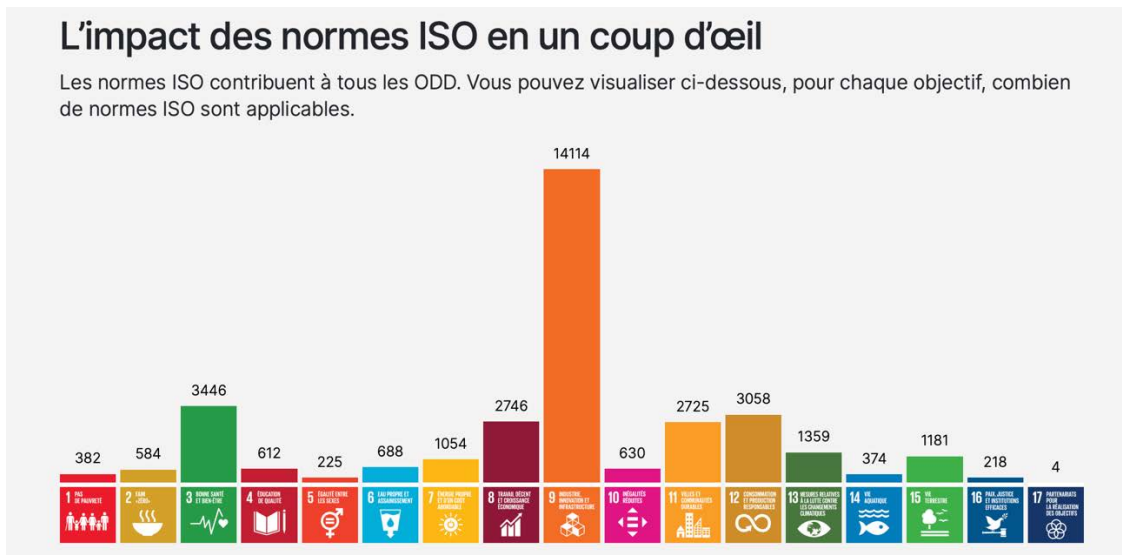


Figure 2 normes ISO applicables par ODD, site ISO.org

¹⁰ Les travaux de normalisation internationale sont menés par l'Organisation internationale de normalisation *International Organization for Standardization* conventionnellement appelée ISO, qui publie des normes internationales destinées à harmoniser entre elles les normes nationales

¹¹ Cf. liste annexe

La certification suédoise « TCO » est par exemple un écolabel qui couvre les PC, les serveurs, les téléphones mobiles, les imprimantes. Elle a comme critères l'ergonomie du matériel, l'émission de champs électromagnétiques (écrans), la consommation d'énergie, le bruit (avec le respect de la directive RoHS), la « recyclabilité des matériels et la certification ISO 14001 du fabricant.

La plupart de ces normes sont récentes et font l'objet d'améliorations continues régulières.

La France contribue à ce travail de normes. Elle s'est dotée récemment de l'AFNOR Spec¹² 2201 « Guide Écoconception de services numériques », un document de référence comportant 32 fiches pratiques pour toutes les organisations souhaitant réduire l'impact environnemental de leurs services numériques. Elles peuvent ainsi intégrer les enjeux environnementaux dans la conception des services numériques sur l'ensemble de leur cycle de vie.

Ce document est une brique de plus pour le cadre incitatif français qui dispose déjà du label numérique responsable, label NR. Celui-ci est devenu actif en 2019. Il a été conçu par l'Institut du Numérique Responsable (INR) en partenariat avec le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, l'ADEME et le WWF. Il s'appuie sur 5 axes et 14 principes d'action. En 2021, il a fusionné avec le label Entreprise Numérique Responsable de France IT. Il comporte désormais une version spécialement conçue pour les entreprises du numérique et une seconde dédiée aux collectivités. Le label se décline également en deux niveaux pour lesquels les scores minimums à atteindre sont de 300 / 1 000 (niveau 1) et 500 / 1 000 (niveau 2). Pour obtenir le niveau 2, un audit est réalisé sur site par SGS, Bureau Veritas ou Baker Tilly Strego. La gestion du label NR est réalisée par l'Agence Lucie.

Il est le seul label véritablement dédié au numérique responsable en France à ce jour¹³.

¹² Les AFNOR Spec sont des documents destinés exclusivement à un usage volontaire par les participants à la plate-forme de travail, leurs partenaires ou toute autre personne ou organisation intéressée.

¹³ Plus généralement, il est en concurrence avec le label B Corp (qui se définit comme le label des entreprises à impact. La démarche B Corp s'appuie sur un questionnaire en ligne gratuit et ouvert à toutes les entreprises, quels que soient leur taille ou leur secteur d'activités : le « Business Impact Assessment », qui comporte 200 questions. Le « BIA » permet de mesurer à la fois l'impact des opérations et celui du modèle d'affaires, selon cinq axes : gouvernance, collaborateurs, collectivité, environnement et clients. Les entreprises obtenant un score final de plus de 80 points peuvent demander à devenir « Entreprise B Certifiée ». Leurs réponses au BIA font l'objet d'un processus rigoureux d'audit et de vérification de la part de la branche audit de l'organisation (B Lab.), le label Positive Workplace (il est structuré autour de quatre axes : Activité de l'entreprise, Gouvernance, Environnement & Impact numérique, Ancrage local. Il se déroule en deux étapes (qui peuvent être réalisées conjointement). La première étape est l'évaluation de l'entreprise via un référentiel adapté à sa taille (entre 50 et 150 questions). La seconde consiste à envoyer des enquêtes anonymes à ses principales parties prenantes (salariés, clients, fournisseurs). Le référentiel s'appuie sur la norme internationale ISO 26000 et est aligné avec les Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies. Le programme dure entre deux et quatre mois en fonction de la taille de l'entreprise) et le label Rexcelys (il est développé par l'association France Qualité. Il fait le lien entre les démarches de RSE et développement durable, basées notamment sur l'ISO 26000 ou les ODD, et les systèmes de management type ISO ou les modèles d'évaluation de type EFQM. Le référentiel d'évaluation Rexcelys est structuré en 10 thèmes (Politique et stratégie, Processus et management, Produits et services, Clients / consommateurs et pratiques commerciales, Personnel et management RH, Actionnaires / gouvernance et pérennité de l'entreprise, Fournisseurs / prestataires et achats, Environnement, Société, Performance), comportant chacun quatre critères. Sur la partie liée à l'environnement, les critères sont la prévention de la pollution, l'utilisation durable des ressources, la gestion de l'énergie et des GES / changement climatique, le management environnemental. Rexcelys s'attache à attester les différents niveaux de performance de l'entreprise, depuis son engagement initial jusqu'au degré 3 du label (exemplarité)).

- **En France, une présence forte des acteurs en faveur d'une transition numérique responsable**

En France, trois associations mènent des actions à grande visibilité en faveur du numérique responsable ou de la sobriété numérique. Ce sont l'Institut du Numérique Responsable, l'association Green IT et le Shift project. Ces acteurs sont les principaux think tanks qui alimentent la réflexion pour une transition vers un numérique maîtrisant son entropie dans une perspective de lutte contre le changement climatique et de l'atteinte des ODD vus précédemment. Ils comptent parmi leurs adhérents la plupart des grands groupes français qu'ils soient industriels, banquiers, grosse distribution, conseil, énergie, ou des collectivités territoriales, des universités et des écoles d'ingénieurs. Cet attrait démontre une prise de conscience et une envie d'être actif sur la question.

Contexte de la demande

AMI Diagnostic

Le projet s'inscrit dans le volet 1 « Numérique écoresponsable – verdissement du numérique ».

Les acteurs

Le diagnostic a été réalisé par la Fondation UNIT en partenariat avec l'Institut du numérique responsable et Centre Inffo.

▪ Fondation UNIT

UNIT, l'Université Numérique Ingénierie et Technologie, est l'une des Universités Numériques Thématiques (UNT) créée en 2004 à l'initiative du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, de grandes écoles et d'universités. Elle associe les acteurs en sciences de l'ingénieur et Technologie désireux de s'impliquer dans le développement du numérique, la mise en place de pédagogies innovantes, la mutualisation d'outils, d'expériences, et la co-construction de projets et de dispositifs de formation appuyés sur le numérique. UNIT a un statut juridique de fondation partenariale abritante.

La fondation met au cœur de ses actions, en France et à l'international, le partage et l'inclusion tout en veillant à garantir l'identité et les stratégies propres de ses partenaires dans leurs démarches de transformation numérique.

UNIT a porté des projets pluripartenaires d'envergure :

- L'IDEFI uTOP¹⁴ (10M€) et l'IDEFI-N SONATE (2M€), déployés dans le cadre du Plan d'Investissements d'Avenir ;
- Le projet PUNCHY¹⁵ (1,3M€) lauréat de l'appel à projets Hybridation en 2021 avec les autres UNT membres de L'Université Numérique pour la création de micro-contenus numériques ;
- Le programme Vinum¹⁶ (2,05M€) en 2022, lauréat de l'appel à projet DEFFINUM (Dispositifs France Formation Innovante NUMérique) transféré à l'appel à manifestation d'intérêt « Compétences et Métiers d'Avenir ».

▪ L'Institut du Numérique Responsable

L'Institut du Numérique Responsable, créé en 2018, est une évolution du Club Green IT en structure associative loi 1901. Cela a permis d'ouvrir la démarche au plus grand

¹⁴ <https://unit.eu/nos-projets/utop>

¹⁵ <https://unit.eu/nos-projets/punchy>

¹⁶ <https://unit.eu/nos-projets/vinum>

nombre et de dépasser le seul impact environnemental du numérique comme thématique.

Dès lors, l'INR a pour raison d'être de marier idées et actions sur les trois enjeux clés du numérique responsable :

- La réduction de l'empreinte (économique, sociale et environnementale) du numérique ;
- La capacité du numérique à réduire l'empreinte (économique, sociale et environnementale) de l'humanité ;
- La création de valeur durable / innovation responsable basée sur le numérique pour réussir l'e-inclusion de tous.

Il regroupe aujourd'hui plus de cent cinquante adhérents incluant grandes entreprises, entreprises de services numériques, associations, ONG, acteurs de l'éducation, TPE/PME et secteur public.

■ Centre Inffo

Depuis plus de 40 ans, Centre Inffo est l'expert qui décrypte l'actualité de la formation à l'échelle nationale. Association sous tutelle du ministère du Travail, du plein Emploi et de l'Insertion, elle est dotée d'une mission de service public dans les domaines de l'orientation et de la formation permanente.

Centre Inffo possède une expertise juridique et documentaire dans la formation professionnelle, une dimension d'ingénierie et de conseil dans les champs emploi/formation ainsi qu'un rôle d'animation du débat public. Interlocuteur privilégié des pouvoirs publics, des partenaires sociaux et des acteurs de la formation professionnelle publics et privés, il les soutient et les accompagne dans leur action d'accueil, information, conseil et assistance du public.

Au carrefour des réseaux publics et privés, Centre Inffo a une très grande connaissance des problématiques de l'orientation, de la formation et de l'emploi, tant du point de vue des financeurs et décideurs que des situations vécues par les acteurs de terrain. Il édite la lettre numérique d'information mensuelle diffusée à 5000 abonnés acteurs de l'accueil-information-orientation, dont les Missions locales, Pôle emploi, Cap emploi, etc.

En matière d'orientation, il est maître d'œuvre du portail national Orientation pour tous, qui informe le grand public sur l'ensemble des métiers, sur les dispositifs d'AIO, sur les mesures d'accompagnement à la formation et sur l'offre de formation.

Depuis sa création, Centre Inffo est la référence nationale du secteur de la formation. Son observatoire des pratiques de formation réunit les compétences pluridisciplinaires de cinq chargés d'études experts en ingénierie, psychopédagogie, sociologie et économie de la formation. Son rôle est d'analyser les évolutions du secteur, de capitaliser ces analyses et de professionnaliser les acteurs du secteur. Quatorze juristes spécialisés en droit de la formation actualisent en permanence les outils, sites internet et supports

de Centre Inffo consacrés au droit de la formation et assurent des sessions de formation inter et intraentreprises.

Au croisement des réseaux nationaux et régionaux des acteurs de la formation, de l'emploi et de l'orientation, Centre Inffo forme entre 4 000 et 6 000 personnes chaque année. Il contribue notamment à la formation et à la professionnalisation :

- Des professionnels de la formation et DRH de nombreuses entreprises publiques et privées de tous secteurs professionnels ;
- Des financeurs et décideurs de la formation (élus, partenaires sociaux) ;
- Des administrateurs, salariés et adhérents des branches professionnelles et OPCO ;
- Des acteurs des champs de l'orientation et de l'emploi.

■ **Cadrage du périmètre des acteurs**

Chacun a apporté l'expertise de son cœur de cible : pour UNIT, les écoles et formations d'ingénieurs et le numérique comme vecteur de formation ; pour l'INR, la réflexion sur le numérique responsable (NR) ; et pour Centre Inffo, la compréhension du marché, notamment de ses besoins en compétences, et des démarches capables d'augmenter de manière globale et cohérente les compétences au niveau de la France.

Le choix du numérique responsable comme cadre directeur du verdissement du numérique

Afin de minimiser l'empreinte environnementale du numérique, plusieurs approches existent. Nous avons fait le choix d'opter pour celle du numérique responsable qui propose une vision globale.

■ **People, planet, prosperity**

« Le Développement Durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins. » Rapport Brundtland, 1987

Cette notion s'articule autour de trois piliers fondamentaux : social, économique et environnemental.

Au sein des organisations, le développement durable se décline sous la notion de « Triple Bottom Line » ou les « 3P ». Longtemps les 3P ont été traduits par « People, Planet, Profit » (Peuple, planète, profit). L'idée initiale était d'encourager les entreprises à suivre et à gérer la valeur économique (pas seulement financière), sociale et environnementale ajoutée ou détruite. Cependant l'interprétation du terme « profit », souvent attribué à la notion de profit financier réalisé par une organisation, est erronée. Afin de refléter au mieux la vision globale et soutenable les trois axes de durabilité, la notion de profit est peu à peu remplacée par le terme « prosperity » (prospérité). Ce dernier englobe davantage l'idée que les organisations doivent prendre en compte les besoins de leurs

parties prenantes (internes et externes) et créer de la valeur économique, sociale et environnementale.

L'ONU définit par ailleurs le pilier « prospérité » par « [...] veiller à ce que tous les êtres humains puissent jouir d'une vie prospère et épanouie et que le progrès économique, social et technologique s'effectue en harmonie avec la nature ».

C'est donc la prise en compte conjointe de ces 3 piliers (People, planet, prosperity) qui assure la pérennité des organisations, et ainsi, des sociétés.

▪ Du Green IT au numérique responsable

Le GreenIT regroupe des bonnes pratiques qui vise à réduire les impacts sur l'environnement du numérique. Cependant, ce terme ne reflète pas les dimensions sociale, sociétale et économique de la démarche.

La démarche du numérique responsable, davantage en accord avec les 3 P du développement durable, s'intéresse aussi à la performance sociale et économique. Elle vise à :

- Créer de la valeur économique, sociale et environnementale grâce au numérique.
- Réduire l'empreinte économique, sociale et environnementale du numérique.
- Réduire grâce au numérique l'empreinte économique, sociale et environnementale d'autres processus.

▪ La triple bottom line du Numérique Responsable

Le numérique responsable permet de réunir les aspects du développement durable dans le cadre des activités numériques d'une organisation. Il permet de faire converger les transitions écologiques, sociale, sociétale et numérique.

Un numérique responsable est donc un numérique capable de proposer des solutions/innovations soutenables pour la planète, éthiques et inclusives, c'est-à-dire qui respecte et inclut le plus grand nombre.¹⁷

▪ La transition vers un NR nécessite de rechercher l'adhésion

Malgré un cadre législatif et incitatif riche en France, la transition vers un NR reste néanmoins l'apanage de la bonne volonté des personnes et des organisations. En effet, ce cadre législatif, mis à part celui européen, n'est pas contraignant. Il n'existe pas de véritables sanctions pour les organisations qui ne respectent pas le texte, et, la promesse de faire mieux plus tard est souvent suffisante.

Cela impose d'envisager d'autres voies d'adoption davantage basées sur le volontariat. Si l'action individuelle vis-à-vis du NR est utile pour renforcer la congruence au sens de Carl Rogers, c'est-à-dire la cohérence entre les actes et les paroles, et également pour montrer l'exemple, notamment vis-à-vis de son entourage, elle n'a que peu d'effet au niveau de l'organisation si elle n'est pas relayée globalement pour être systématisée. En

¹⁷ Présentation faite sur le site de l'INR <https://institutnr.org/numerique-responsable-people-planet-prosperity>

effet, le NR au travail ne dépend que très peu de l'individu, mais beaucoup de l'organisation... et du débat collectif.

▪ **Appréhender le besoin en compétences dans les organisations à partir du principe de réalité : Quels sont les acteurs ayant le plus de pouvoir de transformation? pourquoi adopte-t-on le NR dans une organisation?**

Il est dès lors important de s'intéresser aux motivations d'une organisation pour entamer une transition NR. Les organismes en ont en fait trois principales :

- Mise en conformité élémentaire en adoptant un plan de sobriété numérique pour respecter les dispositions de la loi REEN. Ce peut-être à minima dans le strict respect de la Loi. Ce peut également être une opportunité d'améliorer l'organisation de l'entité, et, ainsi, être la première étape vers une démarche plus globale de responsabilité sociétale.
- À des fins de communication en direction des usagers, clients et électeurs et/ou séduire des talents dans une perspective de recrutement.
- dans une perspective militante et engagée en se labellisant, en progressant dès que c'est possible pour montrer l'exemple et encourager les concurrents ou les partenaires à adhérer à la démarche.

Beaucoup d'aspects du développement durable sont d'ordre scientifique, et c'est également vrai pour le numérique responsable. Les ingénieurs, du fait de leur formation à la fois scientifique et opérationnelle, sont théoriquement les mieux armés pour comprendre la situation et piloter les projets de transition des organismes qui le souhaitent en fonction de leurs motivations. Comment estiment-ils leurs compétences dans le domaine ? comment souhaiteraient-ils les améliorer et selon quelles modalités ?

Parallèlement, les écoles d'ingénieur, qui ne risquent dans les faits pas grand-chose à s'investir lentement, ont-elles pris la mesure de l'enjeu ? Et comment y répondent-elles ?

Méthodologie employée pour établir le diagnostic

Notre méthodologie a consisté à :

- Définir un référentiel de compétences du numérique responsable pouvant servir à construire des matrices de couverture de compétences ;
- Identifier les principaux publics cibles devant avoir des compétences avérées en numérique responsable ;
- Choisir des vecteurs pour alimenter notre analyse des besoins.

Élaboration du référentiel de compétences cibles

Dans la mesure où la digitalisation de l'organisation est omniprésente, implémenter le numérique responsable (NR) impose une montée en compétences de l'ensemble des ressources humaines sur cette thématique.

■ Envisager une montée en compétences sur le numérique responsable

Le NR s'inscrit dans les nouvelles réalités professionnelles et sociétales. Prendre conscience du problème ne suffit pas. Il faut être en mesure de faire et donc d'être formé à faire. Pour autant, cette considération du développement durable (DD) s'applique également au NR :

- Le développement durable n'est ni une discipline ni une matière au sens académique du terme.
- Même si une culture générale sur les enjeux sociétaux est nécessaire pour être un citoyen ou un professionnel responsable, le développement durable va bien au-delà d'une simple somme de connaissances ou de bonnes conduites prédéfinies, il s'agit avant tout d'un processus impliquant l'agir. Ce processus dépend donc de compétences que l'on peut baliser.
- La notion de compétence (Le Boterf) intègre les savoirs, savoirs-faire, savoir-être mais aussi le devoir, vouloir, savoir et pouvoir agir en situations.¹⁸

La pédagogie proposée pour le DD s'applique également au NR et

*doit répondre à l'objectif suivant : « former à une vision systémique, prospective et collective du monde de demain, en intégrant une prise de responsabilité tout en conservant une vision éthique, et en permettant et en accompagnant les changements nécessaires pour vivre ensemble demain ».*¹⁹

Ces éléments permettent de fixer un cap. Ils doivent être approfondis en termes de compétences pour devenir opérationnels. La difficulté réside dans l'absence de structuration de la formation au numérique responsable. Alors qu'il existe un cadre de

¹⁸ Guide Compétences Développement Durable & Responsabilité Sociétale, 5 compétences pour un développement durable et une responsabilité sociétale. RÉUNIFEDD, aout 2019.

¹⁹ Cf. annexe « dynamique des 5 méta compétences du Guide de compétences » extraite du Guide Compétences DDRS-2019 » ;

référence des compétences numériques (CRCN)²⁰ qui, bien que conçu pour le système scolaire, est mobilisable par les entreprises pour organiser et planifier des formations, il n'en existe aucun, d'après nos recherches, sur le numérique responsable.

À partir des conclusions de plusieurs groupes de travail sur le numérique, de publications d'auteurs spécialisés sur le numérique responsable²¹, et d'entretiens avec des responsables d'écoles d'ingénieurs²², nous avons pu détailler le numérique responsable en 13 compétences transverses²³ permettant de couvrir le champ du numérique responsable à ce jour.

Nous tenons à préciser que ce découpage doit être approfondi dans le cas d'une réflexion structurée et précise impliquant un grand nombre d'acteurs sur plusieurs mois, techniquement impossible à réaliser dans le cadre de ce diagnostic. Nous l'avons néanmoins présenté à des acteurs universitaires en charge du NR dans leur établissement, certaines fois membres du conseil d'administration de l'INR²⁴ qui l'ont jugé pertinent. Nous avons également pu vérifier qu'il couvrait, par exemple, les enjeux NR perçus par l'Observatoire des Métiers des Télécommunications pour l'horizon 2030²⁵.

13 principales compétences transverses (capacité à faire) nécessaires à l'adoption d'une démarche NR		
N°	intitulé	détail
1	Le numérique responsable comme approche systémique	<p>Concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents</p> <p>Connaître les cadres législatif et incitatifs</p> <p>Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie</p> <p>Participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique</p>
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	<p>Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)</p> <p>Autres directives européennes IA act (L'Artificial Intelligence Act présente une approche réglementaire européenne de l'IA basée sur les risques, sans entraver abusivement le développement technologique.), DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques du 2/03/23 – UE et France)</p> <p>Lois nationales : Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR</p>
3	Utiliser les logiciels libres	<p>Recommander l'usage de logiciels libres</p> <p>Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)</p> <p>Bureautique</p>

²⁰ Document d'accompagnement – Mise en œuvre du Cadre de Référence des Compétences Numériques (CRCN), août 2020, ministère de l'Éducation nationale, de la jeunesse et des sports.

²¹ Cigref, *Sobriété numérique, Piloter l'empreinte environnementale du numérique par la mesure*, 2021 ; The Shift Project, *Déployer la sobriété numérique*, octobre 2020 ; Frédéric BORDAGE, *Empreinte environnementale du numérique mondial*, GreenIT.fr 2019

²² Principale contribution ESIEA (École supérieure d'informatique électronique automatique).

²³ Une compétence transverse est un savoir ou un savoir-faire maîtrisé par plusieurs métiers qui peuvent n'avoir aucun lien les uns avec les autres. La compétence transverse se différencie donc de la compétence technique, qui, quant à elle, est uniquement partagée par des salariés d'un même corps de métier. (Exemple de compétence transverse : manier Excel)

²⁴ IMT Atlantique, ESAIP (École supérieure angevine en informatique et productique), Groupe INSA, Université La Rochelle.

²⁵ Observatoire des Métiers des Télécommunications, *Engagements environnementaux et métiers télécoms, Note d'analyse sur les besoins métiers et compétences RSE environnementales du secteur des télécommunications à l'horizon 2030*.

		Marketing et enquêtes Gestion Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple
4	Mettre en place des tableaux de bord et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique
		Comparer plusieurs services numériques
		Management et reporting
5	Mettre en place une politique de données NR	Stratégie data responsable
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGEN, et de l'AFNOR Spec 2021 Écoconception des services numériques
		Veille technologique
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères
		Concevoir des solutions et services numériques durables
7	Innover en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)
9	Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres	Par exemple documenter l'offre en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique
		Inclure le NR dans la politique RSE
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques

Figure 3 Tableau récapitulatif des 13 principales compétences transverses relatives au numérique responsable

Cette approche en compétences transverses permet de mieux appréhender ce qui se fait actuellement, de planifier le futur en termes de populations à former et, pour les entreprises, de concevoir des plans de formations. Elles peuvent être prises séparément et constituer les premières briques d'une transition vers un numérique responsable qui n'en dit pas le nom.

Par exemple, l'utilisation de logiciels libres est à effet quasi immédiat : En effet, « les logiciels libres sont basés sur le principe fondateur de la sobriété fonctionnelle. C'est le cœur des systèmes d'exploitation tels que BSD et Linux dont le noyau est complété par des fonctionnalités optionnelles, assemblées selon le besoin dans une « distribution ». L'architecture technique du serveur web Apache, du navigateur Firefox, des principaux CMS (Drupal par exemple, de la suite bureautique LibreOffice, etc.) repose elle aussi sur ce principe. Or, il n'y a pas d'écosystème plus riche et de couverture fonctionnelle plus large (au travers des modules, packages et autres extensions) que ces apôtres de la sobriété. Les logiciels libres :

- Sollicitent moins de ressources matérielles : Cpu, mémoire et espace disque
- Evitent l'obsolescence programmée : reconditionnement d'ordinateurs avec des systèmes d'exploitation de type Linux
- Favorisent : participation (communautés), les formats libres, la créativité et l'innovation »²⁶

Néanmoins, une transition vers le numérique responsable doit être systémique et inclure l'ensemble d'une organisation. Compte tenu des aspects connotés généralement comme non agréables *responsable, sobriété, frugal, etc.* la bascule ne bénéficie pas spontanément d'un enthousiasme débordant. Au contraire, elle risque plus d'être victime d'un rejet.

Dès lors, une transition vers le NR doit être pensée comme un projet de conduite de changement. Elle nécessite de pointer les douleurs (ce qui ne va pas) et de générer une adhésion dans le cadre d'un projet collectif de l'organisation où le consensus global est à rechercher pour lever ces douleurs.

À notre tableau de compétences transverses, il faut donc en ajouter deux autres sans lien avec le NR que sont la conduite de projet et la conduite du changement.

Ciblage des publics

Nous avons retenu 4 publics cibles, les ingénieurs, les collectivités territoriales, le secteur du numérique et le secteur des télécoms.

▪ Les ingénieurs sont au cœur décisionnel des organisations

◆ Positionnement

« Inventer et fabriquer le monde de demain, telle est la palpitante mission de l'ingénieur.

En France, ils sont 800 000 hommes et femmes à exercer ce métier. Une profession plutôt méconnue, probablement parce qu'elle prend des formes très diverses : il existe des métiers de l'ingénieur, et non un seul ! Les fonctions que l'ingénieur exerce et les secteurs d'activités qui l'accueillent sont très variés. [...]

²⁶ Green IT cité par NAOS Nouvelle Aquitaine Open Source

L'ingénieur, parce qu'il se situe historiquement à la croisée d'objectifs sociétaux et de contingences matérielles, est déterminant dans la transition socioécologique.

Il doit résoudre des problèmes techniques, concrets et complexes

- en intégrant des contraintes économiques, de temps et de qualité*
- en intégrant dans ses analyses et décisions les changements climatiques à l'œuvre, l'effondrement de la biodiversité, la raréfaction des ressources disponibles, notamment énergétiques, ainsi que les conséquences sociales de ces bouleversements. »²⁷*

Les ingénieurs sont actuellement situation de plein emploi (3,2 % de chômage, un des plus bas jamais enregistré). Presque tous ont le statut cadre (96%) et 41% exercent des responsabilités hiérarchiques. Ils sont de fait très sollicités (1/5 des entreprises ont des difficultés à recruter sur tous les profils), malgré des prétentions salariales jugées élevées par les entreprises. Dans ce contexte, la baisse de l'indicateur de satisfaction globale ou travail et du niveau d'enthousiasme envers leur employeur est à surveiller avec attention.²⁸

L'apport de sens dans le travail peut-être une solution pour fidéliser les ingénieurs en poste et attirer les jeunes diplômés. Il s'agit d'une demande de plus en plus prégnante comme le relève l'APEC. « fruit d'un équilibre entre moyens matériels et humains pour répondre à des objectifs de vie pour les uns, d'image et de compétitivité pour les autres », la quête de sens au travail est jugée importante par 95% des cadres²⁹.

Mais c'est surtout la fronde dans les grandes écoles qui interpelle.

À la fin de l'année 2018, à la remise des diplômes de Centrale Nantes, Clément Choïsne, 24 ans, est venu chercher son sésame, après être devenu depuis quelques mois ingénieur. Un visage encore enfantin et une moustache à l'ancienne se sont alors approchés du pupitre. Sans crier gare, le jeune frais émoulu est venu prononcer un discours de trois minutes pour dénoncer le formalisme des écoles d'ingénieurs et leur aveuglement face à l'urgence climatique et aux inégalités sociales : « Nous, les ingénieurs, sommes les géniteurs de l'obsolescence programmée ». Et de terminer son discours par ces mots, il faut « co-construire un futur souhaitable où l'argent n'est plus la seule valeur ».

Après des années où personne ne disait rien de peur d'être exclu du club, les langues se délient depuis quelques années. Deux mois avant ce discours mémorable, des étudiants de grandes écoles (comme Polytechnique ou HEC) avaient publié un Manifeste pour un réveil écologique, refusant ainsi de travailler pour des entreprises polluantes. Le document a depuis été signé par plus de 27 000 étudiants français, et quelques milliers d'étudiants étrangers : « Deux options s'offrent aujourd'hui à nous : poursuivre la trajectoire destructrice de nos sociétés, se contenter de l'engagement d'une minorité de personnes et en attendre les conséquences ; ou bien prendre notre avenir en main en décidant collectivement d'anticiper et d'inclure dans notre

²⁷ <https://www.polytech-lille.fr/formation/admissions/ingenieur-cest-quoi/>

²⁸ 33ème enquête d'Ingénieurs et Scientifiques de France, enquête nationale IESF, 2022

²⁹ Apec, 5 enjeux pour l'emploi cadre en 2021, janvier 2023

quotidien et nos métiers une ambition sociale et environnementale, afin de changer de cap et ne pas finir dans l'impasse ». ³⁰

L'environnement n'est certes pas la seule cause à défendre, mais elle est emblématique. Afin de continuer à attirer les talents, le Groupe INSA, premier groupe d'ingénieurs français l'a compris et l'a intégrée au cœur même de ses valeurs.

[...] Nous ne voyons que des avantages à être davantage. Davantage en nombre, c'est davantage en force pour faire face aux défis d'avenir. Nous sommes une communauté façonnée par un modèle qui fédère autour de valeurs d'inclusion, d'ouverture, d'exigence et d'excellence. Plus ouverts, plus réactifs, plus actifs, nous sommes forts d'une vision à la fois globale et locale. Ensemble, nous irons plus loin...

Valoriser nos diversités accroît notre complémentarité et fait valoir notre pluridisciplinarité.

Créer un maillage territorial construit notre représentativité. Développer des outils en commun décuple nos capacités : notre outil de formation commun OpenINSA, laboratoire digital d'ingénierie pédagogique ; l'Institut Gaston Berger, garant de la promotion des valeurs et du développement du modèle fondateur INSA ; la Fondation INSA, porteuse de projets de mécénats qui ouvrent le champ des possibles.

Notre conviction : l'intelligence a plus de sens si elle est relationnelle et aussi émotionnelle, et si son ambition est collective. Savoir ne suffit pas, il faut aussi croire afin d'agir et de contribuer aux changements.

Nous demander si c'est humainement souhaitable est plus important que de nous demander si c'est techniquement possible. Parce que l'enjeu d'écoles comme les nôtres est de transmettre l'impératif de développer des solutions durables et justes pour la société, nous décidons de porter, ensemble, un regard éclairé sur le monde et de choisir notre futur.

Penser les futurs et agir avec conscience.

C'est ainsi que nous interprétons aujourd'hui les notions d'humanisme et de prospective, fondatrices de notre modèle INSA dont nous sommes les garants et les ambassadeurs. [...] ³¹

◆ Les formations d'ingénieurs

Sur 372 sites, les écoles françaises d'ingénieur accueillent chaque année plus de 100 000 élèves ingénieurs et délivrent plus de 35 000 diplômes. 141 sont sous tutelle du MESR, 47 sous tutelle d'un autre ministère ou d'une collectivité locale, 99 sont privées et 85 en partenariat (FIP) ³². Plus précisément, ils étaient 160.800 en 2022-2023, en progression de

³⁰ Blog, Quête de sens : quand les ingénieurs se rebiffent, <https://www.stedy.io/blog/quete-de-sens-quand-les-ingenieurs-se-rebiffent/>

³¹ Groupe INSA, Edito, <https://www.groupe-insa.fr/edito>

³² En 1990 les Formations d'Ingénieurs en Partenariat (FIP, anciennement appelées NFI, Nouvelles Formations d'Ingénieurs) ont été créées spécialement pour rapprocher les écoles du monde du travail et former des ingénieurs de "terrain" immédiatement opérationnels. Les FIP fonctionnent sur le principe de l'alternance : les étudiants alternent des périodes en entreprise et des périodes à l'école. Le rythme de l'alternance est très variable et dépend de chaque école : 2 jours de cours,

1,3% en un an et de 13,2% en cinq ans³³. La majorité des écoles offrent aux apprentis un choix de près de 200 diplômes d'ingénieur sur les 500 formations existantes. Les ingénieurs diplômés représentent près des 2/3 des diplômés obtenant le grade de master dans les formations scientifiques et techniques de l'enseignement supérieur français.

Toutes les écoles déroulent leur scolarité en trois ans ou en cinq ans. Les étudiants peuvent accéder à une formation d'ingénieur soit :

- Par concours après le baccalauréat
- Après 2 années de classe préparatoire sur dossier après une formation validée par un B.T.S., un D.U.T. ou une licence.

Les formations comptent en moyenne 60 crédits par an d'une durée chacun de 25 à 30 heures. Pour un cycle complet d'ingénieur (en incluant les années préparatoires), il faut compter un volume d'heures qui va de 7.500 à 9.000 heures (stages en entreprise compris).

Le titre d'ingénieur diplômé peut être obtenu en formation initiale sous statut d'étudiant ou d'apprenti ou en formation continue. À ces voies, s'ajoutent :

- La procédure de validation des acquis de l'expérience (VAE)
- La diplomation par l'État (D.P.E.)

Le titre d'ingénieur D.P.E. est délivré par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche. Il est enregistré de droit au RNCP. Ce titre confère à ses titulaires le grade de Master.

Un ingénieur est toujours « ingénieur diplômé de [nom de l'établissement] ». L'établissement est en l'occurrence habilité à délivrer ce titre par le M.E.S.R. et les autres ministères de tutelle des écoles:

- pour une durée maximale de 6 ans
- après une évaluation par la Commission des titres d'ingénieurs (CTI) menée sur place et sur dossier par un groupe d'experts (membres de la CTI, experts internationaux et experts étudiants)

Cette procédure se conclut par un vote en séance plénière de la commission et transmission au M.E.S.R. pour habilitation des diplômes. Les principaux critères d'évaluation portent sur :

- la qualité de la formation et de l'insertion professionnelle des diplômés
- l'organisation de l'établissement
- l'ouverture et les partenariats
- le recrutement
- la démarche qualité et l'amélioration continue

3 jours en entreprise ou bien 1 semaine de cours, 1 semaine en entreprise voire 1 mois de cours et 1 mois en entreprise...

Environ 30% des FIP délivrent un diplôme reconnu par la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI), tandis que les autres ne délivrent qu'un diplôme ou un certificat d'école <https://www.dimension-ingenieur.com/fip-formations-ingenieurs-en-partenariat/897>

³³ Chiffres issus de Repères et références statistiques (RERS), publication annuelle éditée depuis 1984 par la DEPP et le SIES, les services statistiques ministériels chargés de l'Éducation nationale et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Cf. tableau dédié au sciences de l'ingénieur en annexe.

◆ Les ingénieurs à la manœuvre

Ils sont au cœur du processus décisionnel des entreprises. Du fait de leur formation scientifique et technique, ils sont les mieux armés pour appréhender les concepts, les enjeux et les défis à relever dans le cadre du NR. De plus, quelle que soit leur spécialité, ils sont maintenant tous formés et évalués sur les deux compétences transverses que sont le pilotage de projet et la conduite de changement.

Leur rôle ici sera de fédérer les compétences transverses NR afin de leur donner du sens et de la cohésion. En effet, ce qui est vrai pour les compétences d'un individu l'est aussi pour une organisation : l'agrégation d'une somme de compétences thématiques ne veut pas dire qu'on est compétent sur cette thématique si le lien et la cohésion sont absents.

Dans le cas d'une organisation, les ingénieurs auront donc la charge d'orchestrer la montée en compétences générale afin de pouvoir l'exploiter, notamment en s'appuyant sur leurs relais naturels que sont les techniciens.

◆ Avec l'aide des techniciens

Dans le cadre de la transition NR d'une organisation, l'ensemble des techniciens, hors ingénieurs, est sollicité. Leur rôle est nécessaire pour l'implémentation et la maintenance des solutions. Les techniciens représentent une population professionnelle disparate répartie sur plusieurs niveaux de formation.

filières techniques des niveaux 5 à 3						
	production (a)	total prod	service (a)	total service	total filières mobilisant directement des compétences NR	total général
Niveau 5 (anciennement III)						
BTS formés en STS	45 505	71 725	137 568	168 743	183 073	252 041
DUT (hors filières purement informatiques, numériques et RSE)	45 342	45 342	56 710	56 710	102 052	96 178
DUT (filières purement informatiques, numériques et RSE)	6 134	6 134	12 744	12 744	18 878	18 878
Niveau 4 (anciennement IV)						
Bac pro	61 670	208 389	255 967	303 452	317 637	511 841
Bac techno					213 168	286 114
Niveau 3 (anciennement V)						
CAP	5 149	60 483	27 658	47 554	32 807	108 037
total formations techniques et scientifiques hors écoles d'ingénieur					867 615	1 273 089

Figure 4 Tableau présentant le nombre d'élèves par niveau. Les colonnes (a) pointent les filières du diplôme mobilisant directement des compétences NR. Pour les bacs technologiques qui ne sont pas classés en production et en service le sous total pointe les élèves inscrits en STD2I, STT/STMG – il est à noter que certains DUT ont évolué en BUT, donc de niveau 6, et que le tableau dont nous avons tiré les données ne les spécifie pas. Les chiffres proviennent de RERS 2022, DEPP, SIES, cf. les tableaux utilisés en annexes.

Le choix des filières mobilisant directement des compétences NR a été opéré à partir du site Blocsdecompetence.org élaboré afin de construire des parcours de formation.

Il reprend la définition législative des blocs de compétences de l'article L. 6113-1 du Code du travail : « Les certifications professionnelles sont constituées de blocs de compétences, ensembles homogènes et cohérents de compétences contribuant à l'exercice autonome d'une activité professionnelle et pouvant être évaluées et validées. »

(...) les blocs de compétences permettent une meilleure lisibilité d'un parcours de formation. Ils servent de repère, permettent des orientations d'évolution et d'adaptation de la vie professionnelle.

Bien que le site soit toujours en construction, il « permet de naviguer entre les métiers ROME et les formations qui sont pourvues de blocs de compétences du RNCP » avec une base de départ des fiches métiers ROME issues du travail des équipes de Pôle Emploi.

Ce site permet également de croiser les blocs de compétences avec la présentation des filières de formation technique du ministère de l'Éducation nationale.

En termes d'employabilité, le niveau 3 permet d'accéder à 6 concours de la fonction publique pour des métiers mobilisant des compétences NR. Le niveau 4 en ouvre 4 de plus.

▪ Les collectivités territoriales : une nécessaire montée en compétences

Comme mentionné précédemment, les collectivités territoriales les plus importantes en nombre sont directement impactées par la loi REEN.

« Les communes de plus de 50 000 habitants sont tenues d'avoir élaboré, au plus tard le 1^{er} janvier 2023, un programme de travail préalable à l'élaboration d'une « stratégie numérique responsable » et reposant sur « un état des lieux recensant les acteurs concernés et rappelant, le cas échéant, les mesures menées pour réduire l'empreinte environnementale du numérique. Le décret n° 2022-1084 du 29 juillet 2022 relatif à l'élaboration d'une stratégie numérique responsable par les communes de plus de 50 000 habitants et les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre de plus de 50 000 habitants a précisé cette obligation en créant un nouvel article D.2311-15-1 dans le code général des collectivités territoriales. [...] Au plus tard le 1^{er} janvier 2025, ces communes devront avoir élaboré, sur la base de l'état des lieux susvisé et du programme de travail, « une stratégie numérique responsable qui indique notamment les objectifs de réduction de l'empreinte environnementale du numérique et les mesures mises en place pour les atteindre ». »³⁴

Il est donc pertinent de répertorier les métiers concernés avec le nombre d'agents impliqués afin d'estimer un nombre cohérent de personnes à former.

³⁴ Sara Ben Abdeladhim, Audrey Lefevre *Numérique responsable, les impacts de la loi REEN*, Les cahiers juridiques de La Gazette N° 250 • Novembre 2022

Au 1^{er} janvier 2022, la France compte 67,2 millions d'habitants, répartis dans 34 955 communes, 101 départements et 18 régions.

Selon la direction générale des collectivités territoriales, les communes se répartissent par taille comme suit ³⁵:

La dimension des collectivités locales

Taille de la commune	Nombre de communes	Part de la population
De 0 à 200 habitants	25,2 %	1,5 %
De 200 à 500 habitants	27,3 %	4,6 %
De 500 à 2 000 habitants	32,0 %	16,4 %
De 2 000 à 5 000 habitants	9,2 %	14,8 %
De 5000 à 10 000 habitants	3,4 %	12,3 %
De 10 000 à 20 000 habitants	1,5 %	11,0 %
De 20 000 à 50 000 habitants	1,0 %	15,6 %
De 50 000 à 100 000 habitants	0,2 %	8,7 %
100 000 habitants et plus	0,1 %	15,2 %

Figure 5 Tableau : dimension des collectivités territoriales françaises avec mise en évidence de celles concernées par la loi REEN

Les collectivités de plus de 50 000 habitants représentent donc 0,3% des communes, soit 70 communes de 50 000 à 100 000 habitants et 42 communes de plus de 100 000 habitants.

³⁵ Source : les collectivités locales en chiffres – 2022- DGCL
<https://www.collectivites-locales.gouv.fr/collectivites-locales-chiffres-2022>

Les agents des collectivités locales :

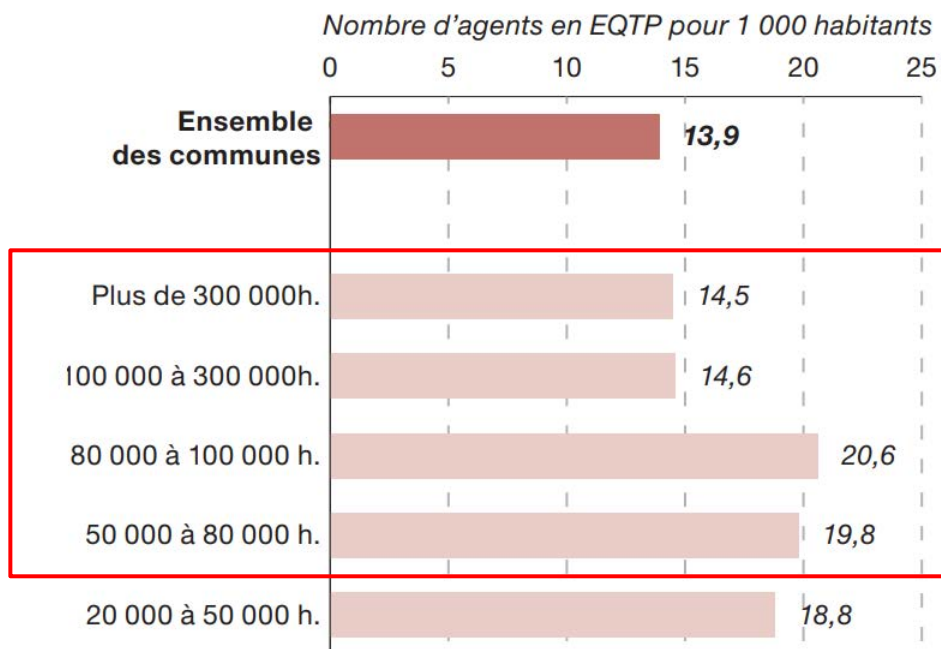


Figure 6 Nombre d'agents équivalents temps plein (EQTP) pour 1000 habitants en fonction de la taille de la collectivité territoriale

Les communes de plus de 50 000 habitants représentent in fine 266 000 agents EQTP soit 13 % du total (1 997 000 emplois totaux).

Les emplois dans la fonction publique territoriale : une répartition inégale

Le répertoire de la fonction publique territoriale³⁶ recense 244 métiers territoriaux bien que l'ensemble des agents se concentrent sur un petit nombre. En effet, sur ces 244 métiers, 17 seulement concentrent plus d'un agent sur deux et 30 rassemblent environ 15 000 agents. À l'inverse, 56 métiers sont exercés par moins de 500 agents et ces derniers totalisent en cumulé moins de 1 % de l'ensemble des effectifs. Enfin, les 108 métiers qui ont le moins d'agents (moins de 1 500 agents) représentent 3,5% des effectifs territoriaux.

Les emplois de la fonction publique territoriale concernés par le verdissement du numérique

Dès lors, nous nous sommes concentrés sur les métiers significatifs en termes d'agents. Nous avons sélectionné les métiers de plus de 15 000 agents pour l'ensemble des collectivités et les métiers de plus de 2 000 agents rapportés aux collectivités de plus de 50 000 habitants. Ensuite, nous avons évalué ceux qui sont impactés par le verdissement du numérique, en fonction de leur usage du numérique.

³⁶ <https://www.cnfpt.fr/evoluer/lemploi-fpt/le-repertoire-des-metiers#rmt-marguerite>

Le secteur du numérique

Le secteur numérique regroupe les éditeurs de logiciels, les entreprises de services du numérique (ESN) et les entreprises de conseil en technologies. Ils représentent :

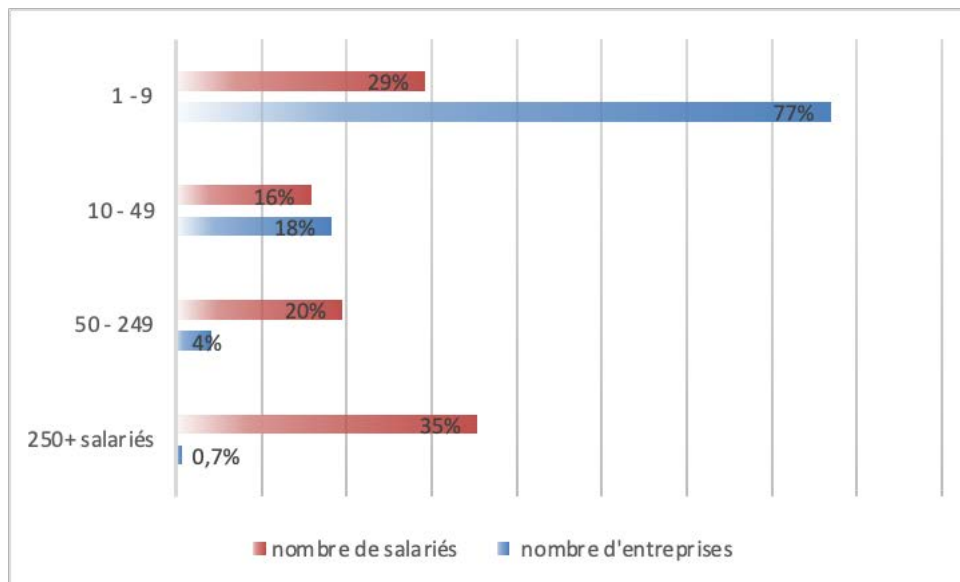
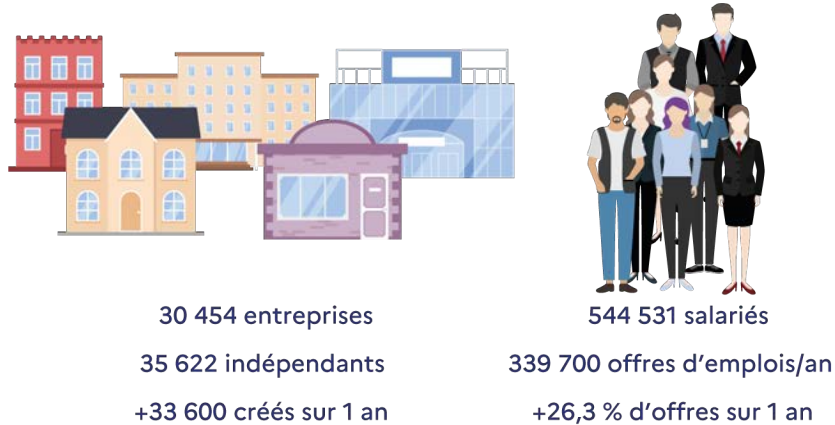


Figure 7 taille des entreprises du secteur et proportion des salariés par taille d'entreprises

Plus de 75 % des entreprises du numérique sont des entreprises de moins de 10 salariés et moins de 1% de ces entreprises emploie 35% des salariés du secteur.

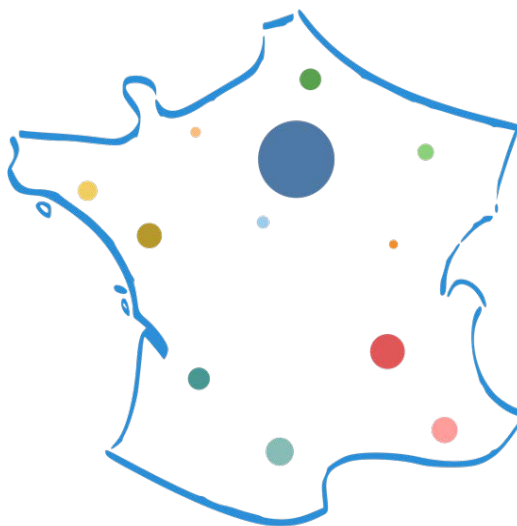


Figure 8 répartition géographique des 97.000 entreprises du numérique en France

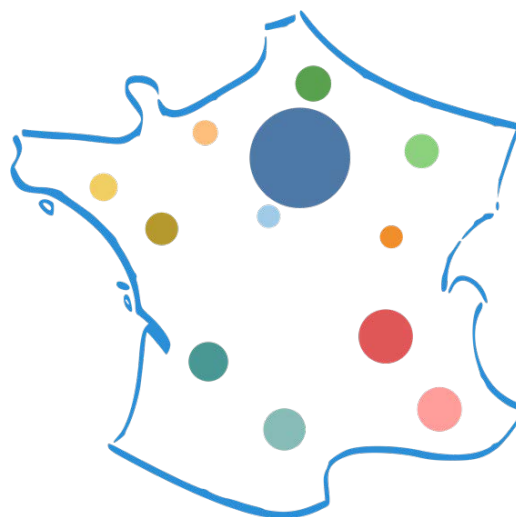


Figure 9 répartition géographique des 542.000 salariés du numérique en France

La région Île-de-France concentre la majorité des entreprises et des salariés.

Tous les métiers du numérique sont concernés de près ou de loin par le verdissement du numérique.

- **Le secteur des télécommunications**

Le secteur des télécoms représente 760 entreprises et 78 000 salariés, dont 91% de salariés à temps plein et 40% de femmes. L'observatoire AFDAS des télécoms prévoit une création nette de 33.000 emplois d'ici 2030, différenciée selon 5 chantiers. Pour le NR, les deux derniers sont pertinents :

[...]L'émergence des technologies cloud et Edge, ainsi que la spécificité et la complexité croissante des besoins locaux, vont multiplier par 5 les besoins en emplois pour les réseaux locaux d'équipements connectés (de 7 300 emplois en 2022 à 39 000 emplois en 2030) en réponse à une très forte demande des collectivités publiques (territoires connectés), des entreprises (notamment industrie et agriculture) et pour l'exploitation et la maintenance des réseaux (passant de 2 400 à 16 100 emplois en 2030).

Le déploiement des datacenters s'accompagnera du doublement des besoins en emplois, jusqu'à 20 420 en 2030, essentiellement autour des pôles économiques d'Île-de-France et d'Aix-Marseille. Les tendances sont à la hausse (en volume d'emploi et en spécialisation des compétences) pour tous les métiers qui s'y exercent : chargé(e)s de comptes, ingénieur(e)s maintenance IT, technicien(ne)s datacenter, technicien CVC, expert(e)s exploitation datacenter... avec d'importants besoins en formation pour des métiers courants voués à gagner en expertise dans les environnements dits « hébergés » des datacenters.³⁷

■ Estimation des effectifs directement impactés par le NR des secteurs du numérique, des télécoms et des collectivités territoriales

Pour chacun de ces secteurs, nous avons identifié, sur la base des référentiels métiers, les métiers significativement impactés par le numérique.

Nous avons également tenu compte, pour constituer ce panel des métiers, des volumétries en termes d'emploi et d'offres d'emploi.

◆ Collectivités territoriales

Sources utilisées

Concernant les métiers des collectivités territoriales, nous avons utilisé la source suivante :

Pour les effectifs : PANORAMA STATISTIQUE DES MÉTIERS TERRITORIAUX – juin 2021

Effectifs en emploi : données DARES recueillies par voie d'enquêtes entre 2017 et 2019.

Point de vigilance

La loi REEN s'applique uniquement sur les CT de + de 50 000 habitants. Ce sont les effectifs prioritaires à former mais à terme tous les effectifs de CT devront appliquer le NR

◆ Secteurs du numérique et des télécoms

Sources utilisées

Les observatoires OPIEC et des télécoms ne produisent pas ces données.

Nous avons donc sollicité les données produites et publiées par la Dares pour l'année 2018.

Source Dares : <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/donnees/portraits-statistiques-des-metiers>

Fichier : [Dynamique de l'emploi - effectifs de 1983 à 2018 \(CSV, 114.97 Ko\)](#)

³⁷ Observatoire AFDAS des Télécoms, *Infrastructures numériques : les besoins en emplois et compétences à l'horizon 2030*, site internet de l'observatoire, rubrique ressources.

L'exploitation des données a été réalisée sur la base des FAP détaillées qui intègrent un niveau plus fin de familles professionnelles et permettent une meilleure correspondance avec les métiers que nous avons identifiés. Pour autant, nous ne retrouvons pas une correspondance exacte entre les FAP détaillées et les métiers identifiés.

- Liste des FAP détaillées utilisées :
- M0Z60 - employés et opérateurs en informatique
- M1Z80 - Techniciens d'étude et de développement en informatique
- M1Z81 - Techniciens de production, d'exploitation, d'installation, et de maintenance, support et services aux utilisateurs en informatique
- M2Z90 - Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement en informatique, chefs de projets informatiques
- M2Z91 - Ingénieurs et cadres d'administration, maintenance en informatique
- M2Z92 - Ingénieurs et cadres des télécommunications
- N0Z90 - Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie)
- N0Z91 - Chercheurs (sauf industrie et enseignement supérieur)

Effectifs en emploi

Données DARES recueillies sur les effectifs par Secteurs/Métiers en 2018

Points de vigilance

La phase de conception et déploiement du dispositif de développement des compétences nécessitera des enquêtes sectorielles plus précises sur les professionnels en emploi.

Ces données pourraient émaner d'une commande directe à la Dares ou aux branches professionnelles concernées.

Secteurs professionnels	Postes	Nomenclature des familles professionnelles (FAP)	Employés en poste (DARES)	Offres d'emplois sur 1 an	Projets de recrutements (Besoin en Main-d'œuvre)	Niveau(x) requis
Numérique	Chef de projet	M1803	95 720	9 930	10 101	5/6/7
Telecom	Projets SI et services					5/6/7
Numérique	Coordinateur de projet	M1802	95 720	8 279	3 367	6/7
Numérique	Consultant architecte technique					7
Télécom	Architecture et conception SI et services					7
Numérique	Data Engineer	M1806	95 720	7 482	10 101	6/7
Télécom	Intelligence de la donnée	M1403	65 004	3 684	2 290	7
Numérique	Développeur	M1805	126 021	27 618	25 333	5/6/7
Numérique	Intégrateur logiciels métiers					5/6/7
Télécom	Développement et intégration de SI et services					5/6/7

Télécom	Développement web					5/6/7
Télécom	Projets web					5/6/7
Numérique	Spécialiste systèmes, réseaux et sécurité	M1810	73 957	8 363	11 693	7
Télécom	ingénierie et qualification de SI et services					6/7
Numérique	Spécialiste infrastructure	M1801	73 957	6 885	10 173	6/7
Numérique	Conseiller support technique	I1401	64 113	9 940	4 939	5/6
Télécom	Ingénierie de recherche	M1804	15 096	2 335	1 191	7
	Prospectifs et stratégie technique					7
	Architecture et conception de réseaux					7
	Ingénierie et qualification réseaux					7
	Projets réseaux					6/7
	Déploiement de réseaux					6/7
	Exploitation, supervision et support des réseaux					5/6
	Intervention clients					5/6
Télécom	Exploitation, supervision et support des SI et services	M1801	73 957	6 885	10 173	5/6
Télécom	Marketing web	E1402	18 873	691	1 546	6/7
Métiers du management	Directeur des systèmes d'information	Correspon-dance M1803	1 720			7
	Directeur des ressources humaines	Correspon-dance M1503	5 020			7
	Responsable des affaires générales	Correspon-dance K1404	9 170			7
	Directeur général de collectivité ou d'établissement public	Correspon-dance M1301	8 640			7
	Directeur général adjoint de collectivité ou d'établissement public	Correspon-dance M1301	4 120			7
	Responsable production et support des systèmes d'information	Correspon-dance M1806 et M1802	810			7

	Responsable des études et applications des systèmes d'information	Correspon-dance M1805	380			7
Métiers d'expertise en politiques publiques locales	Chef de projet études et développement des systèmes d'information	Correspon-dance M1805	2 150			5/6/7
	Responsable sécurité des systèmes d'information	Correspon-dance M1802	470			7
Métiers de gestion	Chef de projet technique des systèmes d'information	Correspon-dance M1805	440			7
	Administrateur systèmes et bases de données	Correspon-dance M1801	990			5/6
	Chef de projet communication numérique	Correspon-dance E1205	850			6
	Chargé des réseaux et télécommunications	Correspon-dance I1307	1 410			6
	Chargé de support et services des systèmes d'information	Correspon-dance M1806 et M1802	7 220			7

Figure 10 Tableau présentant les effectifs des secteurs numérique, télécom et des collectivités territoriales

Enquêtes

Nous avons fait le choix d'interroger directement et par questionnaire les ingénieurs, en poste ou en formation initiale, dans le cadre d'une approche quantitative. Nous avons également sélectionné un panel d'ESR en fonction de différents critères pour comprendre également par questionnaire comment ils se positionnaient sur la problématique NR. Cette approche quantitative a été complétée par une qualitative, mobilisant des entretiens exploratoires avec des acteurs de l'enseignement supérieur, qui avaient répondu ou non au questionnaire.

Nous les avons interrogés sur leur compréhension globale de la problématique et sur leurs souhaits de montée en compétences. En l'occurrence, notre questionnaire visait à répondre principalement à ces deux questions, « les ingénieurs se sentent-ils prêts à conduire la transition vers un numérique responsable de leur organisation ? comment souhaitent-ils monter en compétences pour cela ? ».

▪ Support conceptuel pour élaborer les questions

Pour envisager le numérique responsable d'une manière systémique, nous avons utilisé les conclusions du projet Écolog³⁸ initié par l'INR en 2021 en co-pilotage avec l'Institut Mines Telecom Atlantique. Publié en mars 2023, il avait comme objectif principal de répertorier des ressources pédagogiques à destination de tous les acteurs de la formation (public et privé) pour :

- construire un numérique plus sobre et plus responsable pour demain ;
- répondre aux besoins des entreprises ;
- anticiper et répondre au défi de la sobriété numérique dans les cursus informatiques ;
- se préparer à la loi REEN

Écolog avait également pour buts de :

- répondre aux problématiques du secteur académique en apportant des réponses sur les savoirs à transmettre aux étudiants informaticiens en termes de bonnes pratiques en écoconception de service numérique ;
- proposer des références de compétences métiers aux organisations pour qu'elles soient en mesure de concevoir des fiches de poste ou missions pour la conception de services numériques responsables.
- suggérer un ensemble d'architectures pédagogiques dédiées à l'écoconception logicielle, à la conception/réalisation responsable de services numériques, orientés métiers (Exemples : ingénieur fullstack, designer UX/UI, ingénieur IA/big data, ingénieur IoT, etc.), co-construit avec les acteurs socio-économiques pour répondre aux besoins des entreprises dans le domaine du numérique responsable

Au sein d'Écolog, le groupe de travail 2 a identifié 6 axes d'action en interrogeant un vaste panel d'acteurs de terrain. Ces 6 axes permettent de répondre à l'ensemble des questions posées pour un projet complet de transition vers le NR.

L'axe 2 visant à estimer les coûts, va permettre de mesurer ou de fixer des objectifs numériques responsables.

L'axe 3, sur l'éthique et le numérique, introduit des éléments pour pondérer les objectifs en les adaptant à la nature même de l'entreprise afin de ne pas nuire économiquement à son existence.

L'axe 4, concerne la production à proprement parler, et vise à concevoir ou à reconcevoir ce qui doit l'être en fonction des objectifs de l'axe 2 ou de proposer des solutions techniques numériquement responsables.

L'axe 5 a vocation à accompagner le changement. Il s'articule avec l'axe 1 pour mettre en évidence les douleurs et gagner l'adhésion de l'ensemble de l'organisation à la nécessité de transition vers le NR et à la politique dédiée décidée.

Enfin, l'axe 6 permet d'inscrire dans la durée le NR au sein de l'entreprise en guidant une politique des achats et de l'équipement sur le long terme.

³⁸ <https://ecolog.isit-europe.org>







					
Axe 1 : Environnement et Climat	Axe 2 : Coûts environnementaux du numérique	Axe 3 Éthique et numérique	Axe 4 Conception	Axe 5 Communication en faveur d'un numérique responsable	Axe 6 Économie du numérique
L'axe 1 se focalise sur la compréhension de l'impact environnemental du numérique pour le climat ainsi que les grands concepts associés (mécanisme des changements climatiques, enjeux de préservation de la planète et place du numérique dans les défis à relever.	L'axe 2 a pour objet d'identifier les ressources utilisées par un service numérique et d'évaluer son impact environnemental.	L'axe 3 apporte une appréciation prospective sur les enjeux du numérique liés aux questions d'éthique des sciences, des technologies, des usages, des innovations du numérique, de l'intelligence artificielle et élaboration d'une charte du numérique responsable adaptée à l'entreprise.	L'axe 4 permet la conception responsable de services numériques : notions de qualité de service, de qualité d'expérience, de compromis, cycle de vie, conception responsable de services numériques et incitation à intégrer ces problématiques de sobriété numérique.	L'axe 5 intègre la notion de numérique responsable dans les champs de la communication et de la collaboration de l'entreprise ainsi que dans ses offres de produits et de services.	L'axe 6 opère une veille sur les grandes tendances de l'économie du numérique pour une meilleure appropriation des nouveaux modèles d'une économie numérique responsable.

Figure 11 Présentation des 6 axes définis par le groupe de travail 2 d'Écolog

■ Entrée en contact avec les ingénieurs

Techniquement, pour interroger les ingénieurs, nous nous sommes rapprochés d'Ingénieurs Et Scientifiques de France (IESF) et du Bureau National des Élèves Ingénieurs (BNEI). Ces deux associations nationales, indépendantes et apolitiques, fédèrent respectivement les plus grandes Associations d'Alumni d'Ingénieurs et Scientifiques et l'ensemble des bureaux des élèves (ou étudiants) des écoles d'ingénieurs. Elles sont les seules en France à le faire.

De fait, IESF, fondé en 1860, représente en France plus de 1 million d'ingénieurs soit 4 % de la population active et plus de 200 000 scientifiques ; IESF est également un acteur majeur des débats scientifiques, technologiques et économiques.

Le BNEI quant à lui représente, depuis sa création en 1998, l'ensemble des 185 000 élèves ingénieurs en fédérant les associations des écoles et les élus, quel que soit leur statut (public, privé) et leur ministère de tutelle (enseignement supérieur, agriculture, économie, armées).

Il est organisé en 24 Bureaux Régionaux des Élèves Ingénieurs (BREI), qui favorisent la mutualisation des bonnes pratiques associatives, et la prise en considération des problématiques de politiques locales en matière de vie étudiante.

Ces deux associations offrent, depuis peu, la possibilité, lorsqu'ils jugent les enjeux pertinents, d'interroger l'ensemble de leurs membres. Une contrainte toutefois est imposée. Dans la mesure où, chaque année, ils réalisent eux-mêmes un sondage conséquent sur plusieurs mois auprès de leurs membres, il est demandé que les enquêtes extraordinaires, comme la nôtre, n'excèdent pas 15 minutes de temps de traitement.

Ce choix nous a permis de réduire les délais de mise en œuvre. En effet, lors d'autres grands projets portant sur plusieurs universités et écoles d'ingénieurs, nous avons été confrontés à un nombre de réponses insuffisantes lors d'enquêtes de terrain. Les Universités et écoles d'ingénieurs en raison de leurs structurations administratives et décisionnelles ont un temps de réaction pour diffuser des enquêtes quasi incompatibles avec le temps maximum du diagnostic (6 mois). Les relances étaient également problématiques. En règle générale, pour toucher les élèves ingénieurs, il faut généralement passer par les associations d'élèves ingénieurs avec une recommandation de la direction des établissements comme tiers de confiance. Passer par le BNEI permettait d'avoir un interlocuteur unique pour toucher, selon leur site, 185.000 élèves ingénieurs.

▪ Choix des questions

Le questionnaire sur les ingénieurs en poste³⁹ a été le premier à être conçu⁴⁰ et envoyé fin novembre, soit peu après le début du diagnostic. Nous l'avons structuré en trois chapitres. Le premier avait vocation à établir le lien professionnel entre l'ingénieur (au sens générique) et le NR, le second son rapport aux six axes d'Écolog et le troisième, pour lui demander de se présenter.

Le premier chapitre avait deux subdivisions. L'ingénieur avait-il déjà été confronté ou non à des situations exigeant des compétences NR. Lorsque la réponse était positive, il était amené à identifier les situations d'usage préremplies et pouvait proposer d'en nommer de nouvelles le cas échéant dans une boîte de dialogue. Nous avons également demandé à l'ingénieur s'il connaissait ou non la loi REEN.

Dans ce chapitre, nous avons également interrogé sur les préférences de montée en compétences sur le NR avec cette question « Si vous deviez vous former ou encourager vos collaborateurs à se former sur cette thématique, comment envisageriez-vous cette formation ? ». Pour répondre à cette question, l'ingénieur devait se prononcer sur les modalités (maison, site professionnel, site de formation...), la prise en charge (personnelle, CPF...) et la validation. Pour chacun de ces points, il était possible de cocher plusieurs réponses.

Le deuxième chapitre demandait un positionnement sur les 6 axes en posant chaque fois les mêmes questions : autoévaluer le niveau de compréhension de la problématique de l'axe, estimer s'il s'agit d'un savoir ou d'une compétence professionnelle (précisée ici

³⁹ Cf. questionnaire vierge ingénieur IESF en annexe

⁴⁰ Nous avons utilisé le logiciel libre en ligne framaforms.org comme support.

comme savoir agir complexe dans une situation donnée) et enfin de juger de l'importance de l'axe en termes de montées en compétences.

Enfin le troisième chapitre était dédié à la présentation du répondant. Les réponses facultatives concernaient les nom, prénom, organisation et fonction, étaient obligatoires la tranche d'âge, le niveau d'études, le département géographique, le type d'organisation, le domaine d'activité et l'accord ou non pour être recontacté par la suite, et en cas d'accord l'adresse de courrier électronique.

Pour les élèves ingénieurs, l'enquête communiquée mi-décembre reprenait cette organisation avec quelques modifications⁴¹. Tout d'abord, il était demandé de préciser, lorsque l'élève avait déjà appliqué des aspects du NR, les circonstances de mise en application (école, stage...). L'élève était également invité à préciser s'il s'agissait pour lui d'une thématique importante pour son avenir professionnel. Le type de formation (spécialité, UE...) a été aussi demandé. Comme pour les ingénieurs en poste, plusieurs réponses étaient possibles.

Le chapitre sur les 6 axes a été allégé et ne comportait par axe que 2 questions, connaissance de la problématique et importance de l'axe en termes de montée en compétences.

Celui sur la présentation demandait de répondre impérativement sur l'établissement d'inscription, le niveau d'étude au moment de la réponse au questionnaire, la spécialité principale, et les souhaits de secteur d'activité professionnelle futur.

■ Croiser avec les écoles d'ingénieurs

L'INR et UNIT ont mobilisé chacun leur réseau avec deux enquêtes distinctes. Les enquêtes ont été envoyées à des personnes précises, connues pour leur réactivité et leur capacité à se prononcer pour l'établissement ou le groupe ciblé. Les cibles ont été choisies en fonction de leur importance sur le traitement du NR ou de leur place dans le système de formation des ingénieurs et/ou techniciens.

La première⁴², celle de l'INR, comprenait 27 questions. Outre l'identification des structures (type d'établissement, département scientifique, ville, contact ...), il s'agissait d'obtenir une vision de l'enseignement du NR en cours et de son intégration dans les programmes, avec la description lorsqu'il existe, les modalités d'accès (prérequis et aspects péculinaires), de validation, la durée et le public cible.

La seconde⁴³ celle d'UNIT, plus générale, reprenait la structuration des questionnaires destinés aux ingénieurs en poste et aux élèves ingénieurs⁴⁴.

⁴¹ Cf. annexe enquête élèves ingénieurs

⁴² Nous avons utilisé le logiciel libre en ligne framaforms.org comme support.

⁴³ idem

⁴⁴ Cf. annexe enquête ESR UNIT

On notera que, dans la première partie de l'enquête UNIT, les questions portaient sur des questions d'ordre général. On a demandé par exemple de préciser si les élèves demandaient des formations en lien avec la problématique du NR, comment l'établissement sur le NR en termes de courbe de l'innovation. Également, si l'établissement avait des formations dédiées, de quelles manières elles étaient sanctionnées ou s'il n'y avait que des sensibilisations. La personne en charge de la réponse devait également préciser dans une question ouverte, les freins majeurs, selon elle, au déploiement de l'enseignement du NR.

Également, la seconde partie avait pour buts d'estimer le traitement des axes, et par conséquent du numérique responsable par l'établissement ou le groupe en sollicitant un positionnement entre 1 sensibilisation et 5 cursus complets avec volet recherche. La question était précisée par une estimation de l'établissement à se développer sur la thématique, sa capacité à développer des formations et à former.

- **Compléter avec des entretiens**

Afin d'affiner les résultats, nous avons décidé de réaliser des entretiens exploratoires avec des acteurs provenant de la formation, du monde professionnel et donneurs d'ordre.

Réalisation du diagnostic et résultats

Les enquêtes UNIT

- Constitution du corpus d'étude
 - ◆ Considérations générales sur le déroulement de l'enquête à destination des ingénieurs diplômés et des ingénieurs en poste

En raison du temps imparti par le diagnostic, nous n'avons pu appliquer la méthode des quotas pour nos sondages. Il nous a été notamment impossible de trouver dans les statistiques publiques de l'INSEE, une étude ciblant la population ingénieure diplômée en tant que telle sur le territoire français. Il existe néanmoins des études portant sur la répartition homme / femme des ingénieurs que nous avons exploitées⁴⁵. Toutefois, malgré ces études portant sur le genre, nous n'avons pu établir de comparaison pour qualifier les quotas. Ces quotas permettent de s'assurer de la représentativité d'un échantillon par l'introduction d'une structure semblable à la population de base en se fondant sur différents critères (sexe, âge, profession, région d'appartenance, etc.). Nous tenons à rappeler que tous les sondages ont une base empirique et que le nombre de réponses peut être qualifié d'indicateur fiable. De plus, nous étions sûrs de la diffusion générale des questions auprès des personnes cibles par IESF et le BNEI qui ont l'habitude de ce genre de sondage.

Entre le 25 novembre et le 25 janvier, nous avons obtenu 836 réponses sur le questionnaire IESF (ingénieurs diplômés), et 289 sur le questionnaire BNEI (élèves ingénieurs) avec plusieurs rappels. Pour IESF et le BNEI, ce nombre n'est pas à la hauteur de leurs espérances, mais est compréhensible en raison de la saturation que ces publics ont des enquêtes en général et de la fenêtre extrêmement courte du sondage. Pour le questionnaire élèves ingénieurs, les réponses proviennent de 38 établissements et 10 établissements ont généré entre 8 et 1% de réponses parmi la population des élèves ingénieurs de ces établissements⁴⁶.

⁴⁵ Association des femmes ingénieures, *Observatoire des femmes ingénieures 2023*, janvier 2023, site internet de l'association, rubrique publications

⁴⁶ Cf. tableau détaillé en annexe

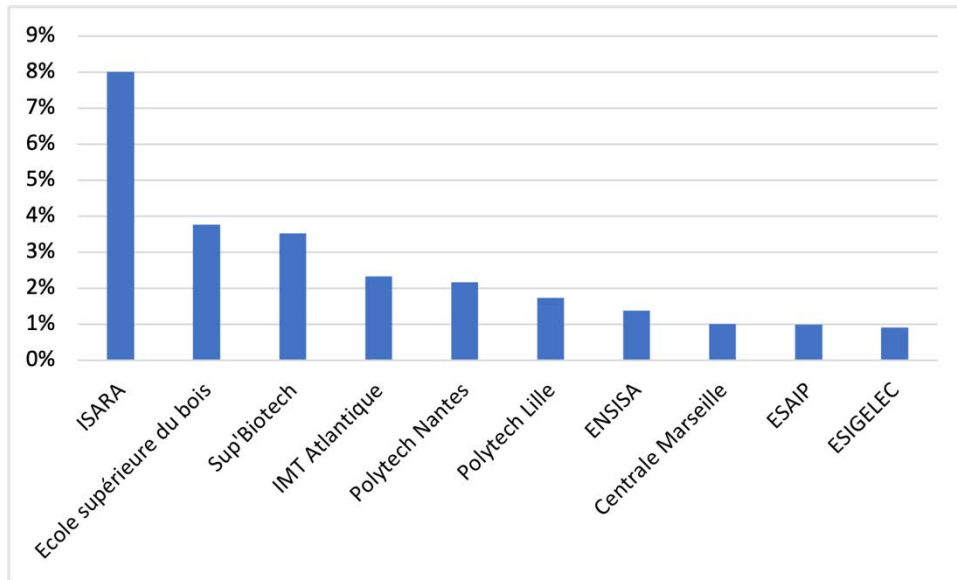


Figure 12 Proportion des réponses par rapport à l'ensemble des élèves ingénieurs de l'établissement

Ne pouvant garantir la représentativité par la méthode des quotas, nous estimons toutefois que le chiffre cumulé de 1.125 réponses nous permet de considérer notre échantillon comme significatif.

◆ Présentation du corpus

La couverture est nationale. La moyenne d'âge des répondants hors élèves ingénieurs est de 39 ans pour les femmes et 47 ans pour les hommes⁴⁷

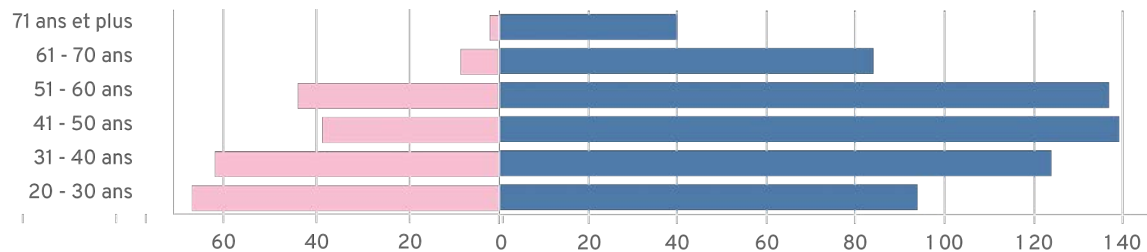


Figure 13 Pyramide des âges des sondés ingénieurs diplômés.

⁴⁷ Nous regrettons après coup d'avoir posé la question sous forme de tranche d'âge et non pas en demandant l'année de naissance.

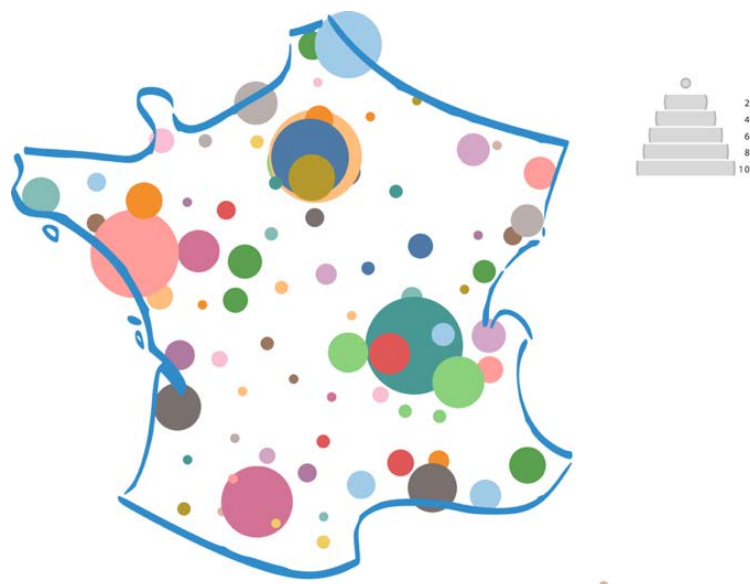


Figure 14 Réponses par département.

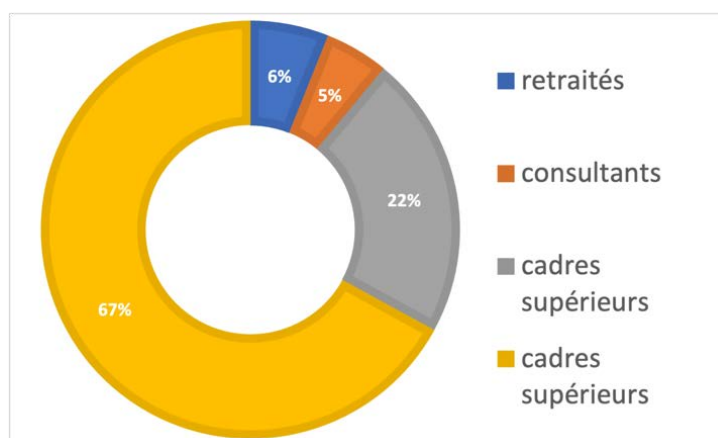


Figure 15 Structuration des réponses des ingénieurs diplômés par type de poste.

Sur l'ensemble de l'enquête, les cadres représentent 38% de l'échantillon, les élèves ingénieurs, un quart, les cadres supérieurs, 14%. 15% des ingénieurs diplômés n'ont pas souhaité indiquer leur fonction et n'apparaissent pas dans le graphique « structuration des réponses des ingénieurs diplômés ».

Les femmes ont répondu davantage que les hommes à notre enquête. Pour les femmes ingénieures actives diplômées, elles représentent 27% de l'échantillon⁴⁸. Habituellement, elles répondent aux enquêtes d'IESF à 24%, ce qui correspond à leur représentativité à l'échelle nationale. Pour les élèves ingénieures, la différence est encore plus marquée. Elles représentent 38% de l'échantillon alors que leur moyenne nationale dans les écoles d'ingénieurs est de 30%.

Par rapport aux ingénieurs en poste et en activité qui ont répondu, 80% travaillent dans le secteur privé dont 54% dans une grande entreprise ou une ETI (respectivement 37% et 17%), 11% dans la fonction publique et 9% dans le secteur associatif ou autre.

⁴⁸ 26% en incluant les femmes ingénieures retraitées, ce qui reste au-dessus de la moyenne nationale

21% des répondants (essentiellement des ingénieurs diplômés) n'ont pas précisé leurs domaines d'activité. Le secteur du numérique représente 21% des répondants déclarés et sur 29 catégories 5 capitalisent la moitié des réponses (numérique, aéronautique et spatial 9%, conseil 7%, automobile et ferroviaire 7%, généralistes 6%). On relève que pour les élèves ingénieurs, seulement 3 catégories sur 19 mentionnées totalisent plus de la moitié des réponses (26% numérique, 19% généralistes, 11% biotechnologies).

◆ Membres universitaires et d'écoles d'ingénieurs des réseaux INR et UNIT

34 établissements d'enseignement supérieur et de recherche ont été contactés. 23 l'ont été par l'INR et 17 par UNIT. Certaines fois, le même établissement a été sollicité par UNIT et par l'INR, les questionnaires n'étant pas les mêmes. Ils représentent en tout 94.735 étudiants soit 12% des formations supérieures scientifiques et techniques hors santé⁴⁹.

17 écoles d'ingénieurs ont été interrogées (10 par l'INR, 7 par UNIT). Elles représentent 39.751 élèves ingénieurs, soit 22% du total des écoles d'ingénieurs. Le Groupe INSA compte pour 39% de cette catégorie. Il est engagé dans *INSA 2025* un projet démonstrateur numérique de l'enseignement supérieur dans le cadre de l'Appel à manifestation du même nom. L'aspect numérique responsable y est en train de gagner en importance tant au niveau du fonctionnement de l'établissement que de l'enseignement dispensé.

8 IUT ont participé aux enquêtes (8 par UNIT). Les établissements ayant répondu totalisent 16.329 étudiants, soit 27% du total des étudiants en IUT.

6 universités spécialisées en sciences et technique hors santé (5 par l'INR, 1 par UNIT). Ces départements spécialisés en sciences et technique représentent 56.800 étudiants, soit 14% des étudiants inscrits dans des formations scientifiques et techniques universitaires.



Figure 16 ESR contactés par l'INR et UNIT

⁴⁹ Cf. tableau détaillé en annexe

■ Analyse des réponses

La bonne représentation du public féminin dans nos enquêtes impose d’approfondir ces résultats pour proposer des causes potentielles.

L’étude de l’Observatoire des femmes ingénieures 2023 établit l’âge moyen des femmes ingénieures en activité et le situe à 38 ans. En sélectionnant les tranches d’âge de nos questionnaires correspondant à celles utilisées par cette étude, nous arrivons à un âge moyen des femmes ingénieures diplômées ayant répondu à notre enquête de 38 ans, soit le même qu’au niveau national. L’âge moyen des hommes ingénieurs diplômés est de 41,6 ans et de 43 ans pour notre enquête. Les femmes ingénieures en activité comptent pour 24% au niveau national. En ajustant nos données, il apparaît qu’elles ont été 28% à nous répondre. Pour les élèves ingénieures, cette part est montée à 38%.

Le type de poste qu’elles occupent pourrait être une explication mais il n’expliquerait pas pourquoi les élèves ingénieures de sexe féminin ont répondu davantage. Clément Fournier, rédacteur en chef du web magazine Youmatter note que plusieurs études montrent que le développement durable intéresse et mobilise surtout les femmes.⁵⁰ Le numérique responsable serait donc impacté également. Bien que cela reste à confirmer dans des études dédiées, cette tendance représente à la fois un atout et un frein.

Un atout, car le numérique responsable permet d’attirer le public féminin vers des filières d’ingénieur qui en ont bien besoin. En effet, l’orientation en fin de troisième est très genrée (les filles préférant les filières littéraires) et crée un effet de vague qui se poursuit mécaniquement après le bac⁵¹. Davantage, selon une note du collectif Maths&Sciences, la part des filles suivant un cursus scientifique en terminale a subitement chuté en rupture avec les signes positifs des dernières décennies dans ce domaine⁵². Or, comme le rappelle ce même collectif, *les profils les plus recherchés sont les STEM⁵³, et les besoins de profils plus larges en lien avec les questions du climat, des ressources et de l’énergie, de la biodiversité.*⁵⁴

Un frein, car le moindre intérêt masculin peut conduire à un retard dans l’adoption de comportements en adéquation avec les politiques de transition.

⁵⁰ Clément Fournier, *Le développement durable ce truc de filles : quand l’écologie n’est pas assez virile*, Youmatter, 4 mars 2021

⁵¹ S. Béjean, C. Roiron, J.C. Ringard, P. Huguet, *Faire de l’égalité filles - garçons une nouvelle étape dans la mise en œuvre du lycée du XXI^e siècle*, Rapport pour le ministre de l’Éducation nationale de la Jeunesse et des sports, juillet 2021

⁵² Collectif Maths&Sciences *Réforme du lycée général : vers des sciences sans filles ?* octobre 2022, site du collectif, dossiers et ressources

⁵³ Sciences, Technology, Engineering and Mathematics en lien avec les disciplines enseignées au lycée : mathématiques (M), numérique et science informatique (NSI), physique-chimie (PC), sciences de l’ingénieur (SI), sciences de la vie et de la terre (SVT).

⁵⁴ *Impact de la réforme du lycée général sur les profils scientifiques des élèves de terminale*, Communiqué du Collectif Maths&Sciences, avec le soutien de NUMEUM et Talents du Numérique.

◆ Les ingénieurs sont-ils actuellement en mesure de conduire le changement vers un numérique responsable ?

Notre questionnaire ne permet pas de mesurer le niveau de compétences sur telle ou telle compétence transverse comme développer en mode conception responsable des services numériques. Il permet d'obtenir une image globale de la perception du numérique responsable par la population ingénieure diplômée ou en formation initiale et de sa compréhension en tant que système. Selon nous, plus cette vision sera globale, plus le projet local de transition aura de chances d'être couronné de succès.

Le numérique responsable, une réalité qui parle

Dans le cadre de notre enquête, 54% des ingénieurs diplômés et élèves ingénieurs ont déjà eu à agir sur le thème spécifique du numérique responsable (plus précisément 53% des ingénieurs diplômés et 42% des élèves ingénieurs). Il est à noter que 6% des ingénieurs diplômés qui ont répondu à notre questionnaire ont déjà été confrontés à la loi REEN qui a moins de deux ans.

Pour les ingénieurs diplômés qui ont eu à agir sur la problématique du numérique responsable, la politique de l'entreprise est citée comme première raison (66%) suivie de la recherche d'économie d'énergie (55%) puis d'un positionnement personnel (33%). 18% de ces ingénieurs ont dû se positionner pour au moins une exigence de numérique responsable dans leurs réponses à appel d'offres.

Il est à noter que pour les très grandes entreprises, la politique de l'entreprise représente 76% des motivations de mise en œuvre suivie de loin par les autres raisons (dont 59% économies d'énergie). Dans les ETI, la recherche d'économie d'énergie (66%) talonne la politique d'entreprise (75%). Dans les TPE, c'est l'aspect personnel qui compte le plus (72%).

Par rapport aux élèves ingénieurs, si 13% seulement des répondants connaissent la loi REEN, 72% connaissent la problématique du numérique responsable. Davantage, 42% ont déjà eu à en tenir compte, que ce soit lors de leur formation au lycée (24%), dans le supérieur (87%) ou lors d'un stage en administration (1%), dans une association (4%) ou en entreprise (34%). Il est à noter que 60 % ont été exposés à la problématique du numérique responsable dans une seule de ces situations, 28 % l'ont été dans deux, 11% dans trois et 2% dans quatre. Enfin, 82% des élèves ingénieurs considèrent que c'est une thématique importante pour leur avenir professionnel.

Un sujet à moitié maîtrisé

Il apparaît que l'ensemble des ingénieurs, qu'ils soient diplômés ou en école d'ingénieurs, qu'ils soient homme ou femme, ne maîtrise qu'à moitié la problématique du numérique responsable dans sa totalité.

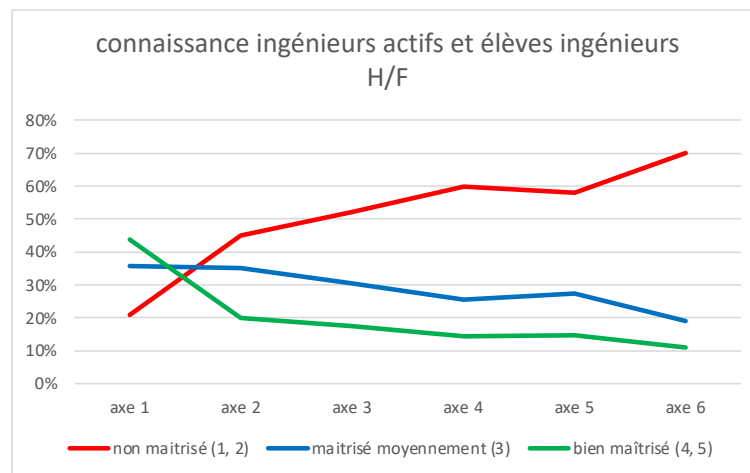


Figure 17 Courbe de connaissance des axes en autoévaluation, 44% de la population totale (ingénieurs actifs et élèves ingénieurs H/F) maîtrise très bien la problématique de l'axe 1 environnement et climat, 36% admettent la maîtriser moyennement et 21% ne pas la maîtriser. Par contre, seulement 11% maîtrise bien la problématique de l'axe 6 économie du numérique et 70% ne la maîtrise pas.

La courbe des réponses pour la connaissance des axes est la même pour toutes les catégories⁵⁵ et correspond à celle ci-dessus. Seules changent les proportions. Le premier constat est que seuls les axes un et deux sont relativement bien maîtrisés, le 3 moyennement et les axes 4 à 6 ne le sont pas.

Dans notre perspective de piloter un projet de transition, on voit ici que pour l'instant la population ingénieure est mal à l'aise dans son ensemble.

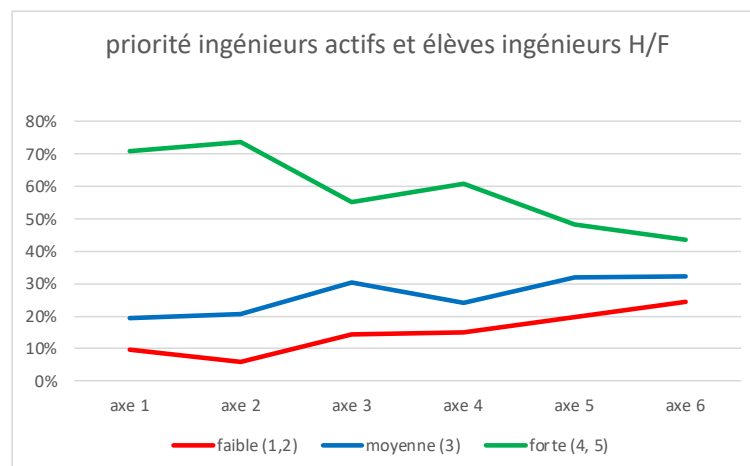


Figure 18 Courbes indiquant la volonté de montée en compétences par axe. Pour 70% des ingénieurs, monter en compétences sur l'axe 1 est une priorité forte, moyenne pour 20%, et faible pour 10%. Pour l'axe 6, la priorité forte est seulement de 44%, moyenne de 32%, et faible de 24%.

On peut constater que l'intérêt de monter en compétences sur les axes décroît en fonction de leur connaissance initiale. Les axes 5 et 6 (les seuls à présenter un intérêt fort en dessous de 50%) sont particulièrement désavoués. Peut-être ont-ils été considérés

⁵⁵ cf. en annexe l'éclatement par population totale (ingénieurs actifs et élèves ingénieurs) ou en partie (ingénieurs actifs hommes et femmes, élèves hommes et femmes, ingénieures actives, élèves ingénieures, ingénieurs hommes actifs, élèves ingénieurs hommes).

comme non importants. Ce sont pourtant deux axes stratégiques et ils sont clairement insuffisamment maîtrisés par rapport à leur enjeu. L'axe 5 (Communication en faveur d'un numérique responsable) est en effet primordial pour mettre le point sur les douleurs, et les relier à l'axe 1, afin de provoquer, auprès du personnel, une adhésion à un changement en faveur du numérique responsable. Il s'agit, en l'occurrence, d'ajuster l'argumentaire en fonction des mentalités présentes, afin de convaincre plutôt que d'imposer. L'axe 6 (économie du numérique) en préconisant une action de veille sur les grandes tendances du numérique, donc d'un secteur extrêmement évolutif, est celui qui est le plus orienté prospectif et long terme, et donc amené à influencer la stratégie des organismes.

Une demande de montée en compétences plus prononcée chez les femmes

La présentation des positionnements entre hommes et femmes montre une légère différence même si les tendances sont les mêmes. En règle générale, comme on peut le voir sur les figures ci-dessous, les femmes autoévaluent leurs connaissances sur la thématique NR un peu en retrait par rapport aux hommes. Elles sont aussi plus nombreuses que les hommes à avoir une forte envie de montées en compétences. On retrouve l'effet de genre cité plus haut.

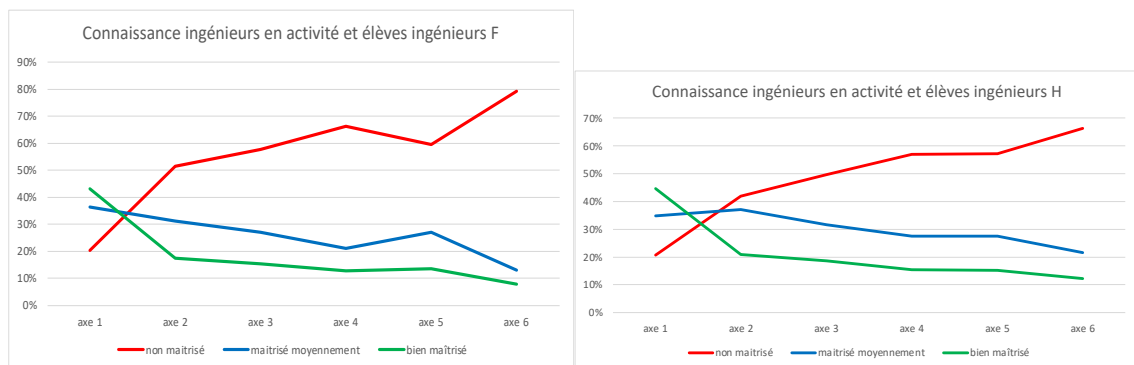


Figure 19 Les femmes positionnent leurs connaissances des axes 2 (coûts environnementaux du numérique), 3 (problématique du numérique), 4 (écoconception) et 6 (économie du numérique) en retrait de, respectivement 9, 8, 9 et 13 points sur celui des hommes. En revanche, pour l'axe 1 (environnement et climat) et l'axe 5 (communication en faveur du numérique responsable) la différence respective est de +1 point et -2 points en leur faveur.

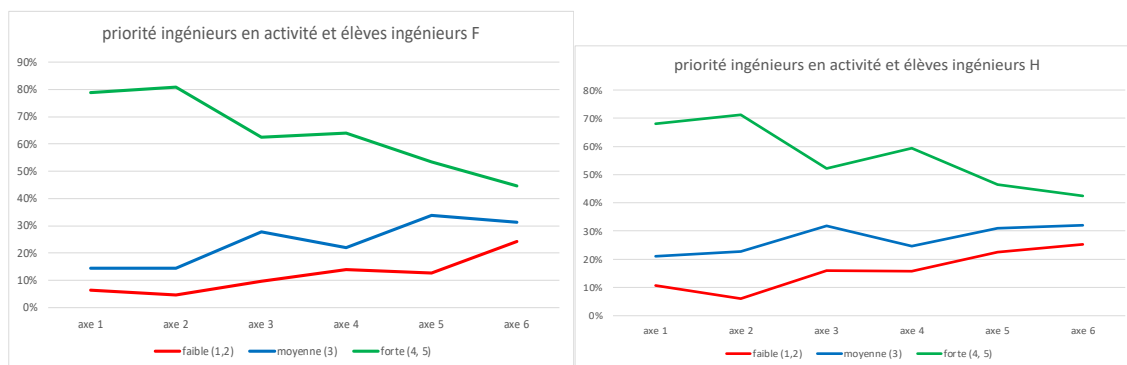


Figure 20 Figure : même si hommes et femmes totalisent près de 90 % de montée en compétences sur tous les axes à part le 6ème qui ne bénéficie que de 76%, les femmes ont une plus forte envie de montée en compétences sur tous les axes que les hommes.

15 personnes du corpus estiment être compétents sur l'ensemble des six axes

Si 159 personnes admettent avoir une connaissance au moins moyenne sur chacun des axes, seulement 15 (soit un peu moins de 2% des ingénieurs diplômés) estiment être compétentes sur chacun d'eux. Pour les autres, il s'agit essentiellement d'un savoir non mis en pratique. Il est à noter que sur les 159, 23 % sont des élèves ingénieurs et n'avaient à répondre sur cet aspect de compétence.

Domaine d'études	homme	femme	total
Aéronautique et spatial	3%		3%
Agroalimentaire	5%	5%	11%
Automatique	3%		3%
Biotechnologie	5%		5%
Chimie, pétrochimie et pharmaceutique		5%	5%
Électronique	3%		3%
Généraliste	14%	3%	16%
Génie civil	3%		3%
Génie électrique	3%		3%
Genie industriel	5%		5%
Informatique, numérique	32%	3%	35%
Mécanique	5%		5%
Santé		3%	3%
	81%	19%	100%

Figure 21 Tableau : 13% de l'ensemble des élèves ingénieurs de notre corpus estiment maîtriser au moins moyennement l'ensemble des 6 axes. Un peu plus d'un tiers suit une spécialisation en informatique et numérique. Les élèves ingénieures comptent pour 19% de l'extraction.

Les élèves ingénieures représentent 19% de la population sur cette extraction.

Vous travaillez dans une	un homme	une femme	total
TPE (0 à 19 salariés)	7%	7%	13%
ETI (250 à 5000 salariés)	13%	20%	33%
GE (+ de 5000 salariés)	27%		27%
PME (20 à 249 salariés)	27%		27%
	73%	27%	100%

Figure 22 Tableau : sur les 15 personnes estimant maîtriser en termes de compétences les 6 niveaux, plus de la moitié travaillent dans de grandes entreprises ou des PME. 27% sont des femmes.

Votre domaine principal d'activité	un homme	une femme	total
Aéronautique et spatial	7%	7%	13%
Banque	0%	7%	7%
Chimie, pétrochimie et pharmaceutique	7%	0%	7%
Conseil	13%	0%	13%
Informatique, numérique	20%	7%	27%
Travaux publics	13%	0%	13%
Autre	13%	7%	20%
	73%	27%	100%

Figure 23 Tableau : présentation des domaines d'activité pour les 15 personnes estimant maîtriser en termes de compétences les 6 niveaux, avec une présentation par genre.

On peut émettre l'hypothèse que ces 15 personnes correspondent le plus à des personnes aptes à mettre en œuvre un plan de transition vers le numérique responsable. Et considérer que 15 est un nombre faible.

Votre domaine principal d'activité	un homme	une femme	total
Aéronautique et spatial	7%	3%	10%
Agriculture	0%	0%	1%
Alimentaire et grande distribution	1%	0%	1%
Automobile et ferroviaire	6%	1%	7%
Banque	2%	0%	2%
Chimie, pétrochimie et pharmaceutique	3%	2%	4%
Conseil	6%	2%	8%
Défense	2%	0%	3%
Éducation et formation	4%	2%	6%
Fonction publique autre qu'éducation et formation	2%	1%	3%
Hôtellerie - Restauration - Tourisme	0%	0%	0%
Maritime	1%	0%	1%
Métallurgie et plastique	4%	1%	5%
Informatique, numérique	10%	4%	14%
Recyclage	0%	0%	1%

Santé	1%	1%	3%
Travaux publics	4%	0%	4%
Autre	20%	8%	28%
	74%	26%	100%

Figure 24 Tableau : présentation des domaines d'activité pour l'ensemble des ingénieurs diplômés ayant répondu au questionnaire.

La rubrique « autre » fausse les résultats. Elle révèle une faiblesse dans la construction du questionnaire. Les secteurs des télécoms, de l'énergie ne sont en l'occurrence pas représentés. On peut toutefois être surpris de l'absence de spécialistes de la fonction publique qui maîtriseraient en termes de compétences les 6 niveaux mais les ingénieurs de la fonction publique étaient peu nombreux à répondre, ce qui introduit un biais. Cependant, le secteur de l'automobile et du ferroviaire est suffisamment conséquent en termes de réponses pour pointer une faiblesse dans ce secteur concernant le NR.

◆ Monter en compétences, quelles modalités retenir ?

Pour les modalités, plusieurs choix étaient possibles. Dans le cas d'une montée en compétences sur ces axes, presque trois ingénieurs diplômés en activité répondants sur cinq (59%) préféreraient être formés sur leur site professionnel. Presque deux sur cinq (39%) apprécieraient une formation ayant comme modalités une combinaison de distanciel et présentiel, un peu moins d'un tiers (32%) une formation à distance, option suivie de près par une formation en présentiel (30%). Les formations dans des centres de formation et à la maison ne suscitent pas un enthousiasme débordant (respectivement 17% et 11%).

Il est à noter que certaines des réponses à cette question apparaissent sensibles au genre. En effet, la formation sur le site professionnel séduit 70% des réponses féminines, alors que ce taux est seulement de 55% pour les réponses masculines. Également, les hommes sont prêts à 18% à se former à la maison contre seulement 8% des femmes.

La validation d'une formation sur le numérique responsable est inutile pour 39% des ingénieurs diplômés en activité ou peut faire l'objet d'une attestation de suivi pour 49% d'entre eux. Un tiers se prononce en faveur d'une certification ou d'un diplôme (respectivement 28% et 6%).

On précisera que ceux qui n'ont coché qu'une case (83% des répondants) ne souhaitent pas à 80% d'évaluation certificative, et, au mieux pour 43% d'entre eux, une attestation de suivi suffit.

Les ingénieurs diplômés en activité considèrent pour 88% que cette montée en compétences doit s'effectuer dans le cadre de la formation en entreprise (pour 66% d'entre eux, c'est l'unique solution). 26% sont prêts à mobiliser leur CPF et 14% à se former à titre personnel à partir de leurs propres ressources.

Pour les élèves ingénieurs, 67% estiment qu'une unité d'enseignement par an serait suffisante (44% n'ont retenu que cette réponse). Une option de spécialisation serait intéressante pour 33% des élèves ingénieurs. Ils sont aussi 14% à souhaiter un diplôme universitaire sur la thématique (5% à ne souhaiter que cette solution). De la même manière, ils sont 8% à souhaiter un master spécialisé sur ce domaine (3% à ne souhaiter que cette solution). En sortant des options de spécialisation ou de diplômes dédiés, plus d'une UE par an ne rencontre pas un enthousiasme débordant 12% des choix (dont 6% de choix uniques).

◆ Les établissements d'enseignement supérieur comme relais pour la transition NR

Un positionnement plutôt encourageant

Tous les établissements sauf 2 IUT consultés par UNIT ont reçu des demandes de la part des étudiants pour mettre en place des formations sur le NR. Seulement 5 de ces établissements d'enseignement supérieur (ESR) ne proposent pas d'unité d'enseignement NR ou connexe. Tous les autres disent majoritairement (61%) se positionner, pour les 5 ans à venir, comme majorité précoce selon la courbe de l'innovation de Rogers.

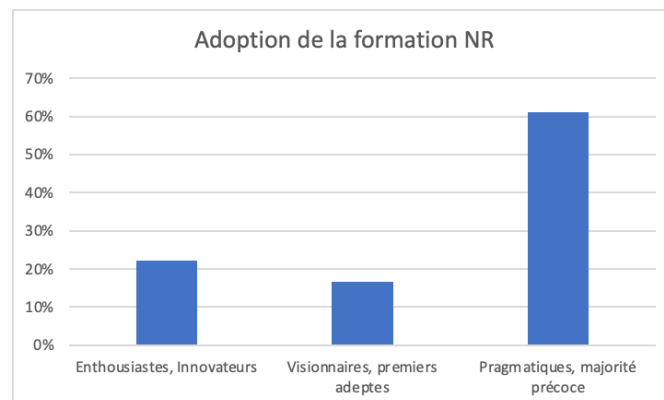


Figure 25 Positionnement des établissements supérieurs sur la formation au NR en fonction de la courbe de l'innovation Rogers

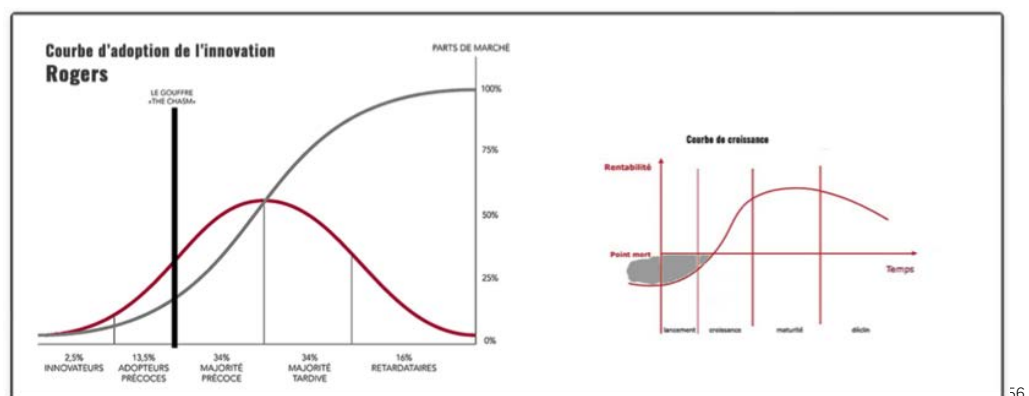


Figure 26 Courbe de l'innovation Rogers

⁵⁶ <http://comment-innover.fr/2018/03/18/courbe-innovation/>

Ce positionnement est intéressant, car il montre que, selon eux, le gouffre (« Chasm ») est dépassé. Ce point est décisif, car il indique dans la plupart des cas si l'innovation va prendre ou non. En l'occurrence, selon les établissements supérieurs qui ont participé à l'enquête, l'aspect numérique responsable dans les formations de l'enseignement supérieur va se généraliser. Le gouffre est aussi le moment à guetter pour décider du moment où les acteurs peuvent commencer à investir sans trop de risque.

Un enseignement non systémique et contrarié

Les ESR consultés par UNIT semblent approcher le NR de manière opportune et non systémique, c'est-à-dire en incluant des éléments du NR dans les formations en place sans leur donner une dimension globale et cohérente.

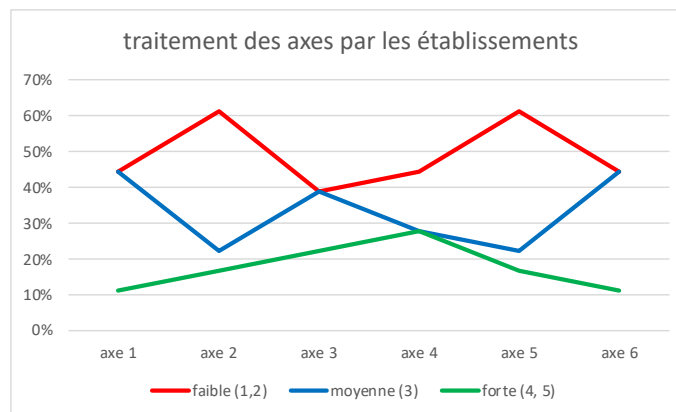


Figure 27 De l'aveu des personnes qui ont répondu pour les ESR, l'axe 3 éthique du numérique est traité par 61% des ESR, les axes 1 environnement et climat, 4 conception responsable et 6 veille des grandes tendances le sont par à peine un peu plus de la moitié des ESR et les axes 2, coûts environnementaux du numérique et 5, communication en faveur du NR ne sont pratiquement pas traités.

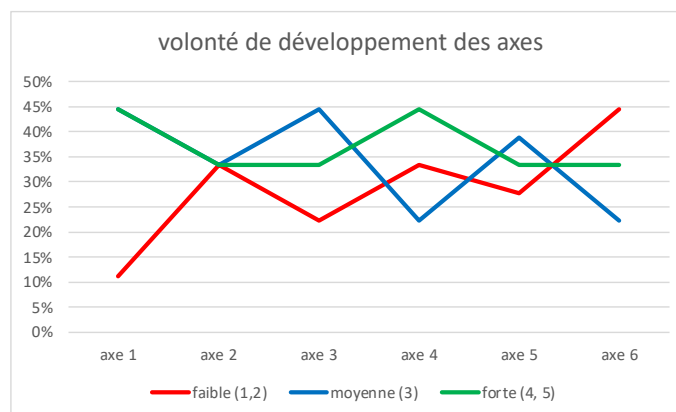


Figure 28 la volonté de développer la formation au NR est manifeste pour l'ensemble des axes avec quelques volontés fortes pour les axes 1 et 4. Seul l'axe 6 ne soulève pas trop d'enthousiasme pour se situer à 56% d'envie.

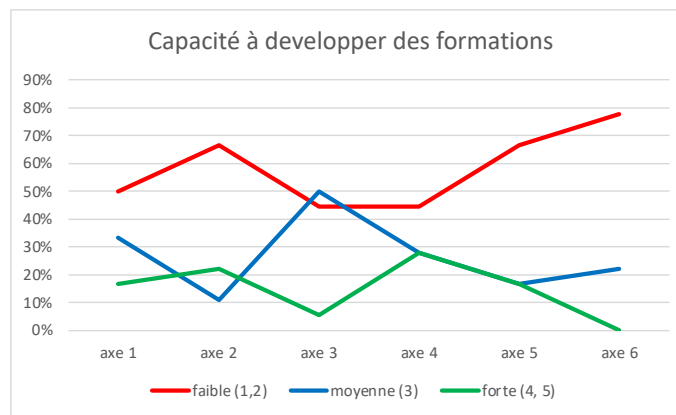


Figure 29 la volonté de développement des axes se heurte à la difficulté des ESR de développer des formations dédiées au NR qui admettent ne pas être en mesure de le faire en interne pour les axes 2, 5 et 6 et faiblement pour les autres axes.

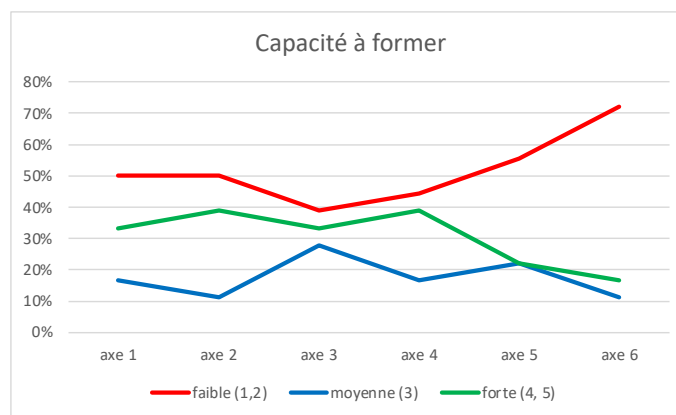


Figure 30 : même constat pour délivrer les formations excepté pour l'axe 3 éthique et numérique.

Les établissements sont conscients de l'émergence de cette nouvelle thématique dans leurs enseignements. Ils observent néanmoins des freins à la mise en œuvre.

Le frein qui revient le plus souvent est celui de l'absence de temps disponible pour implémenter de nouveaux contenus. Les établissements pointent notamment les nombreuses réformes en cours comme celle, notamment, de la mise en place de l'approche par compétences ou, pour les IUT, le passage au BUT, (Bachelor Universitaire Technologique).

Le manque de la connaissance de la thématique et l'absence de spécialistes en interne, l'insuffisance des supports, le manque de recul pour concevoir des parcours compétences en lien avec l'expertise des établissements sont d'autres freins récurrents.

Enfin, la lourdeur à faire évoluer les programmes, conjuguée à une demande spécifique relativement faible de la part des entreprises sont des éléments décourageants pour les plus impliqués.

Néanmoins, la pression des élèves pour voir traiter cette problématique dans leurs formations (plus de 50% des établissements reconnaissent avoir des demandes de la part des élèves) constitue un stimulus important de mise en œuvre.

La difficulté vient également de la capacité des établissements à organiser les formations. En effet, d'après les réponses aux questionnaires, les capacités perçues par les établissements qu'ils ont à produire du contenu et à prodiguer les enseignements laissent apparaître un décalage entre la volonté et le possible en l'état actuel des choses.

L'axe 6 relatif à l'économie du numérique est par exemple emblématique : si les établissements souhaitent le développer au niveau de l'expertise, ils restent limités par leur capacité à produire des ressources pédagogiques actuellement. Ils sont donc de fait limité dans leurs ambitions.

▪ Les entretiens

◆ Organisation

À partir de février, nous avons contacté 119 entreprises de secteurs et tailles différentes. Toutes ont une action engagée vers le numérique responsable, que ce soit en termes de mise en œuvre, de conseil ou de relais. Nous avons obtenu un ou plusieurs entretiens exploratoires avec 46 d'entre elles dont l'OPCO Atlas, opérateur de compétences des services financiers et du conseil, le syndicat professionnel de l'écosystème numérique en France NUMEUM et PIX, le groupement d'intérêt public spécialisé dans la certification des compétences numériques.

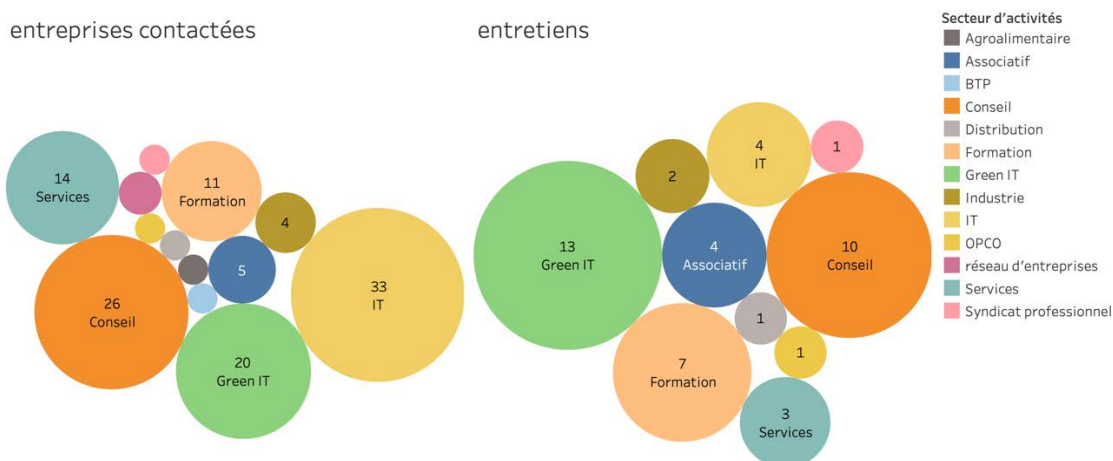


Figure 31 Entreprises contactées et entretiens réalisés par secteur d'activité (liste complète en annexes)

Ces entreprises ont été contactées car :

- Elles faisaient partie des réseaux des acteurs du diagnostic VERT Num ;
- Certaines personnes occupant des postes à responsabilité NR dans leur entreprise avaient demandé dans les questionnaires UNIT à être contacté.

Les entretiens ont duré plus de 45 minutes (temps prévu initialement) et ont été tous extrêmement constructifs. Ils se déroulaient sur le mode de la maïeutique et avaient pour objet de connaître leur perception vis-à-vis du NR en général et des options de montée en compétences disponibles ou à prévoir.

◆ Synthèse des entretiens

Dans la mesure où ne proposons pas les verbatims de ces entretiens, nous resterons dans une synthèse des propos. Ainsi, il ressort de ces entretiens que la transition vers un NR est inéluctable et est nécessaire, et, qu'il y a un fort besoin d'harmonisation et d'accompagnement.⁵⁷

Le besoin d'une transition vers le NR a été jugé inéluctable par l'ensemble de nos interlocuteurs même lorsque les entreprises ne sont pas du domaine. La prise de conscience est générale et est partagée par la majorité de leurs employés. Néanmoins la difficulté réside dans la manière de réaliser cette transition et le rythme qu'il faut lui accorder.

Pour certains, cette transition sera rendue obligatoire davantage par l'édiction de normes internationales que par des lois non contraignantes. Selon ces interlocuteurs, ce sont les normes ISO qui poussent les entreprises à changer. Toujours selon eux, dans un univers concurrentiel, national ou international, elles ne laissent aucune échappatoire aux entreprises. Celles-ci s'organisent et allouent des moyens pour évoluer. Car, si le changement est jugé nécessaire, beaucoup de nos interlocuteurs regrettent l'absence de moyens dédiés pour changer et se mettre à niveau. Le problème à ce souhait de normes internationales sur le NR, c'est qu'il n'y en a pour l'instant aucune. Pour l'écoconception, des pistes d'améliorations ont été évoquées avec les travaux en cours à l'international sur les normes des logiciels ISO 19770 ou de gestion de Services IT ISO 20000 et d'autres encore.

L'absence de moyens alloués est aussi un thème récurrent (« il faut qu'on devienne numérique responsable mais nous n'avons pas de budget pour ça, comme si le mode incantatoire suffisait... »). Pour plusieurs interlocuteurs, c'est un marqueur véritable de l'intérêt des volontés de changement des entreprises. Il faut dire que pour beaucoup, le numérique responsable a encore un contour flou et les entreprises ne veulent pas se pénaliser économiquement. Le débat green for IT et IT for green semble évoluer pour les très grosses entreprises vers le IT for green, jugé plus prometteur économiquement et moins contraignant. Toutefois, en termes de changements immédiats au niveau industriel, l'intérêt de rationaliser les serveurs, d'en diminuer le nombre, semble avoir le vent en poupe.

En termes de montée en compétences, l'ensemble de nos interlocuteurs a plaidé pour un travail d'harmonisation sur la formation en NR et de la structurer, notamment en proposant des certifications de niveaux. Tous pointent une absence d'offre structurée de formation lisible à l'échelle nationale. L'avis est aussi de commencer la formation au NR avant le bac car souvent après le bac, la perte en termes d'orientation est manifeste (fait que l'on a également vu précédemment). Les organismes de formations interrogés

⁵⁷ On notera comme biais néanmoins de nos entretiens le fait que nous nous sommes adressés à des acteurs du secteur pour la plupart très engagés, convaincus, investis avec des déceptions ou des succès pouvant être sublimés.

notent également un besoin croissant d'accompagnement sur le domaine, notamment de la part des PME et TPE.

Ce secteur du NR peut être qualifié d'empathique avec une réelle envie de partage. En l'occurrence, tous sauf un, se sont dits enclins à partager leurs productions pour l'intérêt du plus grand nombre. Les thinks tanks (INR, Alliance Green IT, Shift Project, Numéum, Boavista) sont d'ailleurs régulièrement cités comme sources documentaires.

La formation au numérique responsable actuellement

▪ La formation au NR dans les écoles d'ingénieurs

Nous sommes forcés d'admettre que les réponses portant sur le contenu des formations proposées par les écoles d'ingénieurs de nos enquêtes (UNIT et INR) ont été décevantes et peu précises. Nous avons donc basculé sur une étude des syllabus à partir du classement 2023 du Figaro⁵⁸ des 30 meilleures formations ingénieurs en informatique en France. Nous avons interrogé pour cela les portails des 31 écoles d'ingénieurs mentionnées en nous focalisant sur les cycles d'ingénieur sous statut étudiant pour les spécialités informatique, réseaux et télécommunication.

Il est intéressant de constater que les écoles qui affichent le plus de modules permettant de former au numérique responsable, sont aussi celles pour lequel l'accès aux syllabus est le plus aisé. Il semble que ce soit un indicateur pertinent⁵⁹. On regrette dans ce sens que sur 31 écoles, 8 (25%) ne renseignent pas (ou alors dans les petites lignes que nous n'avons pas trouvées) sur le contenu précis des formations qu'elles dispensent⁶⁰.

Sur les 23 qui affichent leur syllabus, 6 seulement ne proposent aucun module identifiable pouvant alimenter la compréhension du numérique responsable dans les 3 ans du cycle d'ingénieur à l'école dans les spécialités numériques.

Nous avons classé les écoles en fonction du nombre d'ECTS qu'elles proposent sur cette thématique, sans tenir compte du fait que les cours soient optionnels ou obligatoires⁶¹. Si l'on avait tenu compte de ce dernier critère, l'INSA de Lyon serait en tête. Seulement 3 écoles proposent plus de 1.000 heures de formation sur la thématique et 40 ECTS ou plus, ce sont l'INSA de Lyon (1.151 heures, 43 ECTS, 210 ingénieurs diplômés dans la spécialité informatique, télécom par an), l'Université de Technologie de Troyes (1129 heures, 44 ECTS, 136 ingénieurs diplômés dans les filières informatique et informatique industrielle par an⁶²) et l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (1.000 heures, 40 ECTS plus de 132 ingénieurs diplômés dans la filière informatique⁶³). 2 écoles suivent

⁵⁸ <https://etudiant.lefigaro.fr/etudes/ecoles-ingenieurs/classement-informatique/>

⁵⁹ Qui pourrait être repris par l'Observatoire du numérique responsable prévu par la loi Reen...

⁶⁰ Cf. Liste en annexe

⁶¹ Cf. tableau complet en annexes

⁶² https://www.cti-commission.fr/wp-content/uploads/2022/12/utt_reims_rmad_202210.pdf

⁶³ Chiffre de 2015 https://www.cti-commission.fr/wp-content/uploads/2016/09/utbm_besancon_avis_20160701.pdf

avec 24 ECTS (Université de Technologie de Compiègne) et 21 ECTS (Toulouse INP ENSEEIHT). On passe ensuite à moins de 10 ECTS pour les 12 restantes.

Dans le cadre d'un entretien, nous avons pu préciser que l'ensemble du Groupe INSA est en train de réaliser une « mue responsable ». L'INSA de Lyon montre une voie qui sera bientôt suivie par l'ensemble des établissements du groupe.

Nous avons utilisé le tableau des 13 compétences spécifiques définies précédemment et nous nous sommes exercés à estimer les compétences potentiellement adressées dans les formations proposées. Cela nous a permis d'établir les domaines principalement traités par ces 31 établissements.

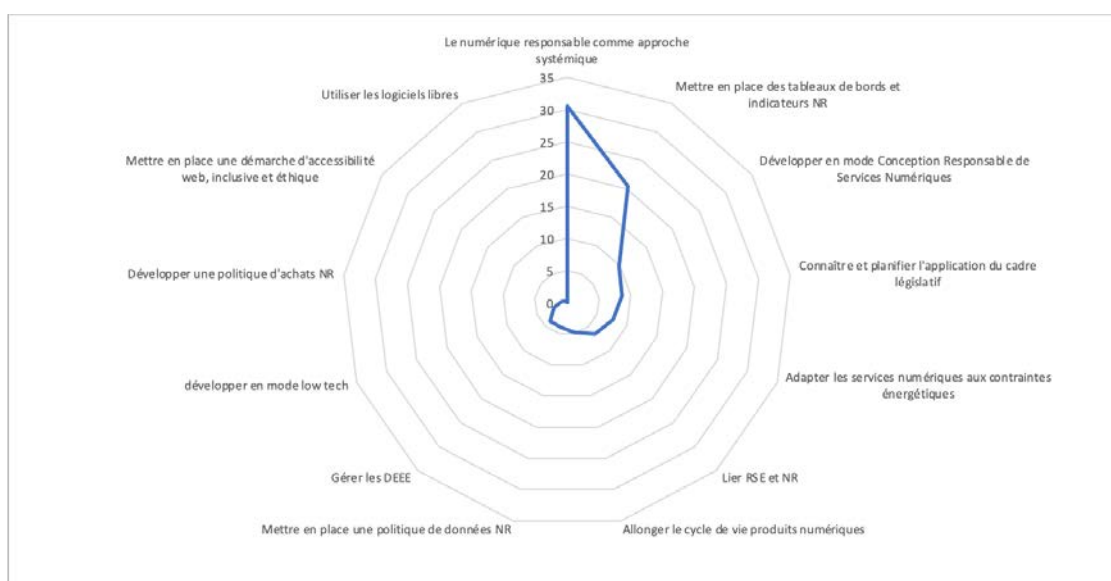


Figure 32 Graphique en radar concernant le traitement des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic par les 17 écoles d'ingénieur proposant des modules NR ou connexes.

cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom	UTT	INSA LYON	UTBM	UTC	ENSEEIH Toulouse INP	INSA Toulouse	ESIEE Paris	CPE Lyon	INP Grenoble	Polytech Lille	Polytech Sorbonne	Paris Saclay	INSA Centre Val de Loire	ENSICAEN	Cy Tech	ESIEA	Bordeau INP - Enseirb- Matmecca	nombre de fois où la compétence est adressée dans les modules
ECTS	44	43	40	24	21	8	7,5	6	4	3,5	3	2	1,5	1,4	1	?		
total heures	1129	1151	1000	256		45	90		47	42	100	18	16	80	28	65	20	
compétences adressées	66	67	51	19	95	10	9	7	15	14	13	5	5	32	13	32	2	455
n° intitulé générique																		
1 Le numérique responsable comme approche systémique	17	25	21	8	23	1	1	2	7	7	4		1	13	2	7		139
2 Connaître et planifier l'application du cadre législatif	6	3	4		6		3			1	3		3	3	6		1	39
3 Utiliser les logiciels libres																		
4 Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	18	17	10	5	20	4			5	2				2		10		93
5 Mettre en place une politique de données NR	2	2	1	2	2				1	1	2		1	1	1	1	1	18
6 Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	6	4	3		17		1	1	1			4		4		4		45
7 Développer en mode low tech	1	2		1	3							1		1		1		10
8 Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	1															1		2
9 Développer une politique d'achats NR														2		2		4
10 Allonger le cycle de vie produits numériques	3	2	4	1	5	1		1	1					2		2		22
11 Gérer les DEEE	2	2	3		5	1				1				2		2		18
12 Lier RSE et NR	4	6	1		6		2	1			4			2	4			30
13 Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	6	4	4	2	8	3	2	2		2						2		35

Figure 33 Tableau reprenant les 13 compétences génériques et pointant le nombre de fois où les compétences NR sont adressées dans les modules proposés par les 17 écoles d'ingénieurs (spécialité informatique et réseaux télécoms, cycle ingénieur statut étudiant). Le classement est établi en fonction du nombre d'ECTS disponibles au sein de l'école permettant de valider des compétences NR.

Il apparaît ainsi que l'offre de formation sur le NR dans les écoles d'ingénieurs est assez déséquilibrée. En reprenant le tableau indiquant la proportion des compétences adressées, on constate que seulement 3 compétences totalisent 60% des enseignements et que les 10 autres seulement 40%.

n°	Écoles d'ingénieurs	proportion des CA
1	Le numérique responsable comme approche systémique	31%
4	Mettre en place des tableaux de bord et indicateurs NR	20%
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	10%
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	9%
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	8%
12	Lier RSE et NR	7%
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	5%
5	Mettre en place une politique de données NR	4%
11	Gérer les DEEE	4%
7	Développer en mode low-tech	2%
9	Développer une politique d'achats NR	1%
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	0
3	Utiliser les logiciels libres	0

Figure 34 Tableau couverture des compétences par les écoles d'ingénieurs réalisée à partir du tableau complet en annexe. Il permet d'estimer la prédominance des compétences traitées par l'ensemble des modules de formation des écoles d'ingénieur retenues.

L'effort est visiblement porté sur l'aspect global du numérique responsable (compréhension des enjeux et des causes) et l'écoconception (réalisation de projets numériques). Mais l'aspect transformation systémique de la société vers un monde numérique plus sobre est oublié. En effet, les aspects low-tech (qui demande beaucoup d'ingéniosité), accessibilité et achats mériteraient d'être développés. De plus, aucune école ne sensibilise explicitement à l'usage des logiciels libres bien que toutes ou presque dispensent des cours sur UNIX. Pourtant,

Les récents travaux parlementaires tant français (rapports Bothorel en 2020 et Latombe en 2021) qu'européens (étude sur l'impact des logiciels libres réalisée pour la Commission européenne en septembre 2021) sont sans équivoque :

« Le recours au logiciel libre au sein des administrations publiques doit être fortement encouragé et devenir un principe ne souffrant que d'exceptions dûment justifiées. Il s'agit, en effet, de réduire la part des solutions logicielles propriétaires, notamment non européennes, utilisées par défaut alors que des solutions alternatives ont fait la démonstration de leur utilité. » – Rapport de la mission d'information Bâtir et promouvoir une souveraineté numérique nationale et européenne présenté par Philippe Latombe le 29 juin 2021.

« Les entreprises dans l'UE ont investi environ 1 milliard d'euros dans les logiciels libres en 2018, avec un impact sur l'économie européenne entre 65 et 95 milliards d'euros. L'analyse estime un rapport coûts-bénéfices supérieur à 1 : 4 et prédit qu'une augmentation de 10% des contributions aux logiciels libres créerait annuellement 0,4% à 0,6% de PIB en plus ainsi que plus de 600 start-ups technologiques supplémentaires dans l'UE. Des études de cas révèlent qu'en privilégiant les logiciels libres, le secteur public pourrait réduire le coût total de possession, éviter un effet de dépendance à l'égard des fournisseurs et accroître ainsi son autonomie numérique. » – Rapport de la Commission européenne : *The impact of Open Source Software and Hardware on technological independence, competitiveness and innovation in the EU economy* (Blind et al. 2021).⁶⁴

On notera que toutes ou presque ont des accords avec des GAFAM pour que les élèves utilisent gratuitement leurs logiciels, ceci expliquant peut-être cela.⁶⁵

▪ La formation continue

Si les résultats des enquêtes en formation initiale sur le contenu des formations d'ingénieurs ont manqué de précision, celle de l'INR concernant les formations continues au NR a été plus précise.

Nous avons répertorié 50 formations de 23 organismes (2 académiques, 3 associations et 18 organismes de formation), nous avons exclu de notre enquête les agrégateurs comme les CCI qui font appel généralement à ces organismes pour dispenser leurs formations. L'identification de ces organismes a été réalisée par l'envoi de l'enquête aux adhérents de l'INR (inscrite dans un temps moyen de deux mois) et a été complétée par une enquête LinkedIn également pilotée par l'INR (quelques jours seulement).

Notons qu'il n'existe aucune certification RNCP⁶⁶ sur le sujet et que la liberté est grande pour former sur le sujet. De plus, en comparaison avec le marché de la formation RSE (Responsabilité Sociétale des entreprises) très présent et en constante évolution⁶⁷, le marché du numérique responsable est pour l'instant embryonnaire.

⁶⁴ Fabien Sirjean, *Adoption des logiciels libres dans les collectivités territoriales, Gestion et management*, 2022, dumas-03919847

⁶⁵ Les GAFAM proposent leurs logiciels gratuitement pour créer justement une habitude d'usage...

⁶⁶ Le Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) recense tous les diplômes reconnus en France et délivrés par l'État. Le RNCP a pour objet de tenir à la disposition une information constamment à jour sur les diplômes, les titres à finalité professionnelle et les certificats de qualification figurant sur les listes établies par les commissions paritaires nationales de l'emploi des branches professionnelles.

⁶⁷ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4134329>

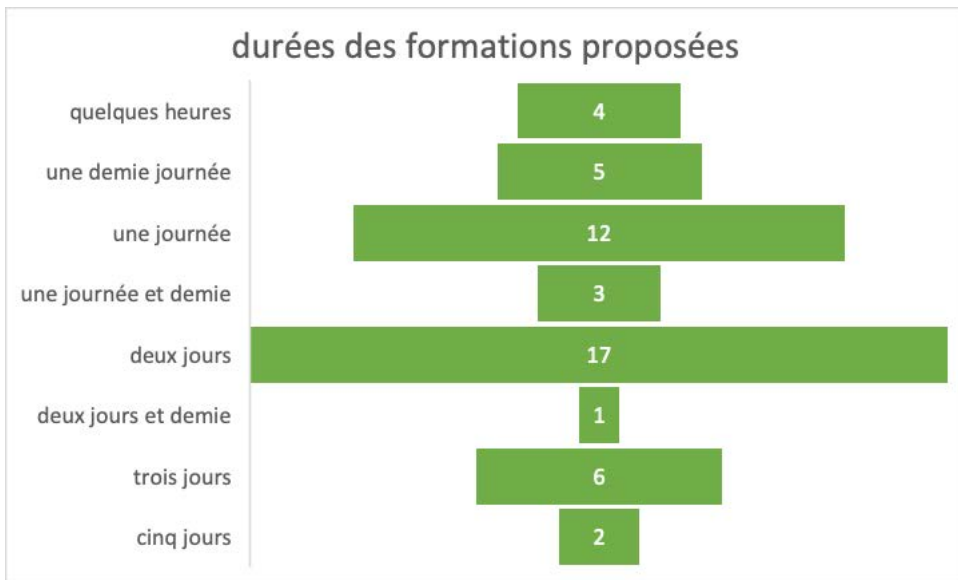


Figure 35 Les formations répertoriées ont une moyenne d'un jour et demi et vont de quelques heures à 5 jours.

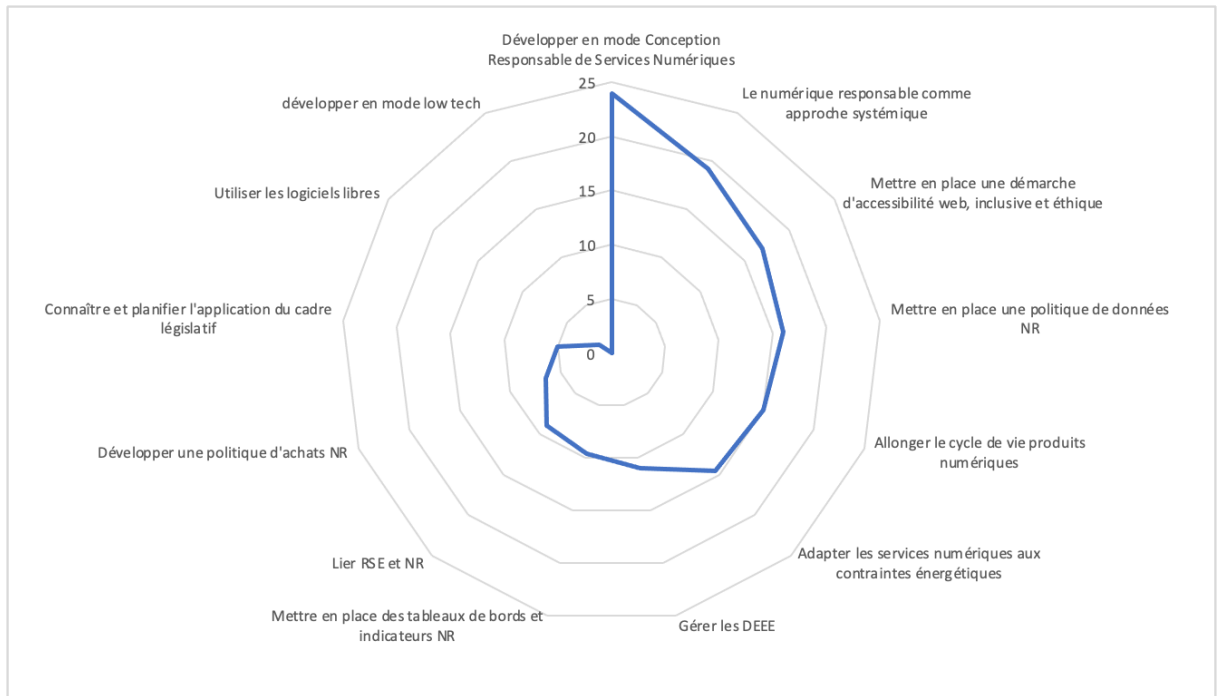


Figure 36 Graphique en radar concernant le traitement, par les 23 organismes proposant des modules NR dans le cadre de la formation continue, des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic.

n°	Formation continue dédiée au NR	proportion des CA
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	24%
1	Le numérique responsable comme approche systémique	19%
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	17%
5	Mettre en place une politique de données NR	16%
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	15%
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	15%
11	Gérer les DEEE	11%
4	Mettre en place des tableaux de bord et indicateurs NR	10%
12	Lier RSE et NR	9%
9	Développer une politique d'achats NR	7%
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	5%
3	Utiliser les logiciels libres	1%
7	Développer en mode low-tech	0

Figure 37 Tableau couverture des compétences adressées par la formation continue dédiée réalisée à partir du tableau complet en annexe. Il permet d'estimer la prédominance des compétences traitées par l'ensemble des modules identifiés.

La répartition des compétences adressées est meilleure que dans les écoles d'ingénieurs. Là encore, en se basant sur les réponses de notre enquête, la formation à l'utilisation des logiciels libres est délaissée par les acteurs spécialisés du NR. Le développement en mode low-tech est aussi oublié⁶⁸.

Toutefois, la durée des formations réduit l'impact de celles-ci. En effet, les formations répertoriées ont une moyenne d'un jour et demi et vont de quelques heures à 5 jours. Malgré ce temps court, elles ont, d'après leur description, à part certaines et notamment celles qui ciblent l'accessibilité, de très fortes ambitions en termes d'adressage de compétences⁶⁹. Dans ces conditions, nous supposons que, pour la plupart, il s'agit d'actions de prise de conscience et/ou de sensibilisation.

Mise en correspondance du référentiel de compétences numérique responsable avec les métiers cibles

Rappel des secteurs cibles : secteur du numérique – secteur des Télécoms – Collectivités territoriales.

⁶⁸ Toutefois, une recherche par mots clés « mode low-tech » sur internet fait apparaître quelques formations, notamment chez Goodwill management qui n'est pas mentionné dans les résultats des questionnaires de l'INR. Les formations sur cette thématique existent donc, mais restent confidentielles et semblent portées par des low-tech lab avec le soutien de l'ADEME.

⁶⁹ Cf. tableau détaillé en annexes.

■ Analyse du panel de métiers sélectionnés

Nous avons exclu du tableau, de la même manière que pour les écoles d'ingénieurs et la formation continue dédiée au NR, les compétences transverses gestion de projet et conduite de changement.

L'ensemble de l'analyse d'identification des métiers et des compétences liées au numérique responsable dans les secteurs du numérique, des télécoms et des collectivités territoriales est présentée en annexe⁷⁰.

■ Mise en correspondance des compétences actuelles et des compétences cible

Nous avons, pour chacun des métiers identifiés, intégré les référentiels actuels de compétences⁷¹ au sein du référentiel des 13 compétences cibles du numérique responsable (Source UNIT).

Ce comparatif nous a permis d'estimer l'impact potentiel des compétences du numérique responsable sur chacun des métiers.

■ Synthèse

40 métiers issus des trois secteurs cibles ont été étudiés et mis en correspondances avec les 13 compétences transverses NR.

Pour chacun des métiers ont été précisés les correspondances en termes de compétences, les niveaux de formation initiale et les volumes d'emploi.

Il en ressort notamment que 50% des compétences NR vont impacter plus de 60 % des métiers.

Sources utilisées

Secteur du numérique : Observatoire OPPIEC : <https://www.opiiec.fr/>

Secteur des Telecoms : Observatoire des Télécoms : <https://www.metiers-telecoms.org/cartographie>

Note d'analyse – Engagements environnementaux et métiers télécoms - Déc 2022 (compétences de l'ingénieur numérique responsable)

Collectivités territoriales : Répertoire des métiers CNFPT : <https://www.cnfpt.fr/evoluer/lemploi-fpt/repertoire-metiers#rmt-marguerite>

⁷⁰ annexe matrice de compétences secteurs numérique, télécom et collectivités territoriales

⁷¹ Observatoire des Telecoms – Note d'analyse – Engagements environnementaux et métiers télécoms - Déc 2022 – page 4

Présentation des secteurs : les collectivités territoriales

Collectivités territoriales		Métiers du management	Métiers d'expertise en politiques publiques locales	Métiers de gestion	Proportion de l'ensemble
Employés en poste (DARES)		29 860	2 620	10 910	
effort de montée en compétences sur le NR par rapport aux autres groupes de métiers		60%	13%	27%	
Compétences NR à maîtriser idéalement		206	44	91	
Niveau(x) principalement requis		7	5/6/7	6/7	
n°	Intitulé générique				
1	Le numérique responsable comme approche systémique	16%	16%	19%	16%
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	13%	14%	10%	12%
3	Utiliser les logiciels libres	18%	18%	5%	15%
4	Mettre en place des tableaux de bord et indicateurs NR	14%	16%	25%	17%
5	Mettre en place une politique de données NR	2%	2%	3%	3%
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	9%	9%	11%	9%
7	Développer en mode low-tech	0%	2%	1%	1%
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	4%	5%	3%	4%
9	Développer une politique d'achats NR	5%	5%	2%	4%
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	3%	2%	3%	3%
11	Gérer les DEEE	3%	2%	3%	3%
12	Lier RSE et NR	7%	2%	2%	5%
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	6%	7%	11%	7%

Figure 38 Tableau présentant un classement de maîtrise de compétences en fonction des métiers dans les collectivités territoriales. Il est à noter que les métiers du management représentent 60% de l'effort de montée en compétences dans les collectivités territoriales.

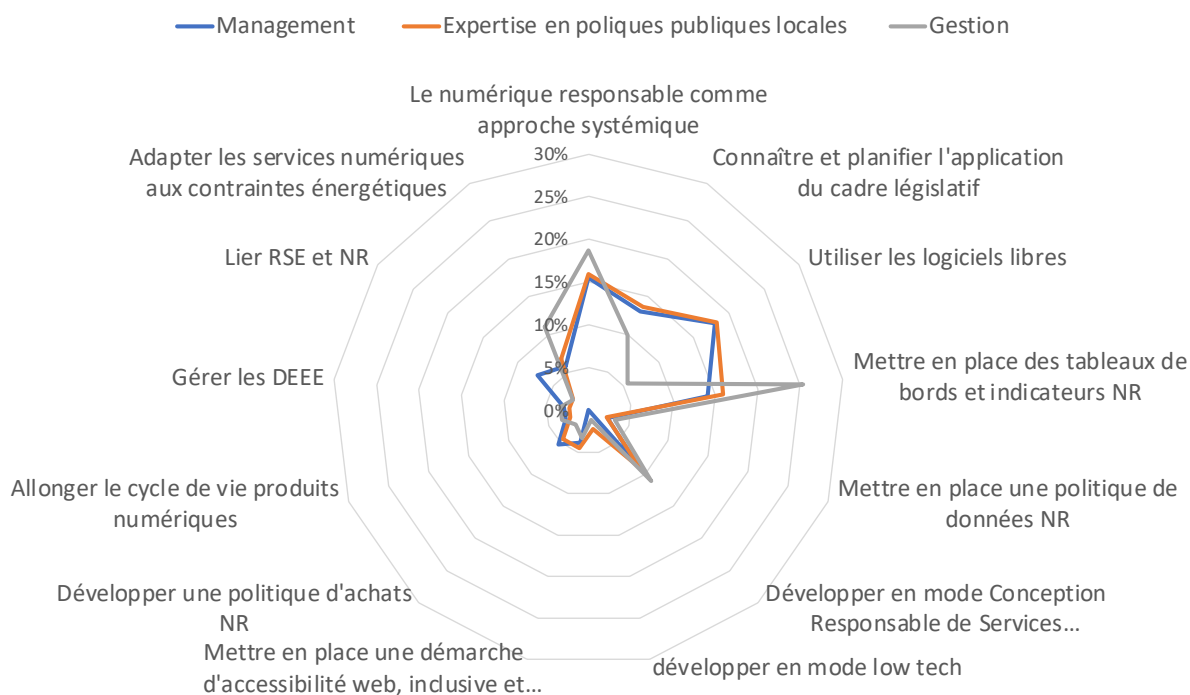


Figure 39 Graphique en radar concernant le besoin, pour chacun des groupes de métiers des collectivités territoriales, des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic.

On remarquera l'importance donnée à l'élaboration des tableaux de bord qui est tout à fait compréhensible pour mener une politique NR. Les logiciels libres sont également importants pour deux des 3 métiers, dont celui du management. Pourtant, leur adoption dans les services publics, notamment dans les collectivités territoriales, reste marginale alors que les bénéfices économiques comme on l'a vu sont multiples. Cela s'explique par des freins multiples (technologiques, organisation...) dont un des principaux est lié aux manques de compétences des utilisateurs. Néanmoins, cette levée des freins peut s'inscrire dans la durée et dans le cadre du plan stratégique de la collectivité territoriale sur le NR.

TABLE 3.1 – Récapitulatif des facteurs d'adoption identifiés

Motivations à l'adoption		Freins à l'adoption
TECHNOLOGIE		
Coût	Faible coût d'acquisition et de possession	Coût de possession supérieur si manque de compétences Perception d'une moindre qualité liée au faible coût d'acquisition
Fiabilité et qualité	Haute fiabilité et stabilité des infrastructures	Mauvaise UX/UI Complexité de mise en oeuvre Manque de documentation / interfaces francophones
Information		Manque d'informations Manque de visibilité commerciale Non référencement par les centrales d'achat Profusion de solutions pour un même besoin
Interopérabilité	Capacité d'adaptation Compatibilité / respect des standards	Incapacité d'intégration Interopérabilité inter-structures
Maîtrise des infrastructures	Accès au code source des logiciels Absence de <i>vendor lock-in</i> Souveraineté Pérennité	
Maturité	Maturité croissante	Manque de maturité
Ouverture des processus de développement	Accès à la <i>roadmap</i> Mutualisation des coûts de développement	
Sécurité	Moindre exposition aux risques cyber Auditabilité du code source	
Trialabilité	Trialabilité	
Urbanisation	Facilité d'urbanisation	
ORGANISATION		
Antécédents en matière de choix d'infrastructures	Expériences préalables réussies avec le libre	Investissements dans des logiciels propriétaires Expériences préalables décevantes avec le libre
Communication		Manque de dialogue entre le service SI et les élus / la DG
Compétences internes	Compétences des agents du service SI Profil du DSI (technique)	Compétences des agents du service SI Profil du DSI (gestionnaire) Externalisation des compétences
Ressources financières	Ressources financières faibles	
Stratégie	Portage politique des enjeux du numérique par les élus Vision politique des enjeux du numérique par le DSI Soutien et alignement stratégique DSI / DG / Elus Retombées économiques sur l'écosystème local	Absence de portage politique des enjeux du numérique par les élus Absence de vision politique des enjeux du numérique par le DSI Absence d'alignement stratégique DSI / DG / Elus
Taille du service SI		Taille du service SI (trop petit)
ENVIRONNEMENT		
Cadre administratif et réglementaire	Cadre juridique incitatif	Cadre juridique non contraignant Imputation budgétaire (fonctionnement vs investissement) Code de la commande publique Lourdeurs administratives pour la mutualisation
Formation		Manque de formation au libre Exposition aux logiciels propriétaires durant les études
Incitation de l'État	Communications interministérielles (DINUM)	Manque d'exemplarité de l'État Manque d'accompagnement Manque de modèles / références
Marché de l'emploi		Pression sur le recrutement des compétences spécialisées Non compétitivité du secteur public Tendance à la réduction des effectifs
Pression sociale et Risque	Retours d'expérience positifs issus du réseau pro	Retours d'expérience négatif Sensation de prise de risque en sortant de la norme
Support et accompagnement	Appui d'un prestataire spécialisé de confiance	Manque de prestataires spécialisés Manque d'AMO spécialisées
Valorisation	Labellisation, mise en valeur politique	

Figure 40 Fabien Sirjean, Adoption des logiciels libres dans les collectivités territoriales.

Présentation des secteurs : les secteurs numériques et télécoms

catégorie OPIIEC (appliquée aux métiers du numérique et télécoms)		Pilotage de projet	Architecture et conception de la solution	Dévelop- pement et test de la solution	Mise en production et exploitation de la solution	Support com- mercial et marketing	Pro- portion de l'en- semble des métiers
Employés en poste (DARES)		95 720	160 724	126 021	153 166	18 873	
Offres d'emplois sur 1 an		9 930	19 445	27 618	19 160	691	
Projets de recrutements (BMO)		10 101	15 758	25 333	16 303	1 546	
effort de montée en compétences sur le NR par rapport aux métiers		8%	24%	20%	44%	5%	
Niveau(x) principalement requis		5/6/7	6/7	5/6/7	6/7	6/7	
n°	intitulé générique						
1	Le numérique responsable comme approche systémique	13%	18%	16%	17%	20%	17%
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	9%	12%	7%	13%	15%	12%
3	Utiliser les logiciels libres	9%	10%	4%	11%	5%	9%
4	Mettre en place des tableaux de bord et indicateurs NR	31%	20%	26%	22%	25%	23%
5	Mettre en place une politique de données NR	3%	4%	1%	3%		3%
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	9%	11%	16%	11%	15%	12%
7	Développer en mode low- tech	3%	2%	5%	2%		3%
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	6%	3%	6%	2%	5%	3%
9	Développer une politique d'achats NR	3%	1%	1%	2%		2%
10	Allonger le cycle de vie produits numériques		2%	1%	2%		2%
11	Gérer les DEEE		1%		3%		1%
12	Lier RSE et NR	3%	4%	4%	4%	5%	4%
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	9%	10%	12%	8%	10%	9%

Figure 41 Tableau présentant un classement de maîtrise de compétences en fonction des métiers des secteurs du numérique et des télécoms. Il est à noter que les métiers de la production et de l'exploitation de la solution représentent presque la moitié de l'effort de montée en compétences dans ces secteurs.

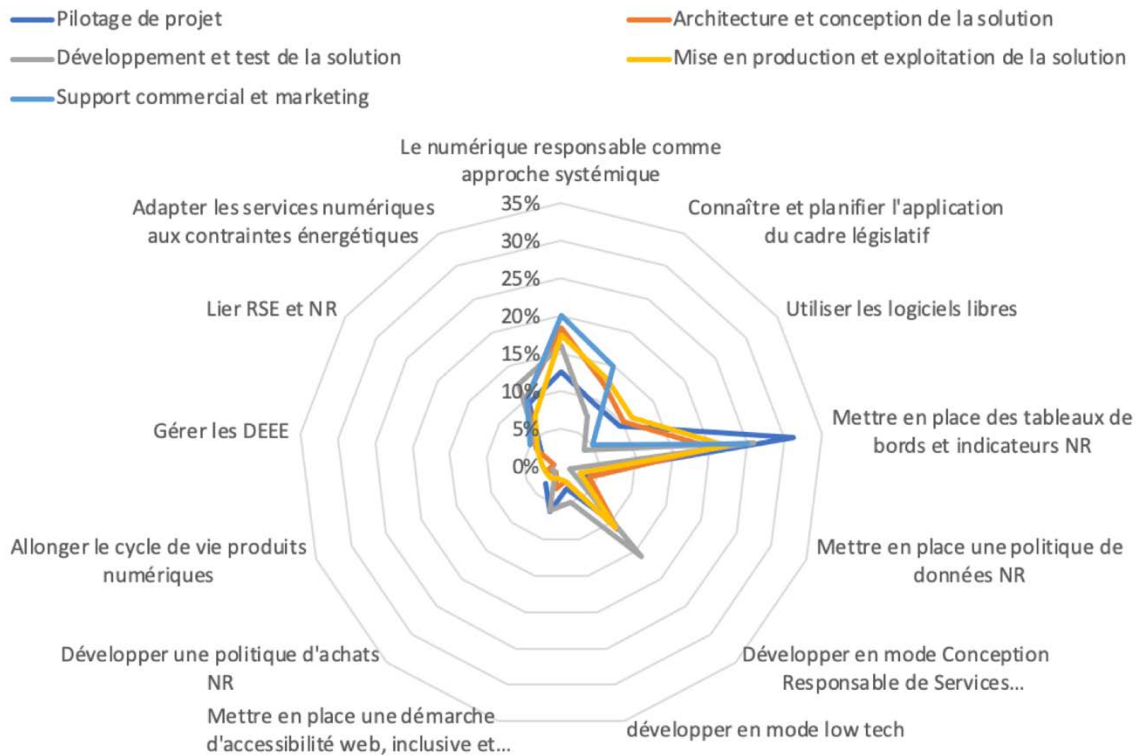


Figure 42 Graphique en radar concernant le besoin, pour chacun des groupes de métiers des secteurs du numérique et des télécoms des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic.

Sans surprise, ce sont les secteurs les plus techniques qui sont prioritaires. Cela montre que l'adressage de ces métiers est insuffisant pour envisager une politique globale de numérique responsable. Toutefois, dire que les métiers du management en général gagneraient à être pris en compte pourrait être trompeur. Ils généreraient vraisemblablement des lacunes vis-à-vis de l'accessibilité web par exemple, car cet aspect n'apparaît que rarement dans leur domaine de compétences.

Ces graphiques en radar, montrent en fait le besoin d'un métier dédié au NR dont le but serait de veiller à l'harmonie et à l'équilibre de ces graphiques en radar.

▪ **Couverture de la montée en compétences par les écoles d'ingénieurs et des organismes de formation en rapport des publics retenus**

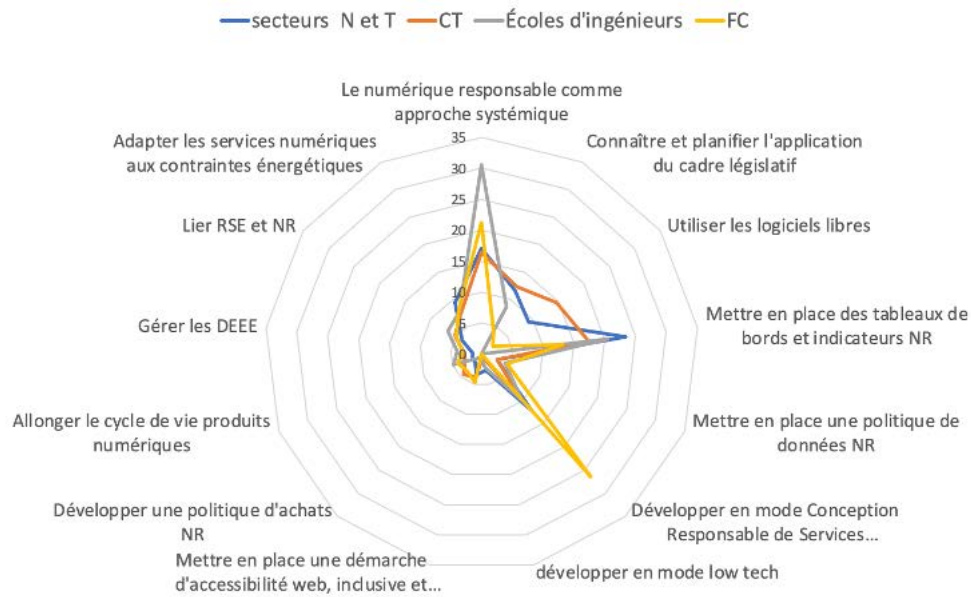


Figure 43 Graphique en radar croisant la formation dans les écoles d'ingénieur et les organismes de formation continue repérés dans le cadre du diagnostic et les besoins en compétences NR pour chacun des groupes de métiers des secteurs du numérique, des télécoms.

On notera que :

- Il est important de relier le volume de formation des écoles d'ingénieurs (moins de 500 élèves ingénieurs diplômés par an par les 3 écoles les plus en avance sur le domaine) et des organismes de formation spécialisés (5 jours maximum par session) en regard du nombre de professionnels des secteurs du numérique, des télécoms et des collectivités territoriales à faire monter en compétences
- Il apparait que de nombreux aspects du NR sont privilégiés et d'autres négligés.
- Une réflexion est nécessaire pour organiser une montée en compétences sur le NR permettant afin de parvenir à une couverture équilibrée du NR à l'horizon 2030.

Projection en termes de formation :

La projection en termes de formation doit tenir compte du volume des publics à prendre en compte.

Elle doit également être pensée en termes d'organisation.

Publics à former en termes de volume

▪ Formation initiale

◆ Sources des données

Les volumes génériques proviennent des statistiques du ministère de l'Éducation nationale, avec sa projection pour 2024.

La projection minimale correspond :

- Pour les écoles d'ingénieur, à la spécialité numérique et science de l'informatique ;
- Pour le second degré aux filières aux filières STD2I, STT/STMG, et aux options numérique et sciences informatiques, sciences de l'ingénieur, biologie, écologie, création et innovation technologiques, management et gestion ;
- Pour les CAP, Bac Pro et Brevets Métiers d'Art, aux spécialités Technologies industrielles fondamentales, Technologie de commandes des transformations industrielles, Spécialités pluritechnologiques des transformations, Transformations chimiques et apparentées, énergie, génie climatique, spécialités pluritechnologiques génie civil, construction, bois, Spécialités pluri technologiques des matériaux souples, Spécialités pluri technologiques en mécanique-électricité, Mécanique aéronautique et spatiale, Spécialités plurivalentes des services à la collectivité, Sécurité des biens et des personnes, police, surveillance ;
- Pour les collèges, à l'ensemble des classes de 3^è.

La projection maximale correspond à l'ensemble des effectifs.

N°	intitulé générique	détail			cycle d'ingénieurs	second degré		
			Chiffres RERS projection minimale	Chiffres RERS projection maximale	écoles d'ingénieurs + écoles universitaires	second degré général et technologique	CAP / Bac pro et BMA	Collège
			Chiffres RERS projection minimale		17 143	213 850	66 775	822 300
				Chiffres RERS projection maximale	158 236	1 614 300	614 200	3 249 700
1	Le numérique responsable comme approche systémique	Concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Connaître les cadres législatif et incitatifs	297 768	2 386 736	X	X	X	
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie	17 143	158 236	X			
		Participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)	17 143	158 236	X			
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)	17 143	158 236	X			
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR	17 143	158 236	X			
3		Recommander l'usage de logiciels libres	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X

	Utiliser les logiciels libres	Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)	17 143	158 236	X			
		Bureautique	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Marketing et enquêtes	17 143	158 236	X			
		Gestion	17 143	158 236	X			
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
4	Mettre en place des tableaux de bord et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique	17 143	158 236	X			
		Comparer plusieurs services numériques	17 143	158 236	X			
		Management et reporting	17 143	158 236	X			
5	Mettre en place une politique de données NR	Stratégie data responsable	17 143	158 236	X			
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Écoconception des services numériques	17 143	158 236	X			
		veille technologique	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Concevoir des solutions et services numérique durables	17 143	158 236	X			

7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.	1 120 068	3 209 068	X	X	X	X
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)	17 143	158 236	X			
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables	17 143	158 236	X			
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres	17 143	158 236	X			
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Inclure le NR dans la politique RSE	17 143	158 236	X			
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques	1 120 068	5 636 436	X	X	X	X
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	17 143	158 236	X			

Figure 44 Tableau projection en volume de formation initiale pour chacune des compétences identifiées.

On pourrait penser que certaines compétences a priori complexes semblent, notamment pour les collégiens et lycéens, inatteignables. Toutefois, les personnes sont à former selon des niveaux de compétences variables à définir. Ainsi, pour reprendre le cas des collèges et des lycées, la formation, notamment sur le développement en mode low-tech, peut se faire en réalisant des expérimentations, en développant des petits projets

au sein d'options dans les formations, dans le cadre de projets d'établissements, voire de clubs au sein de ces établissements visant à promouvoir esprit d'entreprise, sciences de l'ingénieur, méthodologie de projet et sciences de l'informatique et numérique.

Projection formation continue

Nous avons repris les chiffres de la DARES utilisés précédemment pour estimer le nombre de personnes à former par rapport aux 13 compétences cibles.

N°	intitulé générique	détail	Volume de personnes (niveaux de compétences variables à définir)	Collectivités territoriales			Ingénieurs secteurs du numérique				
				Métiers du management	Expertise en politiques publiques locales	Métiers de gestion	Pilotage de projet	Architecture et conception de la solution	Développement et test de la solution	Mise en production et exploitation de la solution	Support commercial et marketing
			Employés en poste (DARES)	29 860	2 620	10 910	95 720	160 724	126 021	153 166	18 873
1	Le numérique responsable comme approche systémique	Concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	597 894	X	X	X	X	X	X	X	X
		Connaître cadres législatif et incitatifs	597 894	X	X	X	X	X	X	X	X
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie	554 504				X	X	X	X	X
		Participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	307 797	X	X		X	X			X
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)	597 894	X	X	X	X	X	X	X	X
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)	597 894	X	X	X	X	X	X	X	X

		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR	597 894	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres	222 987	X	X	X		X			X
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)	433 818	X	X		X	X	X		X
		Bureautique	43 390	X	X	X					
		Marketing et enquêtes	0								
		Gestion	136 931			X			X		
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par ex.	43 390	X	X	X					
4	Mettre en place des tableaux de bord et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	579 021	X	X	X	X	X	X	X	
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	579 021	X	X	X	X	X	X	X	
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique	538 251		X		X	X	X	X	
		Comparer plusieurs services numériques	288 924	X	X		X	X			
		Management et reporting	407 387	X	X		X		X	X	
5	Mettre en place une politique de données NR	Stratégie data responsable	491 264	X	X			X	X	X	X
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGEN, et de l'AFNOR Spec 2021 Écoconception des services numériques	535 631					X	X	X	X
		veille technologique	538 251		X		X	X	X	X	X
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères	535 631					X	X	X	X

		Concevoir des solutions et services numérique durables	442 531						X	X	X	
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.	439 911						X	X	X	
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)	586 984	X	X		X	X	X	X	X	X
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables	502 174	X	X	X		X	X	X	X	X
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres	222 987	X	X	X		X				X
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique	491 264	X	X				X	X	X	X
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques	125 580	X			X					
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique	437 170	X	X	X	X			X	X	X
		Inclure le NR dans la politique RSE	62 263	X	X	X						X
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques	469 771	X					X	X	X	
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	483 301	X	X	X			X	X	X	

Figure 45 Tableau projection en volume de formation continue pour chacune des compétences identifiées

Monter en compétences en numérique responsable : scénarios possibles

Il existe deux principales stratégies pour basculer sur le numérique responsable.

▪ L'approche « rampante »

La première est de se former sur des compétences NR spécifiques comme l'écoconception. Cette approche est intéressante pour les individus qui peuvent se spécialiser, augmenter leur champ de compétences et renforcer leur employabilité. Elle fonctionne aussi pour les collectivités territoriales en soutenant le développement d'un domaine de compétences qui pourra leur servir plus tard.

C'est le cas de la compétence développer ou innover en low-tech, que nous avons mentionnée sans pour autant en préciser le contenu. Le terme low-tech est utilisé

pour qualifier des objets, des systèmes, des techniques, des services, des savoir-faire, des pratiques, des modes de vie et même des courants de pensée, qui intègrent la technologie selon trois grands principes :

Utile

Une low-tech répond à des besoins essentiels à l'individu ou au collectif. Elle contribue à rendre possible des modes de vie, de production et de consommation sains et pertinents pour tous dans des domaines aussi variés que l'énergie, l'alimentation, l'eau, la gestion des déchets, les matériaux, l'habitat, les transports, l'hygiène ou encore la santé. En incitant à revenir à l'essentiel, elle redonne du sens à l'action.

Accessible

La low-tech doit être appropriable par le plus grand nombre. Elle doit donc pouvoir être fabriquée et/ou réparée localement, ses principes de fonctionnement doivent pouvoir être appréhendés simplement et son coût adapté à une large part de la population. Elle favorise ainsi une plus grande autonomie des populations à tous les niveaux, ainsi qu'une meilleure répartition de la valeur ou du travail.

Durable

Éco-conçue, résiliente, robuste, réparable, recyclable, agile, fonctionnelle : la low-tech invite à réfléchir et optimiser les impacts tant écologiques que sociaux ou sociétaux liés au recours à la technique, et ce, à toutes les étapes de son cycle de vie (de la conception, production, usage, fin de vie), même si cela implique parfois, de recourir à moins de technique, et plus de partage ou de collaboration !⁷²

En soutenant le développement de cette compétence par des moyens alloués aux *labs* des collectivités, notamment pour former par la pratique, la collectivité construit un

⁷² Low-tech Lab, *C'est quoi une low-tech ?*, site internet du Low-tech Lab

avenir NR (qui s'inscrit donc dans la stratégie qu'elle doit présenter pour le 1 janvier 2025) et peut même bénéficier de retombées indirectes pour ses administrés. En effet, les premiers adeptes des low techs sont de fait les seniors et les moins fortunés qui sont pénalisés pour suivre les mises à jour régulières des nouveaux outils numériques. Les low-techs labs peuvent être de fait missionnés pour proposer des outils renforçant l'accessibilité citoyenne et réduire la fracture numérique (la compétence sur le low-tech rejoignant ainsi la compétence sur l'accessibilité).

Cette stratégie d'approche compétences NR par compétences NR pourrait être qualifiée de « rampante ». Petit à petit la transition se fait grâce à l'adoption par tout un chacun de comportements compatibles NR. Il est difficile toutefois de la quantifier et la qualifier sur la durée.

Relativement empirique, cette stratégie ne nécessite pas vraiment de modifications dans la formation au NR qui de fait reste une formation « de niche ».

▪ L'approche de l'accompagnement au changement et de la transformation systémique

◆ présentation

La seconde stratégie est de revenir sur l'approche de l'accompagnement au changement évoquée précédemment.

Ainsi que Michel Crozier le disait, *il faut cesser de croire que parce qu'une idée est bonne, elle passera naturellement dans les faits : le changement ne se décrète pas.*

Dès lors l'objet de cette approche est de chercher à gagner l'adhésion de l'ensemble des acteurs en leur faisant mettre le doigt sur les « douleurs » afin qu'ils admettent d'eux-mêmes que non seulement le changement est inéluctable, mais également souhaitable pour eux.

Dans le cadre du NR, la personne qui pilote le changement sur la durée peut être qualifiée de Référent NR. Celui-ci a le soutien de la direction sans qui aucun changement n'est possible. Il est à même de prendre en compte la dimension interne (tout ce qui est logiciels, postes de travail, systèmes d'impression, architecture, data centers...) et la dimension externe (tout ce qui est services numériques dédiés aux parties prenantes, conception responsable de services numériques : écoconception web, accessibilité web, green UIT, RGPD, data responsable⁷³) de l'organisation...

De facto transverse, il n'est, idéalement, lié à aucun autre service de l'entreprise afin d'éviter les conflits d'intérêts. Son rôle est de proposer un changement en trouvant ou formant les acteurs avec les compétences dont il a besoin pour sa mise en œuvre. Ces acteurs peuvent être des services d'économies du numérique ou même l'ensemble des salariés de l'organisation en les faisant passer sur LINUX (quelle chance !).

⁷³ Référentiel GR 491

On peut considérer que le référent NR est un des nouveaux métiers de niveau cadre supérieur, entièrement lié au NR. Le Cigref, association des grandes entreprises et administrations publiques françaises⁷⁴, recense dans sa nomenclature des métiers du SI 2022 le responsable Green IT⁷⁵. Il apparaît pour l'instant essentiellement dans les organisations de plus de 2.000 salariés, mais il est tout à fait possible d'estimer que d'ici 2030 – 2040, la plupart des entreprises de taille intermédiaire et plus (environ 6.000 entreprises de ce type) et toutes les collectivités territoriales de plus de 50.000 habitants (un peu plus de 1.100 aujourd'hui) auront un poste ce type.

◆ Intérêt pour un dispositif de formations

Cette stratégie du changement est celle qui sollicite le plus de personnes à former. Ainsi que nous venons de le voir, on peut estimer le besoin à moyen terme de 6.000 référents NR (niveau 7). Plus tous ceux qui devront monter en compétences sur l'une ou l'autre des 13 compétences comme on l'a vu dans les tableaux de formations initiale et continue.

Cependant, ainsi que le remarquent les écoles d'ingénieurs, il existe un manque de ressources patent pour développer de nouvelles formations au NR. Une production de masse et cohérente au niveau du territoire est nécessaire afin de pouvoir servir le plus grand nombre est à envisager.

Dès lors, nous recommandons la mise en place d'un ou de plusieurs clusters chargés de coordonner le développement d'une offre de formation globale à la hauteur de l'enjeu.

Selon nous cette approche permet de :

- Favoriser le partage et l'émulation sur la thématique afin d'approfondir l'objet de formation ;
- Harmoniser l'offre de la formation et la rendre lisible pour l'ensemble des bénéficiaires ;
- Mutualiser la production de l'offre de formation ;
- Hybrider l'offre de formation afin de jouer sur le présentiel et le distanciel et séduire davantage de publics ;
- Garantir une excellence académique sur la thématique ;
- Développer des formations à 360° de la conception à leurs évaluations certificatives en formation initiale et continue en passant par la formation et la reconnaissance des formateurs ;
- Augmenter le champ des domaines de la thématique traités ;
- Diminuer la redondance d'offres quasi identiques alors que le contexte du marché ne le justifie pas ;
- Permettre à chaque acteur du cluster de rester focalisé sur son cœur de métier et donner le meilleur de lui-même.

⁷⁴ Le Cigref se donne pour mission de développer la capacité de ses membres à intégrer et maîtriser le numérique.

⁷⁵ Cf. fiche en annexe

Table des illustrations

Figure 1 Liste des objectifs du développement durable sur le site ISO.org.....	9
Figure 2 normes ISO applicables par ODD, site ISO.org.....	9
Figure 3 Tableau récapitulatif des 13 principales compétences transverses relatives au numérique responsable.....	19
Figure 4 Tableau présentant le nombre d'élèves par niveau. Les colonnes (a) pointent les filières du diplôme mobilisant directement des compétences NR. Pour les bacs technologiques qui ne sont pas classés en production et en service le sous total pointe les élèves inscrits en STD2I, STT/STMG – il est à noter que certains DUT ont évolué en BUT, donc de niveau 6, et que le tableau dont nous avons tiré les données ne les spécifie pas. Les chiffres proviennent de RERS 2022, DEPP, SIES, cf. les tableaux utilisés en annexes.....	24
Figure 5 Tableau : dimension des collectivités territoriales françaises avec mise en évidence de celles concernées par la loi REEN.....	26
Figure 6 Nombre d'agents équivalents temps plein (EQTP) pour 1000 habitants en fonction de la taille de la collectivité territoriale.....	27
Figure 7 taille des entreprises du secteur et proportion des salariés par taille d'entreprises.....	28
Figure 8 répartition géographique des 97.000 entreprises du numérique en France.....	29
Figure 9 répartition géographique des 542.000 salariés du numérique en France.....	29
Figure 10 Tableau présentant les effectifs des secteurs numérique, télécom et des collectivités territoriales.....	33
Figure 11 Présentation des 6 axes définis par le groupe de travail 2 d'Écolog.....	35
Figure 12 Proportion des réponses par rapport à l'ensemble des élèves ingénieurs de l'établissement ..	40
Figure 13 Pyramide des âges des sondés ingénieurs diplômés.....	40
Figure 14 Réponses par département.....	41
Figure 15 Structuration des réponses des ingénieurs diplômés par type de poste.....	41
Figure 16 ESR contactés par l'INR et UNIT.....	42
Figure 17 Courbe de connaissance des axes en autoévaluation, 44% de la population totale (ingénieurs actifs et élèves ingénieurs H/F) maîtrise très bien la problématique de l'axe 1 environnement et climat, 36% admettent la maîtriser moyennement et 21% ne pas la maîtriser. Par contre, seulement 11% maîtrise bien la problématique de l'axe 6 économie du numérique et 70% ne la maîtrise pas.....	45
Figure 18 Courbes indiquant la volonté de montée en compétences par axe. Pour 70% des ingénieurs, monter en compétences sur l'axe 1 est une priorité forte, moyenne pour 20%, et faible pour 10%. Pour l'axe 6, la priorité forte est seulement de 44%, moyenne de 32%, et faible de 24%.....	45
Figure 19 Les femmes positionnent leurs connaissances des axes 2 (coûts environnementaux du numérique), 3 (problématique du numérique), 4 (écoconception) et 6 (économie du numérique) en retrait de, respectivement 9, 8, 9 et 13 points sur celui des hommes. En revanche, pour l'axe 1	

(environnement et climat) et l'axe 5 (communication en faveur du numérique responsable la différence respective est de +1 point et – 2 points en leur faveur.....	46
Figure 20 Figure : même si hommes et femmes totalisent près de 90 % de montée en compétences sur tous les axes à part le 6 ème qui ne bénéficie que de 76%, les femmes ont une plus forte envie de montée en compétences sur tous les axes que les hommes.....	47
Figure 21 Tableau : 13% de l'ensemble des élèves ingénieurs de notre corpus estiment maîtriser au moins moyennement l'ensemble des 6 axes. Un peu plus d'un tiers suit une spécialisation en informatique et numérique. Les élèves ingénieures comptent pour 19% de l'extraction.	47
Figure 22 Tableau : sur les 15 personnes estimant maîtriser en termes de compétences les 6 niveaux, plus de la moitié travaillent dans de grandes entreprises ou des PME. 27% sont des femmes.....	48
Figure 23 Tableau : présentation des domaines d'activité pour les 15 personnes estimant maîtriser en termes de compétences les 6 niveaux, avec une présentation par genre.	48
Figure 24 Tableau : présentation des domaines d'activité pour l'ensemble des ingénieurs diplômés ayant répondu au questionnaire.	49
Figure 25 Positionnement des établissements supérieurs sur la formation au NR en fonction de la courbe de l'innovation Rogers.....	50
Figure 26 Courbe de l'innovation Rogers	50
Figure 27 De l'aveu des personnes qui ont répondu pour les ESR, l'axe 3 éthique du numérique est traité par 61% des ESR, les axes 1 environnement et climat, 4 conception responsable et 6 veille des grandes tendances le sont par à peine un peu plus de la moitié des ESR et les axes 2, coûts environnementaux du numérique et 5, communication en faveur du NR ne sont pratiquement pas traités.	51
Figure 28 la volonté de développer la formation au NR est manifeste pour l'ensemble des axes avec quelques volontés fortes pour les axes 1 et 4. Seul l'axe 6 ne soulève pas trop d'enthousiasme pour se situer à 56% d'envie.....	51
Figure 29 la volonté de développement des axes se heurte à la difficulté des ESR de développer des formations dédiées au NR qui admettent ne pas être en mesure de le faire en interne pour les axes 2, 5 et 6 et faiblement pour les autres axes.	52
Figure 30 : même constat pour délivrer les formations excepté pour l'axe 3 éthique et numérique.	52
Figure 31 Entreprises contactées et entretiens réalisés par secteur d'activité (liste complète en annexes)	53
Figure 32 Graphique en radar concernant le traitement des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic par les 17 écoles d'ingénieur proposant des modules NR ou connexes.....	56
Figure 33 Tableau reprenant les 13 compétences génériques et pointant le nombre de fois où les compétences NR sont adressées dans les modules proposés par les 17 écoles d'ingénieurs (spécialité informatique et réseaux télécoms, cycle ingénieur statut étudiant). Le classement est établi en fonction du nombre d'ECTS disponibles au sein de l'école permettant de valider des compétences NR.	57
Figure 34 Tableau couverture des compétences par les écoles d'ingénieurs réalisée à partir du tableau complet en annexe. Il permet d'estimer la prédominance des compétences traitées par l'ensemble des modules de formation des écoles d'ingénieur retenues.	58
Figure 35 Les formations répertoriées ont une moyenne d'un jour et demi et vont de quelques heures à 5 jours.....	60

Figure 36 Graphique en radar concernant le traitement, par les 23 organismes proposant des modules NR dans le cadre de la formation continue, des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic.	60
Figure 37 Tableau couverture des compétences adressées par la formation continue dédiée réalisée à partir du tableau complet en annexe. Il permet d'estimer la prédominance des compétences traitées par l'ensemble des modules identifiés.	61
Figure 38 Tableau présentant un classement de maîtrise de compétences en fonction des métiers dans les collectivités territoriales. Il est à noter que les métiers du management représentent 60% de l'effort de montée en compétences dans les collectivités territoriales.....	63
Figure 39 Graphique en radar concernant le besoin, pour chacun des groupes de métiers des collectivités territoriales, des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic.	64
Figure 40 Fabien Sirjean, Adoption des logiciels libres dans les collectivités territoriales.	65
Figure 41 Tableau présentant un classement de maîtrise de compétences en fonction des métiers des secteurs du numérique et des télécoms. Il est à noter que les métiers de la production et de l'exploitation de la solution représentent presque la moitié de l'effort de montée en compétences dans ces secteurs.....	66
Figure 42 Graphique en radar concernant le besoin, pour chacun des groupes de métiers des secteurs du numérique et des télécoms des 13 compétences NR identifiées dans le cadre du diagnostic.	67
Figure 43 Graphique en radar croisant la formation dans les écoles d'ingénieur et les organismes de formation continue repérés dans le cadre du diagnostic et les besoins en compétences NR pour chacun des groupes de métiers des secteurs du numérique, des télécoms.	68
Figure 44 Tableau projection en volume de formation initiale pour chacune des compétences identifiées.....	72
Figure 45 Tableau projection en volume de formation continue pour chacune des compétences identifiées.....	75

Bibliographie

Évaluation de l'impact environnemental du numérique en France et analyse prospective, ADEME – arcep, 2022

Les metavers mondes virtuels pollution réelle, Enzo Dubesset, enquête Reporterre, 2022

Pour une transition numérique écologique, Rapport d'information de la mission sur l'empreinte environnementale du numérique, Commission de l'aménagement du territoire et du développement durable, Sénat, Juin 2020

A Polytechnique et à Sciences Po, vent de contestation lors des remises de diplômes face à l'urgence climatique et sociale, Martine Miller et Margherita Nasi, Le Monde Campus, 25 juin 2022

33ème enquête d'Ingénieurs et Scientifiques de France, enquête nationale IESF, 2022

Apec, 5 enjeux pour l'emploi cadre en 2021, janvier 2023

Blog, *Quête de sens : quand les ingénieurs se rebiffent*, <https://www.stedy.io/blog/quete-de-sens-quand-les-ingenieurs-se-rebiffent/>

Groupe INSA, Edito, <https://www.groupe-insa.fr/edito>

Sara Ben Abdeladhim, Audrey Lefevre *Numérique responsable, les impacts de la loi REEN*, Les cahiers juridiques de La Gazette N° 250 • Novembre 2022

Observatoire AFDAS des Télécoms, *Infrastructures numériques : les besoins en emplois et compétences à l'horizon 2030*, site internet de l'observatoire, rubrique ressources

Guide Compétences Développement Durable & Responsabilité Sociétale, 5 compétences pour un développement durable et une responsabilité sociétale. RÉUNIFEDD, aout 2019.

Document d'accompagnement – Mise en œuvre du Cadre de Référence des Compétences Numériques (CRCN), août 2020, ministère de l'Éducation nationale, de la jeunesse et des sports.

Cigref, *Sobriété numérique, Piloter l'empreinte environnementale du numérique par la mesure*, 2021 ; The Shift Project, *Déployer la sobriété numérique*, octobre 2020 ; Frédéric BORDAGE, *Empreinte environnementale du numérique mondial*, GreenIT.fr 2019

Observatoire des Métiers des Télécommunications, *Engagements environnementaux et métiers télécoms, Note d'analyse sur les besoins métiers et compétences RSE environnementales du secteur des télécommunications à l'horizon 2030*.

Association des femmes ingénieures, *Observatoire des femmes ingénieures 2023*, janvier 2023, site internet de l'association, rubrique publications

Clément Fournier, *Le développement durable ce truc de filles : quand l'écologie n'est pas assez virile*, Youmatter, 4 mars 2021

S. Béjean, C. Roiron, J.C. Ringard, P. Huguet, *Faire de l'égalité filles - garçons une nouvelle étape dans la mise en œuvre du lycée du XXI^e siècle*, Rapport pour le ministre de l'Éducation nationale de la Jeunesse et des sports, juillet 2021

Collectif Maths&Sciences *Réforme du lycée général : vers des sciences sans filles ?* octobre 2022, site du collectif, dossiers et ressources

Impact de la réforme du lycée général sur les profils scientifiques des élèves de terminale, Communiqué du Collectif Maths&Sciences, avec le soutien de NUMEUM et Talents du Numérique



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Contacts

Supervision scientifique sur les aspects NR

Vincent COURBOULAY, collègue enseignement supérieur de l'Institut du Numérique responsable

Rédaction Fondation UNIT :

Didier BOUVARD, ingénierie de projet pédagogie 4.0

Vincent BEILLEVAIRE, Délégué Général

Centre info pour l'analyse des métiers

Maryline GESBERT, Responsable du département Observatoire

Nicolas BIZEUL, consultant en ingénierie et politiques formation

Consultant technique

Marie BASTIDE, consultante numérique responsable

Annexes

Annexe 1 Normes ISO ayant un ou plusieurs impacts sur les aspects numériques

14001:2015 Systèmes de management environnemental

- Exigences et lignes directrices pour son utilisation
- Amélioration de la performance environnementale;
- respect des obligations de conformité;
- réalisation des objectifs environnementaux.

14040:2006 Management environnemental

- Analyse du cycle de vie
- Principes et cadre : Permet de traiter des études d'analyse du cycle de vie et des études d'inventaire du cycle de vie. Elle ne décrit pas en détail la technique de l'analyse du cycle de vie, ni les méthodologies spécifiques de chacune de ses phases.

14044:2006 Management environnemental

- Analyse du cycle de vie — Exigences et lignes directrices
- Définition des objectifs et du champ de l'étude
- Phase d'inventaire du cycle de vie
- Phase d'évaluation de l'impact du cycle de vie
- Phase d'interprétation du cycle de vie
- Communication et la revue critique de l'analyse du cycle de vie
- Limitations de l'analyse du cycle de vie
- La relation entre les phases de l'analyse du cycle de vie et les conditions d'utilisation des choix de valeur et des éléments facultatifs

14062:2002 Management environnemental

- Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit
- Applicable à la préparation de documents spécifiques pour des secteurs donnés.
- Non applicable en tant que spécification à des fins de certification et d'enregistrement.

25010:2002 Ingénierie des systèmes et du logiciel Exigences de qualité et évaluation des systèmes et du logiciel (SQuaRE) — Modèles de qualité du système et du logiciel

27001:2013 Technologies de l'information

- Techniques de sécurité
- Systèmes de management de la sécurité de l'information
- Exigences

50001:2018 SYSTÈMES DE MANAGEMENT DE L'ÉNERGIE

- Désignation d'un « Responsable Energie »
- Élaboration d'une politique d'efficacité énergétique
- Fixation des objectifs quantifiables pour mise en œuvre
- Relevé et analyse des données de départ (notamment consommations d'énergie)
- Programmation et réalisation des travaux et adaptation nécessaires avec un plan d'action
- Mesure des résultats et poursuite de l'amélioration en continu.

Certification « EPEAT »

- Réduction / élimination des substances dangereuses.
- Choix de composants respectant l'environnement.
- Prise en compte de la fin de vie du matériel dès la conception, durabilité du matériel.
- Réduction de la consommation d'énergie, recyclage.
- Phases du cycle de vie couvert : conception, fabrication, utilisation

Certification « EPEAT »

Trois labels : bronze (23 critères obligatoires respectés), silver (50% des 51 critères respectés), et gold (75% des critères respectés).

Certification « Blue Angel »

Créé en 1978 plus vieille certification environnementale du monde. S'applique au matériel informatique

- Prise en compte du recyclage dès la conception des produits
- Diminution des pollutions lors de la fabrication du produit
- Réduction de la consommation d'énergie, des émissions chimiques, et du bruit.
- Prise en compte de la fin de vie du matériel informatique.

Certification « FSC »

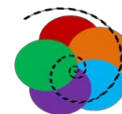
Forest Stewardship Council

Le but de la certification est : la bonne gestion forestière et la traçabilité des produits dérivés.

Le logo FSC garantit que le produit a été fabriqué avec des matières premières issues de forêts correctement gérées selon les principes des deux principales normes : gestion forestière et chaîne de contrôle.

Annexe 2 dynamique des 5 méta compétences du Guide de compétences

Guide Compétences Développement Durable & Responsabilité Sociétale



La dynamique générale d'acquisition des cinq (méta)compétences du guide/référentiel peut être schématisée par une spirale :

Les 5 compétences en quelques mots

Changements : qu'il s'agisse des changements liés au numérique ou à l'énergie, le développement durable nécessite l'identification, la prise en compte et la gouvernance des différents types de changements (subis ou choisis, perceptibles ou non, réversibles ou non...) et pose la question de la nature des changements (amélioration, atténuation, adaptation, ou transformation).

Collectives : l'enjeu de la prise en compte de cette compétence réside dans l'articulation entre les compétences individuelles (psychosociales et interculturelles) et les compétences collectives (actions au niveau du groupe ou de la société). La coopération entre les différents acteurs permet la complémentarité entre les différentes compétences qui n'ont de sens que dans leur globalité.

Responsabilité : exercer sa responsabilité, à son niveau est une nécessité, mais ne peut se faire que dans un cadre de fonctionnement éthique. Cette compétence a un statut particulier : elle est porteuse de valeurs, donne du sens à l'action et en détermine la finalité.

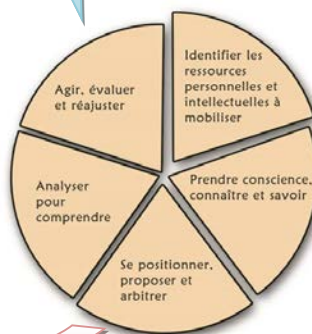
Systémique : le développement durable ne peut être compris que comme un processus complexe qui nécessite une approche systémique. En soit cette compétence est générique mais ce sont les contenus propres au développement durable qui lui confèrent sa spécificité. Apprendre à problématiser une réalité nécessairement complexe devient un enjeu majeur pour élaborer des propositions concourant au bien commun.

Prospectives : l'avenir ne peut plus être envisagé comme une simple projection de l'actuel, il doit intégrer l'incertitude et l'imprévisible, selon des scénarios de continuité mais aussi de rupture. La vision prospective est fondamentale pour se préparer aux changements et apporter des réponses possibles en vue d'une meilleure résilience.



Les 5 dimensions des 5 (méta)compétences : en l'absence de linéarité dans la façon de les articuler, celles-ci sont présentées dans un ordre aléatoire.

Chaque dimension est constituée d'un certain nombre de briques



Chaque compétence prend appui sur plusieurs principes fondamentaux qui permettent d'en saisir le sens profond.

Annexe 3 données du RERS sur les élèves ingénieurs

RERS 6.09 Les étudiants des filières d'ingénieurs

[3] Répartition des effectifs des formations d'ingénieurs en 2021-2022 (1)

	Nombre implantations géographiques	Effectifs en 2021	Répartition en 2021 (%)	Évolution des effectifs 2020 (6)/2021	dont étudiantes	Part des femmes (%)	Évolution effectifs femmes 2020/2021
Écoles sous tutelle du MESR	141	83 263	47,3	1,0	25 223	30,3	2,5
Écoles internes ou rattachées aux universités (2)	79	30 904	17,6	1,2	10 043	32,5	2,3
Autres écoles du MESR	62	52 359	29,8	0,9	15 180	29,0	2,7
Universités de technologie	5	6 281	3,6	1,5	1 797	28,6	5,0
INSA (3)	8	14 040	8,0	0,3	5 200	37,0	2,3
Ensam	8	4 251	2,4	7,5	710	16,7	9,9
Écoles centrales	7	7 924	4,5	-0,2	1 831	23,1	1,8
Autres écoles (4)	34	19 863	11,3	0,2	5 642	28,4	1,7
Écoles sous tutelle d'un autre ministère ou d'une collectivité locale	47	24 493	13,9	3,0	8 389	34,3	1,3
Agriculture, pêche	14	5 400	3,1	-0,2	3 643	67,5	0,8
Défense	7	5 129	2,9	4,5	982	19,1	4,2
Industrie	4	1 063	0,6	-18,2	262	24,6	-13,2
Mer	3	703	0,4	8,2	113	16,1	15,3
Télécommunications	1	44	0,0	2,3	16	36,4	33,3
Équipement, transport, logement	5	2 432	1,4	2,1	808	33,2	1,9
Économie et finances (5)	11	9 059	5,1	8,5	2 304	25,4	3,4
Ville de Paris	2	663	0,4	-11,4	261	39,4	-9,7
Écoles privées	99	54 800	31,1	5,2	15 568	28,4	5,8
Formations d'ingénieurs en partenariat (FIP)	85	13 399	7,6	-1,5	2 207	16,5	6,5
Ensemble des formations d'ingénieurs	372	175 955	100,0	2,3	51 387	29,2	3,5
<i>dont étudiants en cycle ingénieur</i>	<i>291</i>	<i>158 236</i>	<i>89,9</i>	<i>2,4</i>	<i>46 061</i>	<i>29,1</i>	<i>4,0</i>

Champ : France métropolitaine + DROM.

RERS 2022, DEPP, SIES

1. Hors cycles préparatoires ingénieurs.

2. Depuis 2011-2012, les formations d'ingénieurs de l'université de Lorraine, devenue grand établissement, sont maintenues avec les effectifs des écoles internes aux universités.

3. Après sa création en 2014, l'INSA centre Val de Loire (fusion de l'ENSI de Bourges et de l'ENIVL de Blois) s'est agrandi, en 2015, en intégrant l'École nationale supérieure de la nature et du paysage.

4. Y compris l'INP de Toulouse et l'institut polytechnique de Grenoble.

5. Depuis 2017-2018, toutes les écoles de l'IMT sont sous tutelle du ministère chargé de l'Économie et des Finances.

6. Les données d'une école (600 étudiants) en 2020-2021 sont celles de 2019.

Source : SIES-MESR, système d'information SISE.

Annexe 4 Données du RERS utilisées pour construire le tableau formations techniques

6.08 - Les étudiants préparant un BUT ou un DUT

[3] Répartition par spécialité des effectifs préparant un DUT ou un BUT en 2021-2022

Spécialités	Femmes	Hommes	Total	Part des femmes (%)	Effectifs Rappel 2020-2021
Chimie	1 914	1 297	3 211	59,6	3 399
Génie biologique	4 304	2 263	6 567	65,5	6 763
Génie chimique - Génie des procédés	480	666	1 146	41,9	1 279
génie civil - Construction durable (ex-Génie civil)	957	4 235	5 192	18,4	5 284
Génie électrique et informatique industrielle	567	6 895	7 462	7,6	8 073
Génie industriel et maintenance	156	1 827	1 983	7,9	2 177
Génie mécanique et productique	508	6 595	7 103	7,2	7 645
Génie thermique et énergie	210	1 747	1 957	10,7	2 128
Hygiène, sécurité et environnement	527	1 210	1 737	30,3	1 855
Mesures physiques	823	3 348	4 171	19,7	4 692
Packaging, emballage et conditionnement (ex-génie du conditionnement et de l'emballage)	173	157	330	52,4	361
Qualité, logistique industrielle et organisation	506	1 430	1 936	26,1	2 104
Réseaux et télécommunications	221	2 806	3 027	7,3	3 129
Science et génie des matériaux	172	869	1 041	16,5	1 142
Statistiques et informatique décisionnelle	347	1 023	1 370	25,3	1 445
Total du secteur de la Production	11 865	36 368	48 233	24,6	51 476
Carrières juridiques	2 171	470	2 641	82,2	2 747
Carrières sociales	2 632	706	3 338	78,8	3 620
Gestion des entreprises et des administrations	10 740	8 735	19 475	55,1	20 406
Gestion administrative et commerciale des organisations (ex-gestion administrative et commerciale)	1 520	753	2 273	66,9	2 342
Gestion, logistique et transport	712	1 873	2 585	27,5	2 906
Information - Communication	2 836	764	3 600	78,8	3 660
Informatique	737	7 780	8 517	8,7	8 795
Métiers du multimédia et de l'internet (ex-services et réseaux de communications)	1 327	2 900	4 227	31,4	4 220
Techniques de commercialisation	11 540	8 627	20 167	57,2	20 758
Total du secteur des services	34 215	32 608	66 823	51,2	69 454
Ensemble	46 080	68 976	115 056	40,1	120 930

Champ : France métropolitaine + DROM.

RERS 2022, DEPP, SIES

Note : ne sont pas mentionnés les effectifs inscrits en formations post-DUT et en licences professionnelles. Les effectifs prennent en compte toutes les formes d'enseignement (formation initiale, continue, en alternance, etc.).

Source : SIES-MESR / Système d'information SISE.

RERS 6.13 Les sections de techniciens supérieurs et assimilés par spécialité

[2] Les étudiants inscrits en STS, classes de mise à niveau pour BTS, DN MADE, classes passerelles et DMA par spécialité de formation en 2021-2022

Groupes de spécialités de formation		Effectifs 2021-2022	Répartition (%)	Part du privé (%)	Part des femmes (%)	Effectifs 2020	Évolution annuelle (%)
133	Musique, arts du spectacle					15	
134	Autres disciplines artistiques et spécialités artistiques plurivalentes	11 573	4,6	24,7	74,7	10 056	15,1
	Total des spécialités disciplinaires	11 573	4,6	24,7	74,7	10 071	14,9
243	Cuir et peaux	147	0,1		82,3	162	-9,3
211	Productions végétales, cultures spécialisées, protection des cultures	1 999	0,8	28,2	34,4	2 144	-6,8
212	Productions animales, élevages spécialisés, soins aux animaux	2 096	0,8	33,8	59,0	2 080	0,8
214	Aménagement paysager, parcs, jardins, espaces verts, terrains de sport	1 573	0,6	27,7	27,8	1 589	-1,0
221	Agroalimentaire, alimentation, cuisine	3 919	1,6	20,5	61,5	4 070	-3,7
223	Métallurgie	2 279	0,9	1,9	6,2	2 666	-14,5
224	Matériaux de construction, verre, céramique	11	0,0		54,5	18	-38,9
225	Plasturgie, matériaux composites	339	0,1		9,7	426	-20,4
226	Papier, carton						
232	Bâtiment : construction et couverture	371	0,1	3,5	14,8	404	-8,2
233	Bâtiment : finitions	931	0,4	19,0	55,9	949	-1,9
234	Travail du bois et de l'ameublement	1 171	0,5	13,2	9,9	1 213	-3,5
241	Textile	47	0,0		55,3	68	-30,9
242	Habillement	1 310	0,5	11,1	89,5	1 349	-2,9
250	Spécialités pluritechnologiques en mécanique-électricité	5 638	2,2	13,9	4,8	6 078	-7,2
251	Mécanique générale et de précision, usinage						
252	Moteurs et mécanique auto	2 435	1,0	15,4	3,7	2 559	-4,8
253	Mécanique aéronautique et spatiale	442	0,2	15,2	13,6	476	-7,1
254	Structures métalliques	1 512	0,6	7,5	4,5	1 635	-7,5
200	Technologies industrielles fondamentales	4 662	1,8	11,7	15,5	7 860	-40,7
201	Technologies de commandes des transformations industrielles	10 671	4,2	17,5	5,6	11 185	-4,6
210	Spécialités plurivalentes de l'agronomie et de l'agriculture	5 316	2,1	43,8	39,6	5 985	-11,2
213	Forêts, espaces verts, faune sauvage, pêche	3 406	1,4	42,3	36,2	3 359	1,4
220	Spécialités pluritechnologiques des transformations	379	0,2	9,8	26,4	585	-35,2
222	Transformations chimiques et apparentées	3 606	1,4	30,7	62,5	3 646	-1,1
227	Énergie, génie climatique	2 893	1,1	18,4	2,5	3 210	-9,9
230	Spécialités pluritechnologiques génie civil, construction, bois	3 505	1,4	12,8	17,3	3 812	-8,1
231	Mines et carrières, génie civil, topographie	1 724	0,7	11,0	10,1	1 835	-6,0
255	Électricité, électronique	9 343	3,7	11,5	3,6	10 035	-6,9
	Total des spécialités de la production	71 725	28,5	19,5	21,8	79 398	-9,7
300	Spécialités plurivalentes des services	1 776	0,7	29,6	59,6	2 203	-19,4
322	Techniques de l'imprimerie et de l'édition	894	0,4	3,4	48,3	911	-1,9
323	Techniques de l'image et du son, métiers connexes du spectacle	2 492	1,0	35,4	34,7	2 753	-9,5
331	Santé	8 138	3,2	48,9	76,6	10 202	-20,2
334	Accueil, hôtellerie, tourisme	14 382	5,7	31,9	66,0	15 629	-8,0
336	Coiffure, esthétique, autres spécialités des services aux personnes	3 493	1,4	69,6	99,0	3 736	-6,5
311	Transport, manutention, magasinage	2 301	0,9	19,3	20,4	2 459	-6,4
312	Commerce, vente	49 352	19,6	33,6	49,7	48 974	0,8
313	Finances, banque, assurances	9 477	3,8	37,2	57,3	10 111	-6,3
314	Comptabilité, gestion	29 807	11,8	27,5	54,7	32 084	-7,1
320	Spécialités plurivalentes de la communication	6 473	2,6	60,8	74,3	7 213	-10,3
324	Secrétariat, bureautique	11 788	4,7	20,6	76,2	12 787	-7,8
326	Informatique, traitement de l'information, transmission des données	10 339	4,1	37,9	7,4	10 408	-0,7
330	Spécialités plurivalentes sanitaires et sociales	5 750	2,3	33,4	92,2	6 005	-4,2
332	Travail social	8 029	3,2	43,5	92,3	8 274	-3,0
343	Nettoyage, assainissement, protection de l'environnement	1 579	0,6	20,5	27,0	1 660	-4,9
344	Sécurité des biens et des personnes, police, surveillance	511	0,2	22,5	38,6	142	259,9
345	Application des droits et statuts des personnes	2 162	0,9	44,8	81,5	2 330	-7,2
	Total des spécialités des services	168 743	67,0	34,5	58,0	177 881	-5,1
	Ensemble des spécialités	252 041	100,0	29,8	48,5	267 350	-5,7

Champ : France métropolitaine + DROM, établissements publics et privés sous ou hors contrat, étudiants sous statut scolaire.

RERS 2022, DEPP, SIES

Leture : 67 % des étudiants en STS, classes de mise à niveau pour BTS, DMA, classe passerelle ou DN MADE sont inscrits dans le secteur des services. Les établissements privés scolarisent 34,5 % d'entre eux. Les femmes représentent 58 % des étudiants formés dans ce secteur.

Source :

DEPP, Système d'information Scolarité et enquête n° 16 auprès des établissements privés hors contrat, traitement SIES-MESR.

DGER-MASA, Système d'information du ministère chargé de l'Agriculture, traitement SIES-MESR.

RERS 4.09 Les formations générales et technologiques par série

[2] Répartition des élèves des formations générale et technologiques selon le sexe et la série à la rentrée 2021, hors ULIS

Séries	Public		Privé sous contrat		Public + Privé	
	Total	% filles	Total	Part des filles (%)	Total	Part des filles (%)
Secondes						
2nde générale et technologique	446 243	54,2	123 424	53,0	569 667	53,9
Techno STHR et BT	1 644	51,6	293	52,2	1 937	51,7
Total Secondes	447 887	54,2	123 717	53,0	571 604	53,9
Premières						
Première générale	299 931	56,2	91 390	53,7	391 321	55,6
STI2D	24 963	8,9	3 695	7,1	28 658	8,6
STL	5 987	57,2	903	49,1	6 890	56,1
STT/STMG	68 217	54,2	11 373	50,8	79 590	53,7
SMS/ST2S	16 327	84,6	5 699	83,3	22 026	84,3
STD2A	2 852	81,0	1 116	78,8	3 968	80,3
TMD/S2TMD	357	59,9	21	71,4	378	60,6
STHR	1 986	53,8	284	52,1	2 270	53,6
Brevet de technicien	183	71,6	38	55,3	221	68,8
Total Premières	420 803	54,5	114 519	53,5	535 322	54,3
Terminales						
Terminale générale	286 962	56,7	86 296	54,3	373 258	56,2
STI2D	24 558	8,5	3 420	7,2	27 978	8,4
STL	5 961	57,3	907	51,8	6 868	56,6
STT/STMG	66 082	53,1	10 860	49,3	76 942	52,5
SMS/ST2S	16 401	84,9	5 517	84,6	21 918	84,8
STD2A	2 608	77,9	1 044	77,6	3 652	77,8
TMD/S2TMD	318	57,9	22	63,6	340	58,2
STHR	1 983	52,6	278	51,1	2 261	52,5
Brevet de technicien	181	74,6	36	58,3	217	71,9
Total Terminales	405 054	54,2	108 380	54,3	513 434	54,2
Total	1 273 744	54,3	346 616	53,6	1 620 360	54,1

► Champ : France métropolitaine + DROM, Public + Privé sous contrat.

Population concernée : établissements publics et privés sous contrat.

Source : DEPP / Système d'information Scolarité.

RERS 4.08 les formations professionnelles en lycée par spécialité

[2] Répartition des élèves préparant un CAP, un baccalauréat professionnel ou un BMA en lycée selon la spécialité de formation à la rentrée 2021

Groupes de spécialités de formation	CAP				Bac pro et BMA			
	Effectifs	Part du total (%)	Part du privé (%)	Part des filles (%)	Effectifs	Part du total (%)	Part du privé (%)	Part des filles (%)
211 Productions végétales, cultures spécialisées	478	0,4	5,6	35,8	144	ε	0,0	45,8
212 Productions animales, élevages spécialisés					163	ε	0,0	8,0
214 Aménagement paysager, parcs, jardins, espaces verts, etc.	615	0,6	0,0	6,5	281	0,1	0,0	13,2
221 Agroalimentaire, alimentation, cuisine	14 238	13,2	15,0	40,0	13 941	2,7	17,4	37,7
223 Métallurgie	605	0,6	7,3	61,3	474	0,1	5,7	46,0
224 Matériaux de construction, verre, céramique	351	0,3	4,3	60,1	788	0,2	19,7	50,0
225 Plasturgie, matériaux composites	191	0,2	1,0	8,4	1 033	0,2	3,4	9,5
231 Mines et carrières, génie civil, topographie	876	0,8	5,0	2,6	2 004	0,4	2,2	6,0
232 Bâtiment : construction et couverture	2 649	2,5	2,1	2,3	2 093	0,4	2,1	4,0
233 Bâtiment : finitions	6 125	5,7	3,7	7,3	3 043	0,6	9,0	25,3
234 Travail du bois et de l'ameublement	6 271	5,8	8,3	10,8	12 118	2,4	12,6	14,4
240 Spécialités pluritechnologiques des matériaux souples	479	0,4	0,0	77,0	93	ε	0	87,1
241 Textile	62	0,1	0,0	91,9				
242 Habillement	2 476	2,3	10,9	86,6	9 817	1,9	10,8	90,1
243 Cuirs et peaux	366	0,3	0,0	60,1	812	0,2	0,0	82,8
250 Spécialités pluritechnologiques en mécanique-électricité					14 325	2,8	11,3	2,5
251 Mécanique générale et de précision, usinage	448	0,4	8,0	13,8	5 259	1,0	10,1	3,9
252 Moteurs et mécanique auto	5 386	5,0	11,8	2,2	23 691	4,6	10,5	3,5
253 Mécanique aéronautique et spatiale	103	0,1	0,0	1,0	2 200	0,4	14,5	7,2
254 Structures métalliques	6 585	6,1	6,3	3,2	9 658	1,9	5,7	3,4
255 Électricité, électronique	7 030	6,5	10,5	1,5	44 802	8,8	16,4	1,8
200 Technologies industrielles fondamentales	317	0,3	9,5	22,1	32 259	6,3	14,3	3,2
201 Technologie de commandes des transformations industrielles	1 021	0,9	13,3	10,1	13 134	2,6	10,0	4,2
210 Spécialités plurivalentes de l'agronomie et de l'agriculture	14	ε	0,0	0,0				
213 Forêts, espaces verts, faune sauvage, pêche	43	0,0	9,3	16,3	71	ε	0,0	14,1
220 Spécialités pluritechnologiques des transformations	246	0,2	18,7	45,1	1 910	0,4	8,2	36,5
222 Transformations chimiques et apparentées	13	ε	0,0	0,0				
227 Énergie, génie climatique	1 940	1,8	9,7	0,6	5 186	1,0	9,5	0,6
230 Spécialités pluritechnologiques génie civil, construction, bois	1 555	1,4	27,6	4,2	9 110	1,8	13,6	34,2
Total spécialités de la production	60 483	56,0	9,9	18,8	208 389	40,7	12,6	12,7
311 Transport, manutention, magasinage	3 904	3,6	18,7	9,5	12 567	2,5	13,1	15,5
322 Techniques de l'imprimerie et de l'édition	1 143	1,1	25,7	46,8	3 145	0,6	15,6	34,0
323 Techniques de l'image et du son, métiers connexes du spectacle	55	0,1	0,0	49,1	6 039	1,2	49,4	53,7
334 Accueil, hôtellerie, tourisme	10 542	9,8	15,9	72,0	15 762	3,1	13,9	41,5
335 Animation culturelle, sportive et de loisirs								
336 Coiffure, esthétique, autres services aux personnes	4 252	3,9	38,9	86,0	9 972	1,9	38,2	97,9
300 Spécialités plurivalentes des services	102	0,1	4,9	42,2	60 557	11,8	18,8	62,4
312 Commerce, vente	18 583	17,2	20,0	51,6	117 326	22,9	23,9	51,9
330 Spécialités plurivalentes sanitaires et sociales	29	ε	3,4	86,2	64 218	12,5	30,8	89,1
331 Santé	75	0,1	0,0	46,7	2 810	0,5	27,5	59,4
332 Travail social	4 868	4,5	38,0	95,3				
340 Spécialités plurivalentes des services à la collectivité	93	0,1	25,8	35,5				
343 Nettoyage, assainissement, protection de l'environnement	1 134	1,0	3,6	55,3	2 451	0,5	2,5	61,9
344 Sécurité des biens et des personnes, police, surveillance	2 774	2,6	39,2	27,8	8 605	1,7	34,5	32,3
Total spécialités des services	47 554	44,0	23,3	58,8	303 452	59,3	24,4	60,7
Ensemble des spécialités	108 037	100,0	15,8	36,4	511 841	100,0	19,6	41,2

► Champ : France métropolitaine + DROM, Public + Privé sous contrat.

RERS 2022, DEPP

Lecture : 44,0% des élèves de CAP se forment dans les spécialités des services. 23,3% des élèves en CAP des services fréquentent un établissement privé. 58,8% des élèves en CAP des services sont des filles.

Population concernée : établissements sous tutelle du MENJ (y compris EREA).

Source : DEPP / Système d'information Scolarité.

Annexe 5 Identification des métiers et des compétences liées au numérique dans les secteurs du numérique et des Telecoms.

Métiers du numérique et compétences associées impliquant l'usage du numérique

Métiers	Activités	Compétences
Chef de projet	<p>Coordonner le pilotage d'un ou plusieurs projets</p> <p>Définir, mettre en place et suivre les process</p> <p>Piloter le projet</p>	<p>Créer des automatisations et outils/supports complexes sur les outils bureautiques</p> <p>Anticiper les points de difficulté et proposer des évolutions de projet</p> <p>Adapter son discours, ses arguments et l'organisation des échanges aux interlocuteurs à convaincre</p> <p>Piloter les étapes et livrables d'un projet agile et innovant</p> <p>Coordonner plusieurs projets stratégiques et développer les relais de gestion de projet</p> <p>Mettre en place et coordonner les équipes techniques ou les partenaires, du projet ou du chantier</p>
Coordinateur de projet	<p>Définir et mettre en place des process</p> <p>Coordonner le pilotage d'un ou plusieurs projets</p> <p>Piloter les éléments contractuels</p>	<p>Créer des automatisations et outils/supports complexes sur les outils bureautiques</p> <p>Adapter sa posture et l'organisation des échanges à la situation de travail</p> <p>Piloter le déploiement de solutions innovantes (pilote, déploiement etc.)</p> <p>Définir les rôles nécessaires aux objectifs et contraintes de projet</p> <p>Concevoir et utiliser les formats d'échange de données</p> <p>Administrer les données, paramétrer et rédiger les règles de gestion logicielles selon les besoins d'exploitation</p> <p>Créer des contenus actualisés et les diffuser auprès des équipes"</p>
Développeur	<p>Créer un logiciel</p> <p>Rédiger un code informatique</p>	<p>Rédiger le code et tester les fonctionnalités en base recette puis production</p> <p>Identifier les outils de Data Science applicables selon le contexte et les objectifs</p> <p>Suivre l'avancement d'un projet agile et innovant</p> <p>Analyser les besoins d'architecture issus des fonctionnalités attendues (ex : flux de données, stockage, puissance de calcul)</p> <p>Analyser les besoins d'architecture fonctionnelle du SI (flux d'informations, destinataires des applications etc.) et leurs impacts</p> <p>Se rendre décisionnaire dans un périmètre donné</p> <p>Mettre en place les outils et process intermédiaires nécessaires</p> <p>Suivre les étapes, délais et coûts d'un projet et analyser les écarts par rapport à la demande</p> <p>Rédiger un protocole de maintenance et la documentation technique (guide utilisateur, guide métier, schémas d'architecture...)</p> <p>Adapter le déroulement de l'audit aux processus métiers de l'entreprise et rédiger un rapport</p>

<p>Intégrateur logiciels métiers</p>	<p>Analyser le cahier des charges et préparer le démarrage projet Paramétrer le logiciel Effectuer la maintenance des logiciels</p>	<p>Identifier les outils Big Data applicables selon le contexte et les objectifs Identifier les outils de Data Science applicables selon le contexte et les objectifs Hiérarchiser les activités selon leurs impacts, en lien avec le contexte Concevoir des outils/supports complexes à partir des outils bureautiques Adapter et rédiger un support de communication aux objectifs et au contexte Anticiper les points de difficultés avec les acteurs projet et réguler les relations selon le contexte Piloter une ou plusieurs phases et équipes projets Paramétrer un logiciel métier et l'interfacer à d'autre applicatifs Anticiper la charge et la rentabilité liées à la production d'un ou plusieurs livrables Piloter les étapes et livrables d'un projet agile et innovant</p>
<p>Spécialiste test et validation</p>	<p>Participer à une stratégie de tests Interpréter des résultats de tests</p>	<p>Administrer les données, paramétrer et rédiger les règles de gestion logicielles selon les besoins d'exploitation Analyser une veille technique permanente sur les attaques potentielles Paramétrer un logiciel métier et l'interfacer à d'autre applicatifs Adapter des outils d'optimisation aux objectifs et au contexte (ex : tableaux, visuels, casiers, zones définies) Anticiper des situations non conformes et proposer des adaptations Actualiser le référentiel des risques et analyser leurs impacts potentiels Mettre en place les outils et process intermédiaires nécessaires Piloter les étapes et livrables d'un projet agile et innovant Se rendre décisionnaire dans un périmètre donné</p>
<p>Consultant architecte technique</p>	<p>Analyser un cahier des charges Exercer une veille technique et expertiser un projet Concevoir une stratégie technique adaptée au projet</p>	<p>Coordonner une vision de l'architecture SI à moyen terme et être référent expert du domaine Analyser une veille technique permanente sur les attaques potentielles Identifier les outils de Data Science applicables selon le contexte et les objectifs Identifier les outils Big Data applicables selon le contexte et les objectifs Adapter et optimiser les caractéristiques d'un projet selon les évolutions d'objectifs et de contexte Anticiper les points de difficultés avec les acteurs projet et réguler les relations selon le contexte Identifier les usages et conditions d'utilisation sur la durée de vie de la solution ou de l'équipement Adapter le déroulement de l'audit aux processus métiers de l'entreprise et rédiger un rapport Piloter les étapes et livrables d'un projet agile et innovant</p>

		<p>Piloter l'ensemble des ressources face aux risques</p> <p>Définir plusieurs options stratégiques, projeter leurs conséquences selon le contexte</p>
Data Engineer	<p>Analyser le besoin et concevoir l'infrastructure de traitement</p> <p>Déployer et maintenir la solution sur son cycle de vie</p> <p>Intégrer les technologies du Big Data dans son activité</p>	<p>Anticiper l'intégration d'outils IA/Data Science dans l'organisation du travail</p> <p>Anticiper plusieurs scénarios d'architecture technique en fonction des besoins, contraintes et coûts</p> <p>Piloter les opérations de tests, les processus de maintenance curative/préventive et anticiper leurs coûts</p> <p>Anticiper les conséquences des normes et de la réglementation et piloter leur bonne compréhension/application</p> <p>Adapter et rédiger un support de communication aux objectifs et au contexte</p> <p>Adapter son discours, ses arguments et l'organisation des échanges aux interlocuteurs à convaincre</p> <p>Adapter des outils d'optimisation aux objectifs et au contexte (ex : tableaux, visuels, casiers, zones définies)</p> <p>Piloter le déploiement de solutions innovantes (pilote, déploiement etc.)</p> <p>Paramétrer un logiciel métier et l'interfacier à d'autre applicatifs</p> <p>Définir les rôles nécessaires aux objectifs et contraintes de projet</p> <p>Collaborer avec les membres d'une équipe, partager des informations et des avis</p>
Spécialiste infrastructure	<p>S'assurer de la bonne installation d'un équipement informatique</p> <p>Exercer une veille technologique</p>	<p>Coordonner une vision de l'architecture SI à moyen terme et être référent expert du domaine</p> <p>Définir une politique de gestion et sécurisation des données</p> <p>Piloter l'ensemble des ressources face aux risques</p> <p>Adapter et optimiser les caractéristiques d'un projet selon les évolutions d'objectifs et de contexte</p> <p>Piloter les opérations de tests, les processus de maintenance curative/préventive et anticiper leurs coûts</p> <p>Synthétiser des préconisations au regard des écarts de conformité</p> <p>Adapter sa posture et l'organisation des échanges à la situation de travail</p> <p>Adapter des solutions déjà éprouvées à des contextes de mêmes caractéristiques</p> <p>Animer une équipe complète sur l'ensemble d'un projet</p> <p>Mettre en place les process de reporting adaptés aux types de décisions à prendre</p> <p>Anticiper les conséquences des normes et de la réglementation et piloter leur bonne compréhension/application</p> <p>Piloter les étapes et livrables d'un projet agile et innovant</p>
Spécialiste systèmes, réseaux et sécurité	<p>Intervenir auprès de la clientèle</p> <p>Déployer les équipes et</p>	<p>Piloter une ou plusieurs phases et équipes projets</p> <p>Anticiper les besoins d'intégration et de développement</p>

	intégrer les équipements Effectuer la maintenance des ressources	<p>Rédiger un protocole de maintenance et la documentation technique (guide utilisateur, guide métier, schémas d'architecture...)</p> <p>Adapter son discours, ses arguments et l'organisation des échanges aux interlocuteurs à convaincre</p> <p>Adapter et rédiger un support de communication aux objectifs et au contexte</p> <p>Anticiper la charge et la rentabilité liées à la production d'un ou plusieurs livrables</p> <p>Piloter le déploiement de l'architecture technique avec les acteurs internes/externes</p> <p>Analyser une veille technique permanente sur les attaques potentielles</p> <p>Définir une politique de gestion et sécurisation des données</p> <p>Piloter les étapes et livrables d'un projet agile et innovant</p> <p>Identifier les outils de Data Science applicables selon le contexte et les objectifs</p>
Conseiller support technique	Accompagner un client Elaborer une démarche d'amélioration continue	<p>Saisir et interpréter des données selon les règles de gestion logicielles</p> <p>Adapter et rédiger un support de communication aux objectifs et au contexte</p> <p>Identifier les usages et conditions d'utilisation sur la durée de vie de la solution ou de l'équipement</p> <p>Adapter sa posture et l'organisation des échanges à la situation de travail</p> <p>Concevoir et utiliser les formats d'échange de données</p> <p>Adapter des solutions déjà éprouvées à des contextes de mêmes caractéristiques</p> <p>Suivre et respecter les instructions techniques données</p> <p>Collaborer avec les membres d'une équipe, partager des informations et des avis</p> <p>Hierarchiser les activités selon leurs impacts, en lien avec le contexte</p> <p>Proposer des évolutions dans le cadre d'instructions données</p>

Métiers des télécoms et compétences associées impliquant l'usage du numérique

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
Innovation et traitement de la donnée	Ingénierie de recherche	<p>Comprendre et anticiper la stratégie technologique de l'Opérateur</p> <p>Comprendre les fondamentaux de l'économie numérique.</p> <p>Maîtriser les protocoles réseaux et IP</p> <p>Maîtriser les technologies réseaux et posséder une expertise dans au moins un champ d'application critique pour l'Opérateur (services de voix, DATA mobile et fixe, distribution de contenu, radio, transport, cœur de réseaux...).</p>
	Prospectifs et stratégie technique	<p>Comprendre et anticiper la stratégie technologique de l'Opérateur</p> <p>Comprendre les fondamentaux de l'économie numérique.</p>

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
		<p>Savoir analyser les indicateurs pertinents (l'activité de son marché) et les usages (des clients).</p> <p>Analyser l'état de l'art des technologies et anticiper les ruptures technologiques susceptibles d'offrir un avantage concurrentiel à l'Opérateur.</p> <p>Proposer de nouveaux concepts de produits et services.</p> <p>Tenir compte des coûts et bénéfices des solutions dans le cadre de décisions à prendre.</p>
	Intelligence de la donnée	<p>Comprendre les fondamentaux de l'économie numérique.</p> <p>Comprendre les données, données structurées et numériques, données textuelles/web, données multimédia.</p> <p>Analyser des données chiffrées et des variations d'indicateurs (Utiliser des outils d'analyse statistique et mathématiques / Ordonner et synthétiser des résultats d'analyse en une information claire et simple à appréhender).</p> <p>Maîtriser les technologies d'analyse et de calcul distribués (Outils d'interrogation de bases de données / Environnements logiciels de statistique du marché et d'analyse prédictive).</p> <p>Maîtriser les outils du Big DATA, au niveau bases de données et systèmes de traitement des données.</p> <p>Concevoir l'architecture technique d'un système orienté Big Data en termes de mise à disposition de ressources matérielles (serveurs), logicielles (plates-formes de calculs parallélisés et distribués) et réseaux, tout en garantissant la faisabilité et la qualité des traitements.</p> <p>Agir en support des équipes d'exploitation chargées de la production des traitements de données.</p>
Réseaux	Architecture et conception de réseaux	<p>Appréhender et agréger l'ensemble des informations et facteurs susceptibles d'influencer l'évolution du réseau (au niveau technologies, réglementation télécoms, capacité, offres opérateurs, comportement des utilisateurs, etc.).</p> <p>Savoir analyser les indicateurs pertinents (l'activité de son marché) et les usages (des clients).</p> <p>Maîtriser les technologies réseaux et posséder une expertise dans au moins un champ d'application critique pour l'Opérateur (services de voix, DATA mobile et fixe, distribution de contenu, radio, transport, cœur de réseaux...).</p> <p>Maîtriser les protocoles réseaux et IP.</p> <p>Prendre en compte de manière systématique les aspects qualité, performance, coût, opérabilité.</p> <p>Procéder à une évaluation économique des solutions proposées.</p> <p>Tenir compte des coûts et bénéfices des solutions dans le cadre de décisions à prendre.</p> <p>Challenger ses interlocuteurs sur la meilleure solution technique et économique.</p> <p>Analyser et argumenter différents scénarii en s'appuyant sur des analyses technico-économiques.</p>

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
	Ingénierie et qualification réseaux	<p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p> <p>Appréhender et agréger l'ensemble des informations et facteurs susceptibles d'influencer l'évolution du réseau (au niveau technologies, réglementation télécoms, capacité, offres opérateurs, comportement des utilisateurs, etc.).</p> <p>Maîtriser les technologies réseaux et posséder une expertise dans au moins un champ d'application critique pour l'Opérateur (services de voix, DATA mobile et fixe, distribution de contenu, radio, transport, cœur de réseaux...).</p> <p>Maîtriser les protocoles réseaux et IP.</p> <p>Rédiger le dossier d'ingénierie détaillée (règles d'installation et de paramétrage, définition des configurations techniques de référence des équipements).</p> <p>Analyser les performances et effectuer des choix d'équipement en prenant en compte les dimensions techniques et financières ainsi que la stratégie de l'opérateur.</p> <p>Proposer des pistes d'amélioration des matériels.</p> <p>Rédiger des spécifications techniques des terminaux en prenant en compte les dimensions techniques et financières ainsi que la stratégie industrielle de l'opérateur.</p> <p>Analyser, diagnostiquer, rechercher et identifier les risques et dysfonctionnements possibles liés à l'intégration des éléments de réseaux ou des éléments logiciels.</p> <p>Garantir le bon fonctionnement, la disponibilité et la performance des éléments de réseaux ou logiciels placés sous sa responsabilité.</p> <p>Configurer et paramétrer des équipements réseaux et SI à distance, via le système d'information ad hoc.</p> <p>Accéder directement en écriture sur des machines et serveurs pour configurer.</p> <p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
Réseaux	Projets réseaux	<p>Appréhender et agréger l'ensemble des informations et facteurs susceptibles d'influencer l'évolution du réseau (au niveau technologies, réglementation télécoms, capacité, offres opérateurs, comportement des utilisateurs, etc.).</p> <p>Maîtriser les technologies réseaux et posséder une expertise dans au moins un champ d'application critique pour l'Opérateur (services de voix, DATA mobile et fixe, distribution de contenu, radio, transport, cœur de réseaux...).</p> <p>Maîtriser les protocoles réseaux et IP.</p> <p>Mettre en œuvre le contrôle qualité (Revue de performances projet, audits...).</p> <p>Proposer et mener des actions préventives et correctives.</p>

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
		<p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
	Déploiement de réseaux	<p>Appréhender et agréger l'ensemble des informations et facteurs susceptibles d'influencer l'évolution du réseau (au niveau technologies, réglementation télécoms, capacité, offres opérateurs, comportement des utilisateurs, etc.).</p> <p>Maîtriser les technologies réseaux et posséder une expertise dans au moins un champ d'application critique pour l'Opérateur (services de voix, DATA mobile et fixe, distribution de contenu, radio, transport, cœur de réseaux...).</p> <p>Maîtriser les protocoles réseaux et IP.</p> <p>Rédiger le dossier d'ingénierie détaillée (règles d'installation et de paramétrage, définition des configurations techniques de référence des équipements).</p>
	Exploitation, supervision et support des réseaux	<p>Agréger des données de performance et d'exploitabilité des équipements issues de domaines différents (données directes d'équipements, volumétrie d'alarmes, données d'incidents, données de flux de pièces de rechange, etc.). Agréger des données de flux de services, identifier les indicateurs pertinents de la performance des services.</p> <p>Garantir la fiabilité des indicateurs employés à rendre compte de la performance des services et de la réalité des flux de services.</p> <p>Configurer et paramétrer des équipements réseaux et SI à distance, via le système d'information ad hoc.</p> <p>Accéder directement en écriture sur des machines et serveurs pour configurer.</p> <p>Procéder à la mise en place et à l'installation des équipements, configurations ou solutions demandées (dans le respect des engagements contractuels de l'opérateur, des procédures en vigueur et en intégrant les règles de sécurité).</p> <p>Identifier et proposer des améliorations dans les modes opératoires sur des aspects préventifs.</p> <p>Elaborer des procédures techniques et consignes techniques en prenant en compte l'impact client et le facteur coût.</p> <p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
	Intervention clients	<p>Configurer et paramétrer des équipements réseaux et SI à distance, via le système d'information ad hoc.</p> <p>Accéder directement en écriture sur des machines et serveurs pour configurer.</p> <p>Procéder à la mise en place et à l'installation des équipements, configurations ou solutions demandées (dans le respect des engagements contractuels de l'opérateur, des procédures en vigueur et en intégrant les règles de sécurité).</p>

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
SI et services	Architecture et conception SI et services	<p>Appréhender et agréger l'ensemble des informations et facteurs susceptibles d'influencer l'évolution du réseau (au niveau technologies, réglementation télécoms, capacité, offres opérateurs, comportement des utilisateurs, etc.).</p> <p>Savoir analyser les indicateurs pertinents (l'activité de son marché) et les usages (des clients).</p> <p>Maîtriser les applicatifs et leurs modalités d'intégration dans l'écosystème technique de l'Opérateur.</p> <p>Maîtrise des principales filières technologiques, aux niveaux développement et infrastructure (OS, outils de sauvegarde, base de données...).</p> <p>Maîtriser les outils du Big DATA, au niveaux bases de données et systèmes de traitement des données.</p> <p>Elaborer les spécifications des dossiers d'architecture (fonctionnelle et technique) du projet de service considéré (macro design).</p> <p>Prendre en compte de manière systématique les aspects qualité, performance, coût, opérabilité.</p> <p>Analyser les performances et effectuer des choix d'équipement en prenant en compte les dimensions techniques et financières ainsi que la stratégie de l'opérateur.</p> <p>Tenir compte des coûts et bénéfices des solutions dans le cadre de décisions à prendre.</p> <p>Challenger ses interlocuteurs sur la meilleure solution technique et économique.</p> <p>Analyser et argumenter différents scénarii en s'appuyant sur des analyses technico-économiques.</p> <p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
	Ingénierie et qualification de SI et services	<p>Appréhender et agréger l'ensemble des informations et facteurs susceptibles d'influencer l'évolution du réseau (au niveau technologies, réglementation télécoms, capacité, offres opérateurs, comportement des utilisateurs, etc.).</p> <p>Savoir analyser les indicateurs pertinents (l'activité de son marché) et les usages (des clients).</p> <p>Maîtrise des principales filières technologiques, aux niveaux développement et infrastructure (OS, outils de sauvegarde, base de données...).</p> <p>Maîtriser les outils du Big DATA, au niveaux bases de données et systèmes de traitement des données.</p> <p>Analyser les performances et effectuer des choix d'équipement en prenant en compte les dimensions techniques et financières ainsi que la stratégie de l'opérateur.</p> <p>Rédiger la documentation technique associée aux développements.</p>

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
		<p>Analyser, diagnostiquer, rechercher et identifier les risques et dysfonctionnements possibles liés à l'intégration des éléments de réseaux ou des éléments logiciels.</p> <p>Piloter des évolutions ou des paramétrages à apporter aux composants.</p> <p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
Digital	Projets SI et services	<p>Appréhender et agréger l'ensemble des informations et facteurs susceptibles d'influencer l'évolution du réseau (au niveau technologies, réglementation télécoms, capacité, offres opérateurs, comportement des utilisateurs, etc.).</p> <p>Maîtrise des principales filières technologiques, aux niveaux développement et infrastructure (OS, outils de sauvegarde, base de données...).</p> <p>Savoir organiser et contrôler la réception des livrables pour s'assurer de leur conformité.</p> <p>Mettre en œuvre le contrôle qualité (Revue de performances projet, audits...).</p> <p>Mener des revues de projets et des retours d'expérience auprès de la communauté des chefs de projet.</p> <p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
	Développement et intégration de SI et services	<p>Maîtriser les applicatifs et leurs modalités d'intégration dans l'écosystème technique de l'Opérateur.</p> <p>Maîtrise des principales filières technologiques, aux niveaux développement et infrastructure (OS, outils de sauvegarde, base de données...).</p> <p>Vérifier la compatibilité des développements produits avec les spécifications.</p> <p>Rédiger la documentation technique associée aux développements.</p> <p>Garantir le bon fonctionnement, la disponibilité et la performance des éléments de réseaux ou logiciels placés sous sa responsabilité.</p> <p>Piloter des évolutions ou des paramétrages à apporter aux composants.</p> <p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
	Exploitation, supervision et support des SI et services	<p>Maîtriser les applicatifs et leurs modalités d'intégration dans l'écosystème technique de l'Opérateur.</p> <p>Maîtrise des principales filières technologiques, aux niveaux développement et infrastructure (OS, outils de sauvegarde, base de données...).</p>

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
		<p>Agréger des données de flux de services, identifier les indicateurs pertinents de la performance des services.</p> <p>Garantir la fiabilité des indicateurs employés à rendre compte de la performance des services et de la réalité des flux de services.</p> <p>Procéder à la mise en place et à l'installation des équipements, configurations ou solutions demandées (dans le respect des engagements contractuels de l'opérateur, des procédures en vigueur et en intégrant les règles de sécurité).</p> <p>Configurer et paramétrer des équipements réseaux et SI à distance, via le système d'information ad hoc.</p> <p>Accéder directement en écriture sur des machines et serveurs pour configurer.</p> <p>Identifier et proposer des améliorations dans les modes opératoires sur des aspects préventifs.</p> <p>Elaborer des procédures techniques et consignes techniques en prenant en compte l'impact client et le facteur coût.</p>
	Développement web	<p>Vérifier la compatibilité des développements produits avec les spécifications.</p> <p>Rédiger la documentation technique associée aux développements.</p> <p>Se tenir à niveau des innovations et de l'état de l'art de son domaine de compétence, y compris en utilisant les outils du web social (interne ou externe à l'entreprise) tout en respectant les règles de confidentialité de l'entreprise.</p>
	Projets web	<p>Savoir rédiger ou contrôler des spécifications fonctionnelles ou techniques.</p> <p>Savoir organiser et contrôler la réception des livrables pour s'assurer de leur conformité.</p> <p>Diriger et piloter l'exécution du projet pour satisfaire aux exigences du projet définies dans l'énoncé de son contenu et atteindre les objectifs de performance définis dans le plan.</p> <p>Mettre en œuvre le contrôle qualité (Revue de performances projet, audits...).</p>
	Marketing web	<p>Comprendre l'environnement global (raisonner environnement global et marché, en intégrant les aspects réglementaires, sociologiques, concurrentiels...).</p> <p>Déployer une stratégie de référencement sur les principaux moteurs de recherche (et maîtriser les outils d'Analytics), en assurer le suivi et l'optimisation.</p> <p>Déployer une stratégie de référencement en optimisant les composants techniques d'un site web (dont les mots clés).</p> <p>Comprendre les données, données structurées et numériques, données textuelles/web, données multimédia.</p> <p>Analyser des données chiffrées et des variations d'indicateurs (Utiliser des outils d'analyse statistique et mathématiques / Ordonner et synthétiser des résultats d'analyse en une information claire et simple à appréhender).</p>

Catégorie de métiers	Métiers	Compétences
		Maîtriser les technologies d'analyse et de calcul distribués (Outils d'interrogation de bases de données / Environnements logiciels de statistique du marché et d'analyse prédictive).

Annexe 6 enquête ingénieurs diplômés via l'IESF

Questionnaire IESF : numérique et transition climatique | Framaforms.org

Questionnaire IESF : numérique et transition climatique

Prévisualisation du formulaire

--- L'objectif de ce questionnaire est de connaître dans un premier temps votre rapport avec le Numérique Responsable puis votre degré de connaissance du sujet, ce questionnaire est nominatif. ---
(Les champs ci-dessous seront affichés sur une nouvelle page)

Le numérique responsable et vous

Avez-vous déjà été confronté dans le cadre de votre vie professionnelle à des aspects relevant du numérique responsable ou de la sobriété numérique? (Les questions marquées d'un astérisque sont obligatoires)

Déjà confronté ? * Oui Non

Si oui

Application de la Loi REEN * Oui Non

<https://institutnr.org/empreinte-environnementale-du-numerique-la-loi-est-adoptee>

Situations d'usage *

Réponse à appel d'offres (exigence dans un cahier des charges)

Positionnement comme avantage concurrentiel dans une compétition commerciale

Politique de l'entreprise

Recherche d'économie d'énergie

Incitation fiscale

Engagement personnel

Autre

Précisez vos réponses si nécessaire

Comment préféreriez-vous monter en compétences sur le numérique responsable?

Si vous deviez vous former ou encourager vos collaborateurs à se former sur cette thématique, comment envisageriez vous cette formation ?

Quelle modalité de formation préféreriez-vous? *

À la maison sur temps personnel

Sur site professionnel

Sur site de formation

À distance

En présentiel

Combiné distance / présentiel

Quelle prise en charge? *

Personnel

CPF

Formation d'entreprise

Quelle validation ? *

Non nécessaire

Attestation de suivi

Certification

Diplôme

↗

6 axes permettent une couverture à 360 degrés de la problématique

6 axes couvrant l'ensemble de la problématique du numérique responsable ont été identifiés par l'Institut du numérique responsable, comment vous situez-vous par rapport à eux? (Les questions marquées d'un astérisque sont obligatoires)

Pour chacun de ces axes nous vous posons les 3 mêmes questions :

- estimer avec une note allant de 1 à 5 votre niveau de connaissance de la problématique ;
- préciser s'il s'agit selon vous d'un savoir et/ou d'une compétence professionnelle (savoir agir complexe dans un situation donnée) ;
- juger de l'importance de l'axe en termes de montée en compétences.

Axe 1 Environnement et climat

Compréhension de l'impact environnemental du numérique pour le climat ainsi que les grands concepts associés (mécanisme des changements climatiques, enjeux de préservation de la planète et place du numérique dans les défis à relever).

Connaissance problématique axe 1 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 1 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Exploitation professionnelle de l'axe 1

savoir compétence professionnelle

Votre connaissance de l'axe 1 relève-t-elle du savoir et/ou de la compétence? (plusieurs ou aucune réponse.s possible.s)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 1 ? *

Axe 2 Coûts environnementaux du numérique

Identification des ressources utilisées par un service numérique et évaluation de son impact environnemental.

Connaissance problématique axe 2 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 2 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Exploitation professionnelle de l'axe 2

savoir compétence professionnelle

Votre connaissance de l'axe 2 relève-t-elle du savoir et/ou de la compétence? (plusieurs ou aucune réponse.s possible.s)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 2 ? *

Axe 3 Ethique et numérique

Appréciation prospective sur les enjeux du numérique liés aux questions d'éthique des sciences, des technologies, des usages, des innovations du numérique, de l'intelligence artificielle et élaboration d'une charte du numérique responsable adaptée à l'entreprise.

Connaissance problématique axe 3 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 3 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Exploitation professionnelle de l'axe 3

savoir compétence professionnelle

Votre connaissance de l'axe 3 relève-t-elle du savoir et/ou de la compétence? (plusieurs ou aucune réponse.s possible.s)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 3 ? *

Axe 4 Conception

Conception responsable de services numériques : notions de qualité de service, de qualité d'expérience, de compromis, cycle de vie, conception responsable de services numériques et incitation à intégrer ces problématiques de sobriété numérique.

Connaissance problématique axe 4 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 4 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Exploitation professionnelle de l'axe 4

savoir compétence professionnelle

Votre connaissance de l'axe 4 relève-t-elle du savoir et/ou de la compétence? (plusieurs ou aucune réponse.s possible.s)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 4 ? *

Axe 5 Communication et collaboration en faveur d'un numérique responsable

Intégration de la notion de numérique responsable dans les champs de la communication et de la collaboration de l'entreprise ainsi que dans ses offres de produits et de services.

Connaissance problématique axe 5 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 5 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Exploitation professionnelle de l'axe 5

savoir compétence professionnelle

Votre connaissance de l'axe 5 relève-t-elle du savoir et/ou de la compétence? (plusieurs ou aucune réponse.s possible.s)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 5 ? *

Axe 6 Économie du numérique

Action de veille sur les grandes tendances de l'économie du numérique pour une meilleure appropriation des nouveaux modèles d'une économie numérique responsable.

Connaissance problématique axe 6 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 6 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Exploitation professionnelle de l'axe 6

savoir compétence professionnelle

Votre connaissance de l'axe 6 relève-t-elle du savoir et/ou de la compétence? (plusieurs ou aucune réponse.s possible.s)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 6 ? *

Présentez-vous svp

(Les questions marquées d'un astérisque sont obligatoires)

Nom	Prénom	Organisation
Vous êtes *	un homme	une femme

Votre tranche d'âge *

Votre niveau d'études *

Votre département *

Vous travaillez dans une *

- TPE (0 à 19 salariés)
- PME (20 à 249 salariés)
- ETI (250 à 5000 salariés)
- GE (+ de 5000 salariés)
- Fonction publique
- Association / Fondation
- Autre

Quelle est votre fonction ?

Votre domaine principal d'activité *

Accepteriez-vous que nous vous recontactions dans le cadre de cette étude, notamment pour vous en communiquer les conclusions et les suites ? *

Oui Non

Mail de contact *

Annexe 7 Enquête élèves ingénieurs via le BNEI

Questionnaire étudiants : numérique et transition climatique | Framaforms.org

Questionnaire étudiants : numérique et transition climatique

L'objectif de ce questionnaire est de connaître dans un premier temps votre rapport avec le Numérique Responsable puis votre intérêt à vous former sur cette thématique.

(Les questions marquées d'un astérisque sont obligatoires)

Le numérique responsable et vous

Avez-vous déjà mis en application des aspects du numérique responsable ?

Mis en application ? * Oui Non

Si oui

À quel moment de votre parcours ? *

- Formation Lycée
- Formation Supérieur
- Stage (ou boulot d'été) entreprise
- Stage (ou boulot d'été) association
- Stage (ou boulot d'été) administration
- Autre

Connaissez-vous la Loi "Réduction de l'Empreinte Environnementale du Numérique" (REEN) avant de la voir évoquée ici? *

Oui Non

Si Non

Lien de présentation de la Loi

<https://institutnr.org/empreinte-environnementale-du-numerique-la-loi-es...>

Souhaitez-vous monter en compétences sur cette thématique ?

C'est une thématique importante pour votre avenir professionnel * Oui Non

Dans le cas où vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable

Type de formation qui correspondrait le mieux à votre souhait *

- Spécialité sanctionnée par un Diplôme Universitaire
- Spécialité sanctionnée par un Mastère Spécialisé
- Spécialité optionnelle au sein d'un parcours distinct
- Une unité d'enseignement (UE) par an
- De 2 à 4 UE par an

Quelle modalité de formation préféreriez-vous ? *

- En stage sur site professionnel
- À distance
- En présentiel
- Combiné distance / présentiel

Quelle validation ? *

- Non nécessaire
- Attestation de suivi
- UE
- Certification
- Diplôme

6 axes permettent une couverture à 360 degrés de la problématique

6 axes couvrant l'ensemble de la problématique du numérique responsable ont été identifiés par l'Institut du numérique responsable, comment vous situez-vous par rapport à eux? (Les questions marquées d'un astérisque sont obligatoires)

Pour chacun de ces axes nous vous posons les 3 mêmes questions :

- estimer avec une note allant de 1 à 5 votre niveau de connaissance de la problématique ;
- préciser s'il s'agit selon vous d'un savoir et/ou d'une compétence professionnelle (savoir agir complexe dans un situation donnée) ;
- juger de l'importance de l'axe en termes de montée en compétences.

Axe 1 Environnement et climat

Compréhension de l'impact environnemental du numérique pour le climat (mécanisme des changements climatiques, enjeux de préservation de la planète et place du numérique dans les défis à relever).

Connaissance problématique axe 1 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 1 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 1 ? *

1 très faible, 5 très importante

Axe 2 Coûts environnementaux du numérique

Identification des ressources utilisées par un service numérique et évaluation de son impact environnemental.

Connaissance problématique axe 2 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 2 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 2 ? *

1 très faible, 5 très importante

Axe 3 Ethique et numérique

Appréciation prospective sur les enjeux du numérique liés aux questions d'éthique des sciences, des technologies, des usages, des innovations du numérique, de l'intelligence artificielle et élaboration d'une charte du numérique responsable adaptée à l'entreprise.

Connaissance problématique axe 3 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 3 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 3 ? *

1 très faible, 5 très importante

Axe 4 : Conception responsable de services numériques

Faire connaître et comprendre la conception responsable de services numérique (éco-conception web, Green UX/UI, accessibilité web, sobriété éditoriale, hébergement, data responsable..) = qualité de service et qualité d'expérience.

Connaissance problématique axe 4 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 4 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 4 ? *

1 très faible, 5 très importante

Axe 5 : Communication en faveur d'un numérique responsable

Intégration de la notion de numérique responsable dans les champs de la communication et de la collaboration de l'entreprise ainsi que dans ses offres de produits et de services.

Connaissance problématique axe 5 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 5 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 5 ? *

très faible, 5 très importante

Axe 6 : Économie du numérique

Action de veille sur les grandes tendances de l'économie du numérique pour une meilleure appropriation des nouveaux modèles d'une économie numérique responsable.

Connaissance problématique axe 6 *

Quel niveau de connaissance de la problématique de l'axe 6 estimez-vous avoir ? (1 très faible, 5 expert)

Si vous deviez monter en compétences sur le numérique responsable, quelle importance accordez vous à l'axe 6 ? *

très faible, 5 très importante

Présentez-vous svp

(Les questions marquées d'un astérisque sont obligatoires)

Nom	Prénom	Établissement *
Vous êtes*	un homme	une femme
Votre département *	(en chiffre) 200 pour étranger	

Votre niveau d'études actuel *

Votre spécialité principale *

Vous envisagez de travailler dans quel domaine ? *

Accepteriez-vous que nous vous recontactions dans le cadre de cette étude, notamment pour vous en communiquer les conclusions et les suites ? *

Oui Non

Vos données personnelles

Les informations recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par la fondation UNIT afin de réaliser un diagnostic sur le numérique responsable. La base légale du traitement est d'intérêt général.

Les données collectées seront communiquées aux seuls membres de l'équipe projet du diagnostic.

Les données sont conservées par UNIT pendant cinq ans à compter du 1er janvier 2023 conformément à la législation en vigueur.

Annexe 8 Enquête ESR via UNIT

Questionnaire établissements supérieurs scientifiques et techniques : numérique et transition climatique | Framaforms.org

Questionnaire établissements supérieurs scientifiques et techniques : numérique transition climatique

Ce questionnaire vise à quantifier les enseignements relatifs à la problématique du numérique responsable et estimer la capacité de monter en compétences en cas d'augmentation de la demande sur cette thématique.

Le numérique responsable et votre établissement

Perception de la thématique

Avez-vous des retours d'élèves ou d'étudiants qui demandent des formations sur cette problématique? *

Pour les 5 ans à venir, comment positionneriez-vous votre établissement par rapport à cette problématique? *

(en se référant à la courbe de la diffusion de l'innovation)

Sur cette thématique, avez-vous?

Des formations dédiées

Un ou des diplômes? * Oui Non

Si oui

Combien? * **Depuis quelle année? *** **Quel(s) niveau(x)? ***

Combien de personnes sont actuellement en formation? *

Combien de personnes ont-elles été diplômées depuis la mise en place du diplôme?

Un ou des certificats? * Oui Non

Des unités d'enseignements? * Oui Non

Des sensibilisations

Dans tous les cursus Oui Non

Dans quelques cursus Oui Non

Quels sont selon vous les plus gros freins au développement de la formation sur cette thématique?

6 axes permettent une couverture à 360 degrés de la problématique

6 axes couvrant l'ensemble de la problématique du numérique responsable ont été identifiés par l'Institut du numérique responsable.

Comment situez-vous votre établissement par rapport à eux ? Pour chacun de ces axes nous vous posons les 4 mêmes questions :

- Estimer avec une note allant de 1 à 5 le traitement de la problématique en termes de formation par votre établissement ;
- Volonté de développer l'axe en question dans les 5 années à venir;
- Capacité à développer des formations ;
- Capacité à former.

Axe 1 : Environnement et climat

Compréhension de l'impact environnemental et social du numérique pour le climat ainsi que les grands concepts associés (mécanisme des changements climatiques, enjeux de préservation de la planète et place du numérique dans les défis à relever).

Quel traitement de l'axe 1 par votre établissement ? *

(1 sensibilisation, 5 cursus complet et recherche)

Quelle volonté de votre établissement de développer l'axe 1 dans les enseignements ? *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à développer des formations à la problématique de l'axe 1 *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à former à la problématique de l'axe 1 *

1 très faible, 5 très importante

Axe 2 Mesure de l'impact du numérique

Identification des ressources utilisées par un service numérique et évaluation de son impact environnemental.

Quel traitement de l'axe 2 par votre établissement ? *

(1 sensibilisation, 5 cursus complet et recherche)

Quelle volonté de votre établissement de développer l'axe 2 dans les enseignements ? *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à développer des formations à la problématique de l'axe 2 *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à former à la problématique de l'axe 2 *

1 très faible, 5 très importante

Axe 3 : Éthique et numérique

Formation sur l'éthique et les aspects à prendre en compte par les différents acteurs concepteur/développeur/utilisateur de service numérique (Intégration dans une démarche RSE, respect de l'individu, éthique de l'usage,...)

Quel traitement de l'axe 3 par votre établissement ? *

(1 sensibilisation, 5 cursus complet et recherche)

Quelle volonté de votre établissement de développer l'axe 3 dans les enseignements ? *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à développer des formations à la problématique de l'axe 3 *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à former à la problématique de l'axe 3 *

1 très faible, 5 très importante

Axe 4 : Conception responsable de services numériques

Notions de qualité de service, de qualité d'expérience, de compromis, cycle de vie, et incitation à intégrer ces problématiques de sobriété numérique.

Quel traitement de l'axe 4 par votre établissement ? *

(1 sensibilisation, 5 cursus complet et recherche)

Quelle volonté de votre établissement de développer l'axe 4 dans les enseignements ? *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à développer des formations à la problématique de l'axe 4 *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à former à la problématique de l'axe 4 *

1 très faible, 5 très importante

Axe 5 : Communication en faveur d'un numérique responsable

Intégration de la notion de numérique responsable dans les champs de la communication et de la collaboration de l'entreprise ainsi que dans ses offres de produits et de services.

Quel traitement de l'axe 5 par votre établissement ? *

(1 sensibilisation, 5 cursus complet et recherche)

Quelle volonté de votre établissement de développer l'axe 5 dans les enseignements ? *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à développer des formations à la problématique de l'axe 5 *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à former à la problématique de l'axe 5 *

1 très faible, 5 très importante

Axe 6 : Économie du numérique

Action de veille sur les grandes tendances de l'économie du numérique pour une meilleure appropriation des nouveaux modèles d'une économie numérique responsable.

Quel traitement de l'axe 6 par votre établissement ? *

(1 sensibilisation, 5 cursus complet et recherche)

Quelle volonté de votre établissement de développer l'axe 6 dans les enseignements ? *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à développer des formations à la problématique de l'axe 6 *

1 très faible, 5 très importante

Capacité de votre établissement à former à la problématique de l'axe 6 *

1 très faible, 5 très importante

Votre établissement

Nom **Prénom** **Établissement**

Votre département * (en chiffre) 200 pour étranger

Vous êtes en * **La spécialité de votre établissement ***

Accepteriez-vous que nous vous recontactions dans le cadre de cette étude, notamment pour vous en communiquer les conclusions et les suites ? *

Oui Non

Si oui **Mail de contact ***

Vos données personnelles

Les informations recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par la fondation UNIT afin de réaliser un diagnostic sur le numérique responsable. La base légale du traitement est d'intérêt général.

Les données collectées seront communiquées aux seuls membres de l'équipe projet du diagnostic.

Les données sont conservées par UNIT pendant cinq ans à compter du 1er janvier 2023 conformément à la législation en vigueur.

Annexe 9 Tableau du nombre de réponses élèves ingénieurs par établissement

Organisation	% de la population ingénieure de l'établissement	Total de élèves et ingénieurs	nombre d'élèves ingénieurs de l'établissement ou du groupe
ISARA	8%	20	250
Ecole supérieure du bois	4%	13	345
Sup'Biotech	4%	37	1 050
IMT Atlantique	2%	32	1 380
Polytech Nantes	2%	39	1 800
Polytech Lille	2%	26	1 500
ENSISA	1%	7	509
Centrale Marseille	1%	10	1 000
ESAIP	1%	7	710
ESIGELEC	1%	14	1 560
EILCO	1%	5	700
Ecole des Mines de Saint Etienne	1%	15	2 168
Polytech Nancy	1%	6	900
Centrale Nantes	1%	10	1 650
EOST	1%	2	400
3il ingénieurs	0%	2	600
EPITA	0%	8	3 258
CPE Lyon	0%	3	1 350
IUT Nantes	0%	4	2 000
EPF	0%	5	2 600
Polytech Angers	0%	2	1 200
Polytech Saint Nazaire	0%	2	1 800
Polytech Grenoble	0%	1	1 100
Cesi Rouen	0%	1	1 105
Oniris Ingé Nantes	0%	1	1 200
ISEN Nantes Yncréa Ouest	0%	1	1 200
IMT Alès	0%	1	1 453
Polytech Nice	0%	1	1 500
INSA Centre Val de Loire	0%	1	1 660
INSA Rennes	0%	1	1 831
INSA Strasbourg	0%	1	2 000
Unilasalle Beauvais	0%	2	4 100
CNAM	0%	2	4 700
ENS Lyon	0%	1	2 500
CY Tech	0%	1	2 500
UTT	0%	1	3 100
CentraleSupélec	0%	1	3 300
Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers	0%	1	5 000

Annexe 10 ESR interrogés par UNIT et l'INR

source	Établissement	Département	Nombre d'étudiants concernés	Type	Spécialité
UNIT	ELISA Aerospace	2	300	École d'ingénieurs	Aéronautique et Espace
UNIT	ISAE Supmeca	93	600	École d'ingénieurs	Aéronautique et Espace
UNIT	ENAC	31	2 000	École d'ingénieurs	aéronautique et Espace
INR	IMT Albi	81	1000	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	Institut Mines Télécom - Télécom SudParis	91	1037	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	Université Savoie Mont-Blanc	73	1100	École d'ingénieurs	Généraliste
UNIT	Polytech Angers	49	1200	École d'ingénieurs	Généraliste
UNIT	Polytech Lille	59	1200	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	IMT Alès	30	1453	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	ESEO	49	1500	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	IMT Atlantique	44	1800	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	Université de Technologie de Troyes	77	2 286	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	école d'ingénieurs Junia	59	2 400	École d'ingénieurs	Généraliste
INR	Mines Saint-Etienne	42	2 400	École d'ingénieurs	Généraliste
UNIT	Groupe INSA	31	15 700	École d'ingénieurs	Généraliste
UNIT	Groupe ESIEA	75	1 000	École d'ingénieurs	Informatique
INR	ESIEE [IT]	95	1 200	École d'ingénieurs	Informatique
INR	EIGSI	17	1 250	École d'ingénieurs	Informatique
UNIT	ENSIM	72	325	École d'ingénieurs	Spécialisé systèmes industriels
INR	IPI	31		formation continue et alternance	Informatique
INR	IT Akademy	69		formation continue et alternance	Informatique
UNIT	IUT de Lannion (Rennes)	22	850	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
UNIT	IUT de Valence	26	1100	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
UNIT	IUT du Littoral Côte d'Opale, ULCO	62	1100	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
UNIT	IUT Orléans	45	1400	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
UNIT	IUT de Montpellier-Sète (Université de Montpellier)	34	2 200	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
UNIT	IUT Paris Rives de Seine	75	3 000	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
INR	Université de Lille	59	3 279	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
UNIT	IUT Clermont Auvergne	63	3 400	Institut Universitaire de Technologie	Généraliste
INR	Université Catholique de Lyon	69	615	Université des sciences et technologies	Généraliste
INR	Université Clermont Auvergne - site du campus Campus du Puy-en-Velay	43	1 600	Université des sciences et technologies	Généraliste
UNIT	La Rochelle université	17	3 100	Université des sciences et technologies	Généraliste
INR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	64	3 824	Université des sciences et technologies	Généraliste
INR	Université de Bordeaux	33	9 500	Université des sciences et technologies	Généraliste
INR	Université Capitole 1, Toulouse	31	20 016	Université des sciences et technologies	Généraliste
	total général		94 735	12%	
	total écoles d'ingénieurs		39 751	22%	
	total IUT		16 329	27%	
	total universités département sciences		38 655	10%	
	nombre de formations scientifiques et technique en 2021 hors santé		760 790		Source : tableau 6.04 Les étudiants dans les formations scientifiques, RERS 2022, DEPP, SIES
	universités (formations scientifiques + ingénieurs) hors santé		325 449		
	IUT scientifiques		60 271		
	Autres établissements d'enseignement universitaire		9 212		
	écoles d'ingénieurs		181 331		
	CPGE Scientifique		52 603		
	STS et assimilés scientifiques (scolaires)		82 001		
	STS et assimilés scientifiques (apprentis)		49 923		

Annexe 11 Étudiants dans les formations scientifiques en France

6.04 Les étudiants dans les formations scientifiques

[2] Évolution des effectifs d'étudiants dans les formations scientifiques, hors inscriptions simultanées université-CPGE

	2011	2016	2019	2020	2021	Poids en 2021 dans le total des formations scientifiques (%)	Évolution 2011/2021 (%)	Part des femmes (%)
Universités	516 113	569 229	600 499	594 640	598 760	61,5	16,0	49,4
Université (formations scientifiques + ingénieurs) (1)	255 594	285 817	307 170	317 085	325 449	33,4	27,3	43,1
Sciences fondamentales et applications	161 393	180 353	200 169	204 160	207 102	21,3	28,3	31,3
Sciences de la vie, de la santé, de la Terre et de l'Univers	73 090	87 179	90 464	96 664	101 300	10,4	38,6	64,7
Plurisciences	21 111	18 285	16 537	16 261	17 047	1,8	-19,3	58,7
Université (santé)	206 947	225 662	234 109	217 284	216 561	22,2	4,6	66,0
Médecine odontologie	128 826	144 388	153 883	151 215	164 065	16,8	27,4	65,2
Pharmacie	23 277	23 207	23 738	23 693	25 145	2,6	8,0	67,4
Plurisanté (PACES + PASS) (2)	54 844	58 067	56 488	42 376	27 351	2,8	-50,1	69,8
DUT scientifique (3)	53 572	57 750	59 220	60 271	56 750	5,8	5,9	22,2
Autres établissements d'enseignement universitaire	4 680	5 400	6 788	8 913	9 212	0,9	96,8	60,8
Écoles d'ingénieurs (4)	125 268	148 460	168 226	177 362	181 331	18,6	44,8	29,7
Publique MESR	60 439	70 326	70 435	76 793	76 259	7,8	26,2	30,0
Publique hors MESR	21 429	25 429	30 262	31 724	33 222	3,4	55,0	34,3
Privée	43 400	52 705	67 529	68 845	71 850	7,4	65,6	27,3
CPGE scientifique	49 747	53 681	53 218	53 136	52 603	5,4	5,7	30,9
Publique MENJ	41 635	44 289	43 912	44 042	43 793	4,5	5,2	31,2
Publique hors MENJ	1 391	1 487	1 386	1 441	1 437	0,1	3,3	44,4
Privée	6 721	7 905	7 920	7 653	7 373	0,8	9,7	26,4
STS et assimilés scientifiques (scolaires) (3)	92 039	96 410	90 209	89 748	82 001	8,4	-10,9	20,0
Publique MENJ	58 606	61 318	58 910	58 943	53 582	5,5	-8,6	14,2
Publique hors MENJ	11 287	11 010	10 803	11 071	10 572	1,1	-6,3	44,0
Privée	22 146	24 082	20 496	19 734	17 847	1,8	-19,4	23,1
STS et assimilés scientifiques (apprentis) (3)	26 626	31 241	39 715	43 862	49 923	5,1	87,5	12,9
Publique MENJ	6 483	8 064	11 146	12 080	13 543	1,4	108,9	8,2
Publique hors MENJ	4 601	5 697	6 353	7 007	7 734	0,8	68,1	28,1
Privée	15 542	17 480	22 216	24 775	28 646	2,9	84,3	10,9
Total formations scientifiques (5)	814 473	904 421	958 655	967 661	973 830	100,0	19,6	40,5
<i>dont formations scientifiques hors santé</i>	<i>607 526</i>	<i>678 759</i>	<i>724 546</i>	<i>750 377</i>	<i>757 269</i>	<i>77,8</i>	<i>24,6</i>	<i>33,2</i>
Total enseignement supérieur (6)	2 385 051	2 617 316	2 807 002	2 895 494	2 968 936		24,5	
Poids des formations scientifiques	34,1	34,6	33,7	33,4	32,8			
<i>Poids des formations scientifiques hors santé</i>	<i>25,5</i>	<i>25,9</i>	<i>25,1</i>	<i>25,9</i>	<i>25,5</i>			
Poids du public dans le total des formations scientifiques	90,0	88,4	87,2	85,1	84,4			
<i>Poids du public MENJ-MESR dans le total des formations scientifiques</i>	<i>86,6</i>	<i>83,5</i>	<i>82,1</i>	<i>80,5</i>	<i>79,7</i>			
Part des femmes dans le total des formations scientifiques	39,1	39,3	39,6	40,0	40,5			
Part des femmes dans le total des formations scientifiques hors santé	31,0	31,3	31,4	32,6	33,2			

Champ : France métropolitaine + DROM (Mayotte à partir de 2011), Public + Privé.

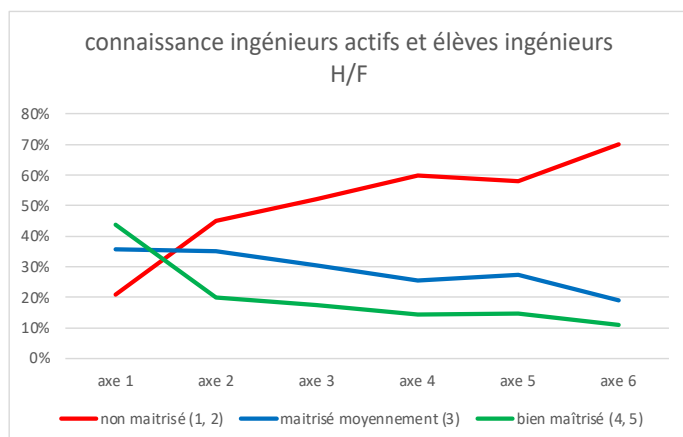
RERS 2022, DEPP, SIES

1. Les étudiants, précédemment uniquement inscrits en IUFM, sont intégrés à partir de 2008 dans les disciplines générales des universités. Les IUFM ont en effet été rattachés aux universités en 2008 et 2009. Puis, entre 2010 et 2012 les étudiants s'inscrivaient en master à l'université. Depuis 2013, ils s'inscrivent dans un Inspé et restent comptés dans les effectifs des disciplines générales à l'université.
2. L'évolution des effectifs en première année de santé est impactée par la réforme et la création du PASS (Parcours accès santé spécifique) en remplacement de la PACES à la rentrée 2020.
3. Spécialités de la production et de l'informatique.
4. Formations d'ingénieurs (y compris en partenariat) et autres formations dispensées en écoles d'ingénieurs, hors STS en apprentissage, hors université.
5. Le total 2020 des formations scientifiques a été révisé depuis la publication RERS 2021.
6. Le total enseignement supérieur prend en compte les STS en apprentissage depuis 2010.

Source : SIES-MESR / Systèmes d'information SISE et SCOLARITE, enquêtes menées par le SIES sur les établissements d'enseignement supérieur, enquêtes sous la responsabilité des ministères chargés de l'Agriculture, de la Santé et des Affaires sociales et de la Culture.

Annexe 12 – tableaux synthétique des enquêtes UNIT

Ensemble des répondants en formation initiale et diplômés



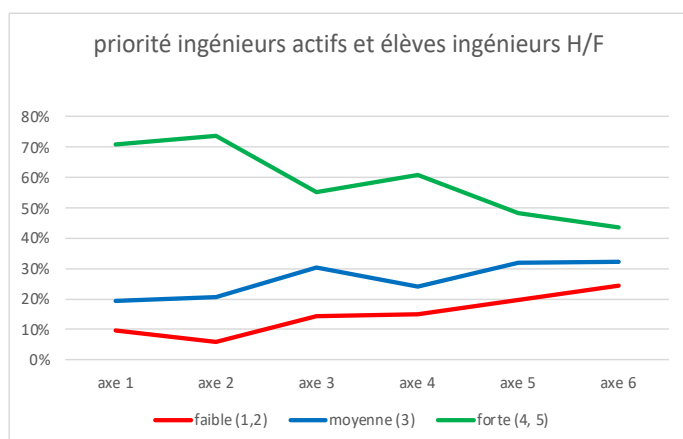
Connaissance ingénieurs en activité et élèves ingénieurs H/F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé (1, 2)	21%	45%	52%	60%	58%	70%
maîtrisé moyennement (3)	36%	35%	30%	26%	27%	19%
bien maîtrisé (4, 5)	44%	20%	18%	14%	15%	11%

Tableau complet

Connaissance ingénieurs en activité et élèves ingénieurs H/F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	5%	12%	21%	28%	26%	39%
2	16%	33%	31%	32%	32%	31%
3	36%	35%	30%	26%	27%	19%
4	37%	17%	14%	11%	12%	9%
5	7%	3%	4%	3%	3%	2%



priorité ingénieurs en activité et élèves ingénieurs H/F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	10%	6%	14%	15%	20%	24%
moyenne (3)	19%	21%	30%	24%	32%	32%

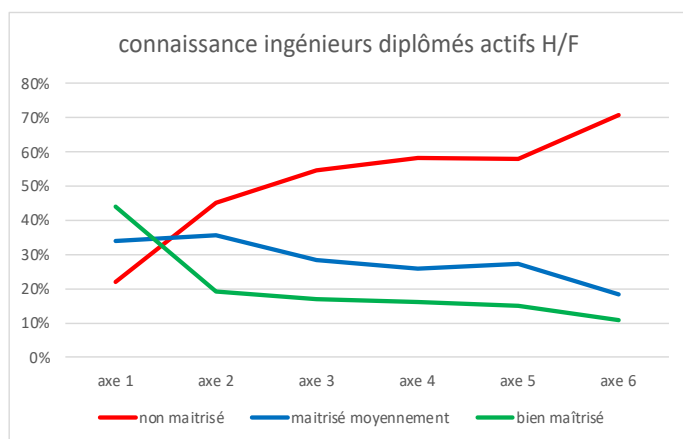
forte (4, 5) 71% 74% 55% 61% 48% 44%

Tableau complet

priorité ingénieurs en activité et élèves ingénieurs H/F

1	3%	2%	4%	4%	6%	6%
2	7%	4%	11%	11%	13%	18%
3	19%	21%	30%	24%	32%	32%
4	38%	42%	35%	34%	32%	29%
5	33%	32%	20%	26%	17%	15%

Ingénieurs diplômés actifs, hommes et femmes



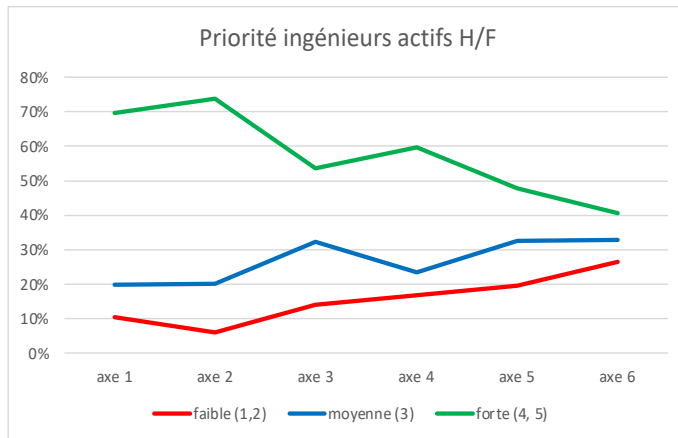
Connaissance Ingénieurs diplômés actifs H/F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé (1, 2)	22%	45%	55%	58%	58%	71%
maîtrisé moyennement (3)	34%	36%	28%	26%	27%	18%
bien maîtrisé (4, 5)	44%	19%	17%	16%	15%	11%

Tableau complet

Connaissance Ingénieurs diplômés actifs H et F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	6%	14%	22%	27%	27%	41%
2	16%	32%	32%	31%	31%	30%
3	34%	36%	28%	26%	27%	18%
4	37%	16%	14%	13%	12%	9%
5	7%	3%	3%	3%	3%	2%



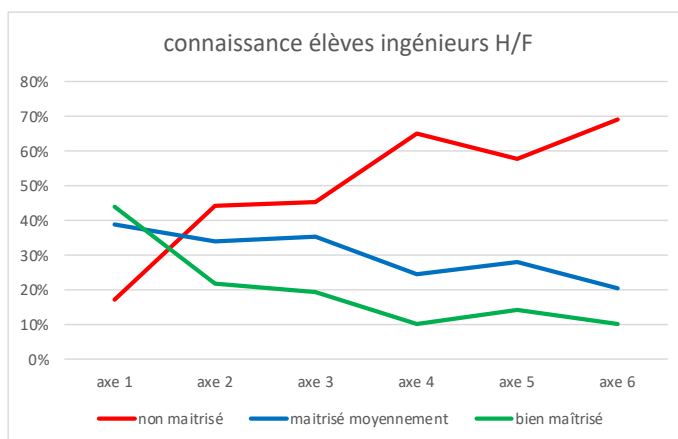
priorité Ingénieurs diplômés actifs

H/F	Axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	10%	6%	14%	17%	20%	27%
moyenne (3)	20%	20%	32%	23%	33%	33%
forte (4, 5)	70%	74%	54%	60%	48%	41%

Tableau complet

priorité ingénieurs en activité et élèves ingénieurs H/F

1	3%	2%	4%	4%	6%	6%
2	7%	4%	11%	11%	13%	18%
3	19%	21%	30%	24%	32%	32%
4	38%	42%	35%	34%	32%	29%
5	33%	32%	20%	26%	17%	15%

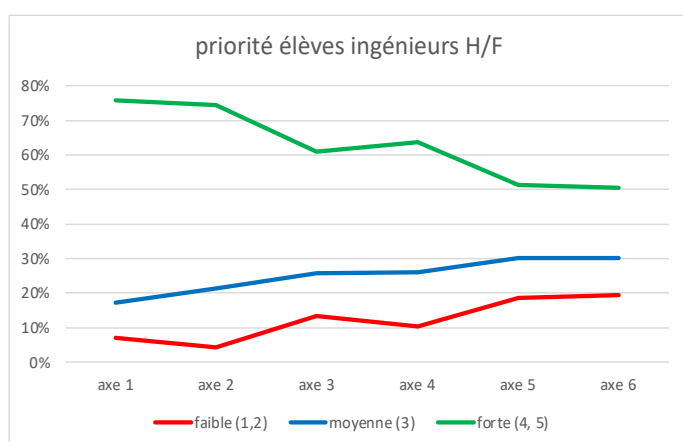


Élèves ingénieurs au total

connaissance élèves ingénieurs H/F	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé (1, 2)	17%	44%	45%	65%	58%	69%
maîtrisé moyennement (3)	39%	34%	35%	25%	28%	20%
bien maîtrisé (4, 5)	44%	22%	19%	10%	14%	10%

Tableau complet

connaissance élèves ingénieurs H/F	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	2%	9%	17%	30%	22%	35%
2	15%	35%	28%	35%	36%	35%
3	39%	34%	35%	25%	28%	20%
4	37%	19%	14%	7%	11%	8%
5	7%	2%	5%	3%	3%	2%

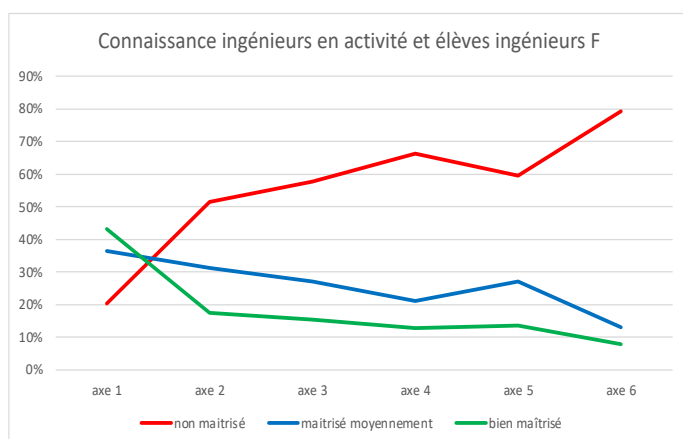


connaissance élèves ingénieurs H/F	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	7%	4%	13%	10%	19%	19%
moyenne (3)	17%	21%	26%	26%	30%	30%
forte (4, 5)	76%	74%	61%	64%	51%	51%

Tableau complet

Priorité élèves ingénieurs H/F	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	1%	1%	2%	3%	6%	3%
2	6%	3%	11%	7%	13%	16%
3	17%	21%	26%	26%	30%	30%
4	37%	41%	37%	38%	35%	31%
5	39%	33%	24%	25%	16%	19%

Ingénieures actives et élèves ingénieures – public féminin



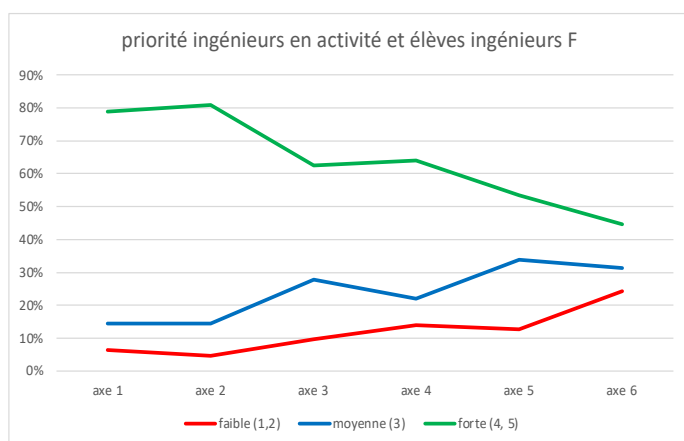
Connaissance ingénieurs en activité
et élèves ingénieurs F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé	20%	51%	58%	66%	59%	79%
maîtrisé moyennement	37%	31%	27%	21%	27%	13%
bien maîtrisé	43%	17%	15%	13%	14%	8%

Tableau complet

Connaissance ingénieurs en activité
et élèves ingénieurs F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	4%	17%	27%	35%	33%	50%
2	16%	34%	30%	32%	27%	30%
3	37%	31%	27%	21%	27%	13%
4	37%	14%	14%	10%	12%	7%
5	6%	3%	2%	2%	2%	1%



priorité ingénieurs en activité et
élèves ingénieurs F

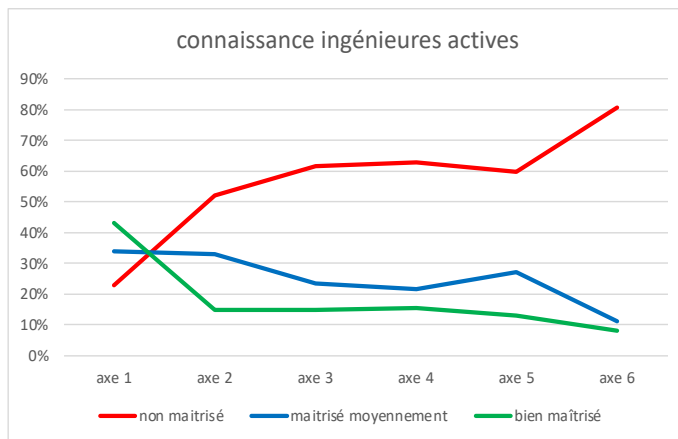
	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	7%	5%	10%	14%	13%	24%
moyenne (3)	15%	15%	28%	22%	34%	31%
forte (4, 5)	79%	81%	63%	64%	54%	45%

Tableau complet

priorité ingénieurs en activité et
élèves ingénieurs F

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	1%	1%	2%	4%	3%	5%
2	6%	4%	8%	10%	9%	19%
3	15%	15%	28%	22%	34%	31%
4	37%	41%	40%	33%	33%	27%
5	42%	39%	22%	32%	21%	18%

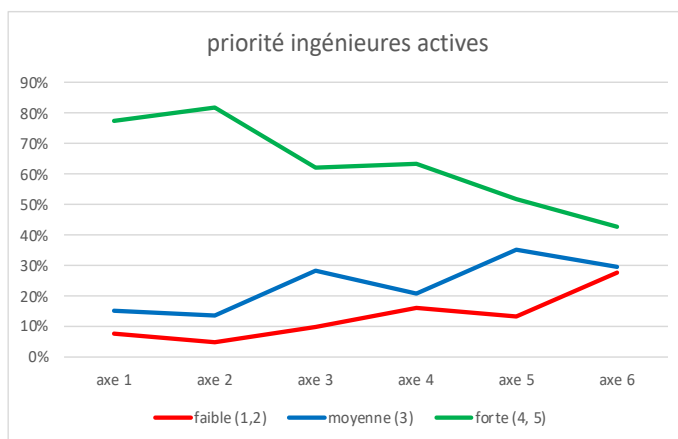
Ingénieures actives – public féminin



connaissance ingénieures actives	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé (1, 2)	23%	52%	62%	63%	60%	81%
maîtrisé moyennement (3)	34%	33%	23%	22%	27%	11%
bien maîtrisé (4, 5)	43%	15%	15%	15%	13%	8%

Tableau complet

connaissance ingénieures actives	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	6%	21%	30%	33%	37%	54%
2	17%	31%	32%	30%	23%	27%
3	34%	33%	23%	22%	27%	11%
4	38%	11%	14%	13%	12%	8%
5	6%	4%	1%	3%	1%	0%



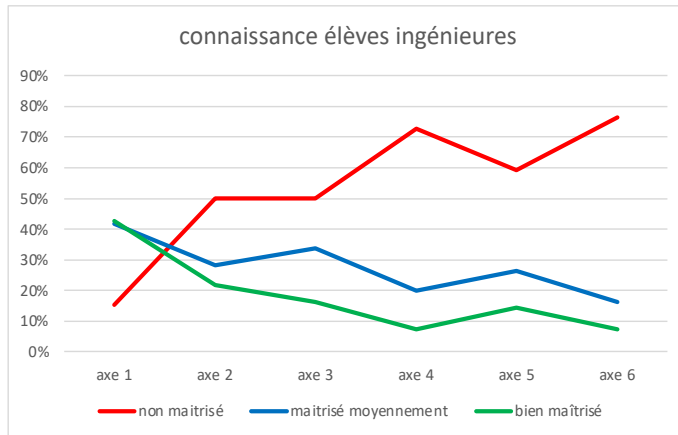
priorité ingénieures actives	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	8%	5%	10%	16%	13%	28%
moyenne (3)	15%	14%	28%	21%	35%	30%
forte (4, 5)	77%	82%	62%	63%	52%	43%

Tableau complet

priorité ingénieures actives	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1	1%	1%	2%	5%	4%	7%
2	6%	3%	8%	11%	9%	21%
3	15%	14%	28%	21%	35%	30%
4	35%	40%	41%	29%	30%	27%
5	42%	42%	21%	35%	22%	16%

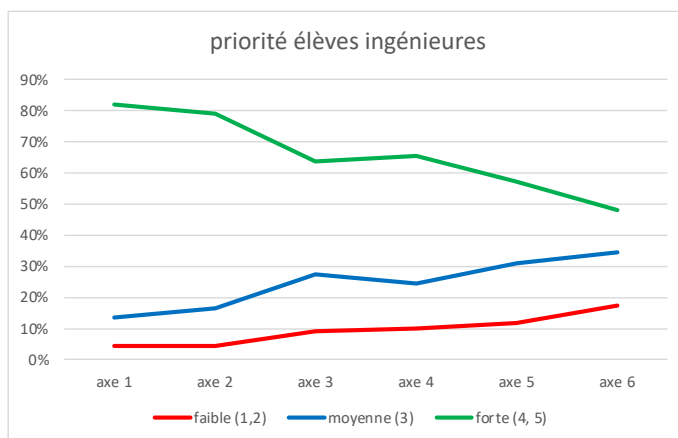
Élèves ingénieures – public féminin



Connaissance élèves ingénieures	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé (1, 2)	15%	50%	50%	73%	59%	76%
maîtrisé moyennement (3)	42%	28%	34%	20%	26%	16%
bien maîtrisé (4, 5)	43%	22%	16%	7%	15%	7%

Tableau complet

Connaissance élèves ingénieures	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	2%	11%	23%	38%	25%	41%
2	14%	39%	27%	35%	34%	35%
3	42%	28%	34%	20%	26%	16%
4	35%	20%	14%	5%	13%	5%
5	7%	2%	3%	2%	2%	2%



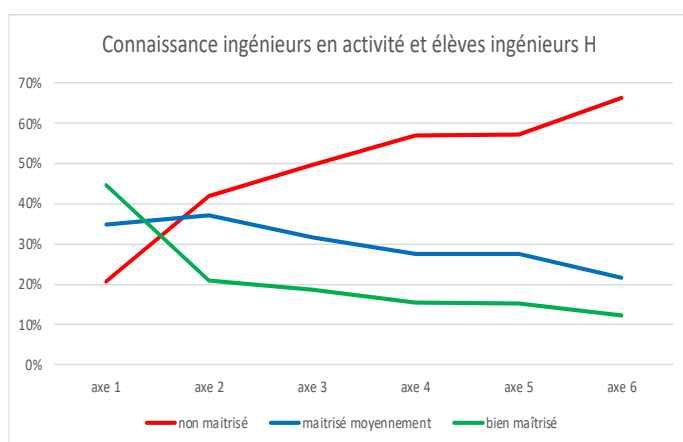
priorité élèves ingénieures	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	5%	5%	9%	10%	12%	17%

moyenne (3)	14%	16%	27%	25%	31%	35%
forte (4, 5)	82%	79%	64%	65%	57%	48%

Tableau complet

priorité élèves ingénieurs	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1			1%	4%	3%	3%
2	5%	5%	8%	6%	9%	15%
3	14%	16%	27%	25%	31%	35%
4	39%	45%	39%	40%	38%	26%
5	43%	35%	25%	25%	19%	22%

Ingénieurs actifs et élèves ingénieurs – public masculin



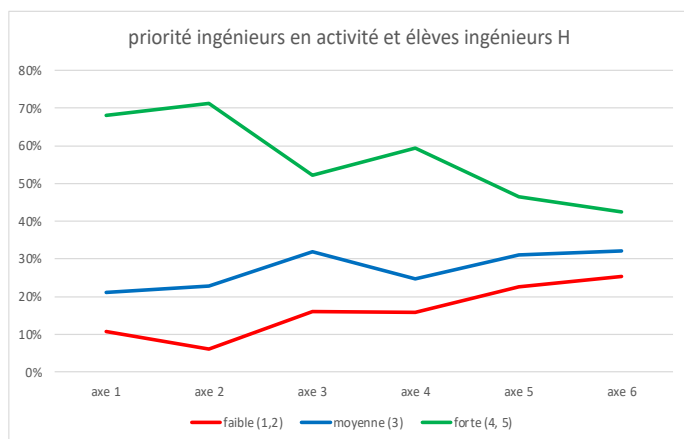
Connaissance ingénieurs en activité
et élèves ingénieurs H

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé	21%	42%	50%	57%	57%	66%
maîtrisé moyennement	35%	37%	32%	28%	28%	22%
bien maîtrisé	45%	21%	19%	16%	15%	12%

Tableau complet

connaissance ingénieurs en activité
et élèves ingénieurs H

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	5%	10%	18%	25%	23%	35%
2	16%	32%	31%	32%	34%	31%
3	35%	37%	32%	28%	28%	22%
4	37%	18%	14%	12%	12%	10%
5	8%	3%	5%	3%	3%	2%



priorité ingénieurs en activité et
élèves ingénieurs H

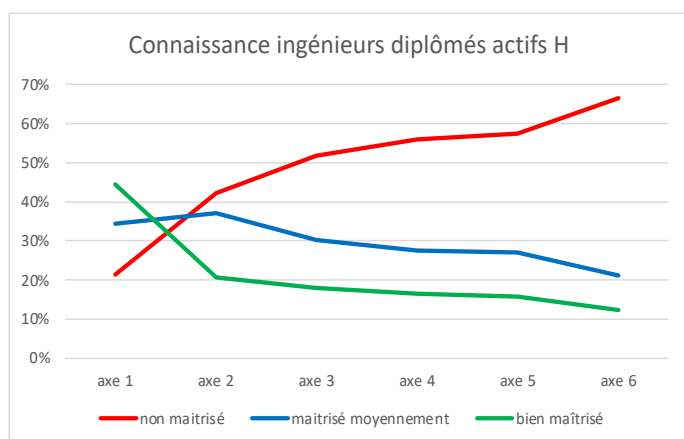
	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	11%	6%	16%	16%	23%	25%
moyenne (3)	21%	23%	32%	25%	31%	32%
forte (4, 5)	68%	71%	52%	59%	46%	43%

Tableau complet

priorité ingénieurs en activité et
élèves ingénieurs H

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	3%	1%	4%	4%	7%	7%
2	7%	5%	12%	12%	16%	19%
3	21%	23%	32%	25%	31%	32%
4	38%	42%	33%	35%	32%	29%
5	30%	29%	19%	24%	15%	14%

Ingénieurs actifs – public masculin



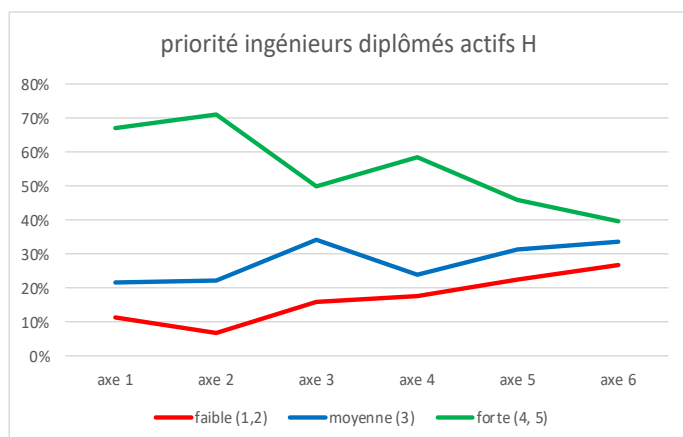
Connaissance ingénieurs diplômés
actifs H

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé	21%	42%	52%	56%	57%	67%
maîtrisé moyennement	34%	37%	30%	28%	27%	21%
bien maîtrisé	44%	21%	18%	17%	16%	12%

Tableau complet

Connaissance ingénieurs diplômés actifs H

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	6%	11%	20%	25%	24%	36%
2	16%	31%	32%	30%	34%	30%
3	34%	37%	30%	28%	27%	21%
4	36%	17%	14%	13%	12%	10%
5	8%	3%	4%	3%	4%	2%



priorité ingénieurs diplômés actifs H

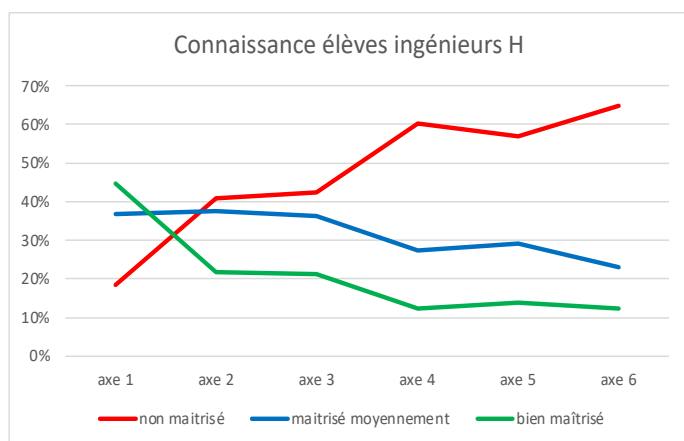
	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	11%	7%	16%	18%	22%	27%
moyenne (3)	22%	22%	34%	24%	31%	34%
forte (4, 5)	67%	71%	50%	59%	46%	40%

Tableau complet

priorité ingénieurs diplômés actifs H

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	4%	1%	4%	4%	7%	8%
2	8%	5%	12%	13%	16%	19%
3	22%	22%	34%	24%	31%	34%
4	39%	43%	32%	34%	31%	27%
5	28%	28%	18%	24%	15%	12%

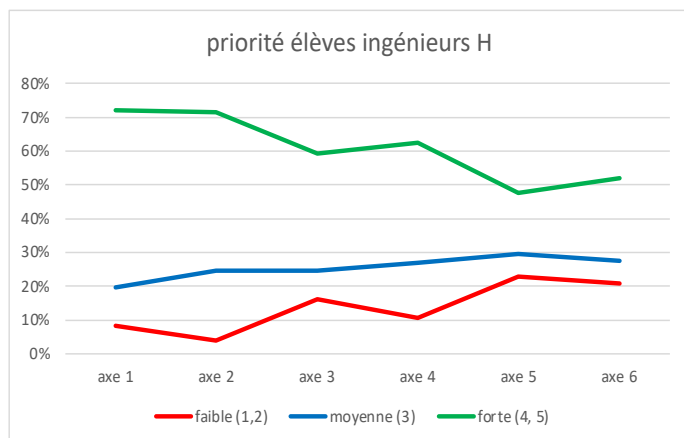
Élèves ingénieurs – public masculin



Connaissance élèves ingénieurs H	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
non maîtrisé	18%	41%	42%	60%	57%	65%
maîtrisé moyennement	37%	37%	36%	27%	29%	23%
bien maîtrisé	45%	22%	21%	12%	14%	12%

Tableau complet

Connaissance élèves ingénieurs H	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	3%	8%	14%	25%	20%	31%
2	16%	32%	28%	36%	37%	34%
3	37%	37%	36%	27%	29%	23%
4	38%	19%	15%	8%	11%	9%
5	7%	3%	7%	4%	3%	3%



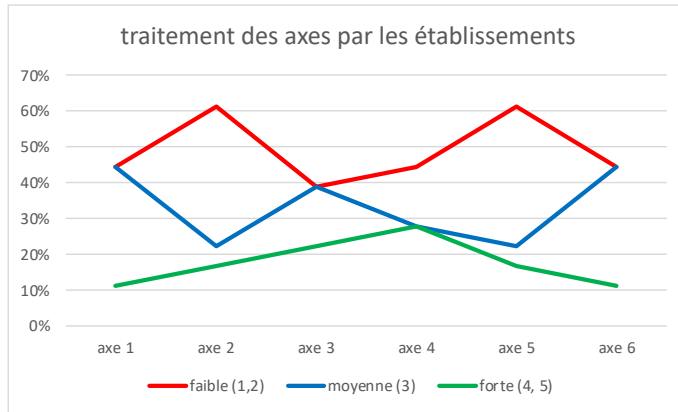
priorité élèves ingénieurs H	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	8%	4%	16%	11%	23%	21%
moyenne (3)	20%	25%	25%	27%	30%	27%
forte (4, 5)	72%	72%	59%	63%	47%	52%

Tableau complet

priorité élèves ingénieurs H	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	2%	1%	3%	3%	8%	3%

2	6%	3%	13%	8%	15%	17%
3	20%	25%	25%	27%	30%	27%
4	36%	39%	35%	37%	34%	34%
5	36%	32%	24%	25%	14%	18%

Traitement des axes par les établissements

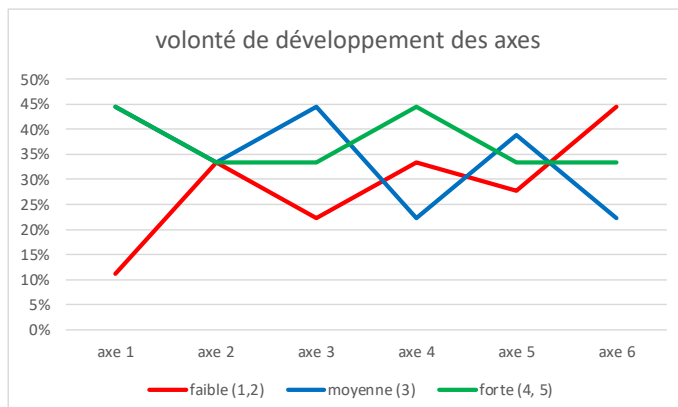


traitement par établissements	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	44%	61%	39%	44%	61%	44%
moyenne (3)	44%	22%	39%	28%	22%	44%
forte (4, 5)	11%	17%	22%	28%	17%	11%

Tableau complet

traitement par établissements	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	28%	28%	17%	22%	28%	22%
2	17%	33%	22%	22%	33%	22%
3	44%	22%	39%	28%	22%	44%
4	6%	6%	17%	11%	17%	11%
5	6%	11%	6%	17%	0%	0%

Volonté de développement des axes



volonté de développement des axes	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	11%	33%	22%	33%	28%	44%
moyenne (3)	44%	33%	44%	22%	39%	22%
forte (4, 5)	44%	33%	33%	44%	33%	33%

Tableau complet

volonté de développement des axes	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	0%	0%	6%	6%	11%	17%
2	11%	33%	17%	28%	17%	28%
3	44%	33%	44%	22%	39%	22%
4	28%	22%		22%	22%	22%
5	17%	11%	33%	22%	11%	11%

Capacité à développer des formations

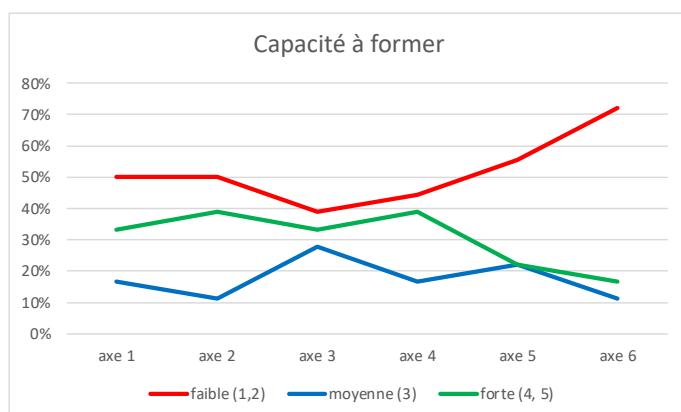
Capacité de votre établissement à développer des formations

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	50%	67%	44%	44%	67%	78%
moyenne (3)	33%	11%	50%	28%	17%	22%
forte (4, 5)	17%	22%	6%	28%	17%	0%

Tableau complet

Capacité à développer des formations	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	6%	22%	11%	17%	28%	28%
2	44%	44%	33%	28%	39%	50%
3	33%	11%	50%	28%	17%	22%
4	6%	17%	6%	28%	17%	
5	11%	6%				

Capacité à former



Capacité de votre établissement à former

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
faible (1,2)	50%	50%	39%	44%	56%	72%
moyenne (3)	17%	11%	28%	17%	22%	11%
forte (4, 5)	33%	39%	33%	39%	22%	17%

Tableau complet

Capacité à former

	axe 1	axe 2	axe 3	axe 4	axe 5	axe 6
1	11%	28%	22%	17%	28%	28%
2	39%	22%	17%	28%	28%	44%
3	17%	11%	28%	17%	22%	11%
4	28%	28%	22%	33%	17%	17%
5	6%	11%	11%	6%	6%	0%

Annexe 13 Liste des entreprises ayant occasionné au moins un entretien

Secteur d'activités	Nom
Associatif	Ateliers du bocage/Solidatech
	Auxilia conseil ·
	IESF
	IKIGAI
Conseil	ACRIUS
	ADVAES
	BEHAVEN
	BL-EVOLUTION
	EY
	Groupe ISIA
	I-Care-Consult
	Katalyse
	Rhapsodies Conseil
	SYNAIRGIS
	VUXE
Distribution	Système U
Formation	DIGITAL LEARNING CONTEST
	ESAIP
	Formations-digitales
	PIX
	SERIOUS FACTORY
	Skill4all
Green IT	Agence Lucie
	Alliance Green IT
	Association LATITUDES
	BOAVIZTA
	GREENOCO
	Greenscale
	GREENSPECTOR
	HUBBLO
	IJO TECH
	La Fresque du Numérique
	Point de MIR
	SOPHT
	SPECINOV
Industrie	Airbus
	NAVAL GROUP
IT	CAP Gemini
	CONCERTO
	Easyvirt
	NOMADIC LABS
	OpenStudio
OPCO	OPCO Atlas

Services	CTRLS
	Société Générale
	Ulule
Syndicat professionnel	NUMEUM

Annexe 14 Matrice de compétences écoles d'ingénieurs

nom école		UTT											
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://guideue.utt.fr/#/Fr/2022											
intitulé module	Bases scientifiques de l'environnement	Responsabilité sociale de l'entreprise	Introduction to Environmental Science and Engineering	Bases scientifiques de l'environnement	Environmental economics and ethics	Le management éthique	Convergence réseaux : enjeux techno, cognitifs, économiques, écologiques et géopolitiques	Innovation responsable et éthique de la conception logicielle	Essor des technologies et crise de l'idée de progrès	Introduction à la vie politique	Communication, persuasion et influence sociale	Total UTT	
Obligatoire / Choix	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
année													
semestre													
ECTS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44	
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	91	92	127	91	91	80	162	102	102	102	89	1129	
compétences adressées	1	6	9	9	8	6	11	8	5	2	1	66	
n°	intitulé générique	détail											
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1		1	1		1		1			6
		connaître les cadres législatif et incitatifs		1			1				1		4
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie											
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique			1	1	1		1	1	1	7	
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679). Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)		1					1			2	
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR		1					1			2	
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres											
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)											
		Bureautique											
		Marketing et enquêtes											
		Gestion											
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple											
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaitre les impacts environnementaux directs du numérique			1	1	1	1	1			5	
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique			1	1	1	1	1			5	
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique			1	1	1	1	1			4	
		Comparer plusieurs services numériques						1				1	
		Management et reporting			1	1	1				3		

nom école		UTT										
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://guideue.utt.fr/#/Fr/2022										
intitulé module	Bases scientifiques de l'environnement	Responsabilité sociale de l'entreprise	Introduction to Environmental Science and Engineering	Bases scientifiques de l'environnement	Environmental economics and ethics	Le management éthique	Convergence réseaux : enjeux techno, cognitifs, économiques, écologiques et géopolitiques	Innovation responsable et éthique de la conception logicielle	Essor des technologies et crise de l'idée de progrès	Introduction à la vie politique	Communication, persuasion et influence sociale	Total UTT
Obligatoire / Choix	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
année												
semestre												
ECTS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	91	92	127	91	91	80	162	102	102	102	89	1129
compétences adressées	1	6	9	9	8	6	11	8	5	2	1	66
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable		1								2
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques										1
		Veille technologique										
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères										
		Concevoir des solutions et services numérique durables										2
7	Développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.										1
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)										1
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables										
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres										
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique			1	1	1					3
11	Gérer les DEEE				1	1						2
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique										1
		Inclure le NR dans la politique RSE			1	1						3
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques			1	1		1	1			4
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques						1	1			2

nom école		INSA LYON											
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://www.insa-lyon.fr/fr/formation/diplomes/ING#TC											
intitulé module	Cultures, Sciences, Sociétés	Sciences Humaines et Communication	Responsabilité sociale de l'ingénieur	Société numérique	Enjeux Environnementaux et Sociétaux du Numérique	SH pour Ingénieurs en Formation à la Transition	Sciences Humaines et Communication	Société Numérique, Culture Télécoms et Communication	Parcours SPOC 1 (Sustainable Proof Of Concept)	Ingénierie numérique responsable	Montage de projet responsable 1 & 2	total INSA LYON	
Obligatoire / Choix	O	O	O	O	O	C	O	O	C	O	O		
année	1&2	3	3	4	4	5	3	3	4 & 5	4	4		
semestre	1 & 2 & 3	1 & 2	2	1	2	1	1 & 2	1 & 2	1 & 2 & 1	2	1		
ECTS	3	2	2	1	2	2	3	3	20	2	3	49	
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	134	46	33	14	41	40	71	71	595	36	70	1151	
compétences adressées	5	1	8	3	6	11	1	2	8	22	0	67	
n°	intitulé générique	détail											
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1			1	1	1		1	1		7
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1		1		1	1			1		5
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie					1	1		1	1		4
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679) Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)									1		1
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR									1		1
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres											
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)											
		Bureautique											
		Marketing et enquêtes											
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Gestion											
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple											
		Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	1		1		1	1		1	1		6
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	1		1		1	1		1	1		6
	Mesurer les impacts environnementaux du numérique							1	1			2	
	Comparer plusieurs services numériques							1	1			2	
	Management et reporting								1			1	

nom école		INSA LYON										
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://www.insa-lyon.fr/fr/formation/diplomes/ING#TC										
intitulé module	Cultures, Sciences, Sociétés	Sciences Humaines et Communication	Responsabilité sociale de l'ingénieur	Société numérique	Enjeux Environnementaux et Sociétaux du Numérique	SH pour Ingénieurs en Formation à la Transition	Sciences Humaines et Communication	Société Numérique, Culture Télécoms et Communication	Parcours SPOC 1 (Sustainable Proof Of Concept)	Ingénierie numérique responsable	Montage de projet responsable 1 & 2	total INSA LYON
Obligatoire / Choix	O	O	O	O	O	C	O	O	C	O	O	
année	1&2	3	3	4	4	5	3	3	4 & 5	4	4	
semestre	1 & 2 & 3	1 & 2	2	1	2	1	1 & 2	1 & 2	1 & 2 & 1	2	1	
ECTS	3	2	2	1	2	2	3	3	20	2	3	43
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	134	46	33	14	41	40	71	71	595	36	70	1151
compétences adressées	5	1	8	3	6	11	1	2	8	22	0	67
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable		1						1		2
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGE SN, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques							1	1		2
		Veille technologique										
7	Développer en mode low tech	Développer une pensée critique et dire non à des projets délégués										
		Concevoir des solutions et services numérique durables							1	1		2
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.								1		2
		Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)										
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables										
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres										
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique		1						1		2
11	Gérer les DEEE			1						1		2
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique		1		1				1		3
		Inclure le NR dans la politique RSE		1		1				1		3
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques				1				1		2
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques				1				1		2

nom école		UTBM								UTC						
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://guideuv.utbm.fr/#/Fr/2023								https://webapplis.utc.fr/lvs/index.xhtml						
intitulé module	Initiation à l'environnement et à ses problématiques	Energy and Environment	Management de l'environnement	Science, technique et politique	Philosophie et informatique	SHS pour la conception en recherche technologique	La transition par les sciences sociales	Etudes de genre	Total UTMB	séminaire DD	Économie et gestion de l'innovation et du numérique	Techniques et méthodes d'évaluation environnementale	low-technicisation en lien avec le domaine du numérique	Accompagner la conscientisation socio-écologique	Total UTC	
Obligatoire / Choix	C	C	C	C	C	C	C	C		C	C	C	C	C		
année																
semestre																
ECTS	5	5	5	5	5	5	5	5	40	4	4	6	6	4	24	
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	125	125	125	125	125	125	125	125	1000	32	48	64	96	16	256	
compétences adressées	9	8	4	9	5	11	4	1	51	2	1	11	1	4	19	
n°	intitulé générique	détail														
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1	1	1	1	1	1	1	7	1		1		1	3
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1	1	1	1		1		5	1		1		1	3
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie			1	1				2			1			1
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	7					1	1
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679) Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)			1	1			2							
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR				1	1		2							
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres														
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)														
		Bureautique														
		Marketing et enquêtes														
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Gestion														
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple														
		Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	1	1				1		3			1		1	
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	1	1						3			1		1	
	Mesurer les impacts environnementaux du numérique	1	1		1		1		4			1		1		
	Comparer plusieurs services numériques										1			1		
	Management et reporting										1			1		

nom école		UTBM								UTC					
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://guideuv.utbm.fr/#/Fr/2023								https://webapplis.utc.fr/uvs/index.xhtml					
intitulé module	Initiation à l'environnement et à ses problématiques	Energy and Environment	Management de l'environnement	Science, technique et politique	Philosophie et informatique	SHS pour la conception en recherche technologique	La transition par les sciences sociales	Etudes de genre	Total UTMB	séminaire DD	Économie et gestion de l'innovation et du numérique	Techniques et méthodes d'évaluation environnementale	low-technicisation en lien avec le domaine du numérique	Accompagner la conscientisation socio-écologique	Total UTC
Obligatoire / Choix	C	C	C	C	C	C	C	C		C	C	C	C	C	
année															
semestre															
ECTS	5	5	5	5	5	5	5	5	40	4	4	6	6	4	24
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	125	125	125	125	125	125	125	125	1000	32	48	64	96	16	256
compétences adressées	9	8	4	9	5	11	4	1	51	2	1	11	1	4	19
5	Mettre en place une politique de données NR					1			1		1			1	2
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques														
	Utilisation des référentiels GR491 / RGESN, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques														
	Veille technologique														
	Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères				1				2						
	Concevoir des solutions et services numérique durables								1						
7	Développer en mode low tech												1		1
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique														
	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)														
9	Développer une politique d'achats NR														
	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables														
	Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres														
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	1			1			1	4			1			1
11	Gérer les DEEE	1	1						3						
12	Lier RSE et NR								1						
	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique														
	Inclure le NR dans la politique RSE														
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	1	1						3			1			1
	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques														
	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques								1			1			1

nom école		ENSEEIH Toulouse INP									INSA Toulouse			
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://www.enseeiht.fr/fr/formation/formation-ingenieur/departement-sn/programme-sn.html									toulouse.fr/formation/ingenieur-specialite-inform			
intitulé module	RSE (MF2E)	IT and computer law (SN)	Strategic and critical thinking (sn)	Enjeux planétaires et anthropiques pour l'Eco-ingénierie	Sciences, concepts et méthodologies systémiques	Méthodes et outils de conception d'évaluation pilotage	Gouvernance et économie de la soutenabilité	Activités de mise en situation	Conception de projet	Total ENSEEIHT Toulouse INP	Utilisation rationnelle de l'énergie	Ingénierie et Enjeux Ecologiques	Total INSA Toulouse	
Obligatoire / Choix	C	C	C	C	C	C	C	C	C		O	O		
année	5	5	5	5	5	5	5	5	5			3		
semestre	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
ECTS	1	1	1	3	3	3	3	3	3	21	5	3	8	
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)											15	30	45	
compétences adressées	2	5	3	9	10	7	18	20	21	95	2	8	10	
n°	intitulé générique	détail												
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents				1	1	1	1	1	1		1	1
		connaître les cadres législatif et incitatifs		1		1	1	1	1	1	1			
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie				1	1		1	1	1			
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique				1	1		1	1	1			
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679). Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)		1			1						2	
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR		1			1							2
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres												
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)												
		Bureautique Marketing et enquêtes Gestion												
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple												
		Connaître les impacts environnementaux directs du numérique						1	1	1	1	1	1	
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique						1	1	1	1	1	1	
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique						1	1	1	1	1	1	
		Comparer plusieurs services numériques					1	1	1	1	1	1		
		Management et reporting					1	1	1	1	1	1		

nom école		ENSEEIH Toulouse INP									INSA Toulouse		
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://www.enseeiht.fr/fr/formation/formation-ingenieur/departement-sn/programme-sn.html									toulouse.fr/formation/ingenieur-specialite-inform		
intitulé module	RSE (MF2E)	IT and computer law (SN)	Strategic and critical thinking (sn)	Enjeux planétaires et anthropiques pour l'Eco-ingénierie	Sciences, concepts et méthodologies systémiques	Méthodes et outils de conception et d'évaluation pilotage	Gouvernance et économie de la soutenabilité	Activités de mise en situation	Conception de projet	Total ENSEEIHT Toulouse INP	Utilisation rationnelle de l'énergie	Ingénierie et Enjeux Ecologiques	Total INSA Toulouse
Obligatoire / Choix	C	C	C	C	C	C	C	C	C		O	O	
année	5	5	5	5	5	5	5	5	5			3	
semestre	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
ECTS	1	1	1	3	3	3	3	3	3	21	5	3	8
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)											15	30	45
compétences adressées	2	5	3	9	10	7	18	20	21	95	2	8	10
5	Mettre en place une politique de données NR		1						1	2			
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques					1	1	1	3			
		Veille technologique		1	1	1	1	1	1	6			
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères		1				1	1	1	4		
	Concevoir des solutions et services numérique durables		1				1	1	1	4			
7	Développer en mode low tech						1	1	1	3			
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique												
9	Développer une politique d'achats NR												
10	Allonger le cycle de vie produits numériques				1	1	1	1	1	5		1	1
11	Gérer les DEEE				1	1	1	1	1	5		1	1
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique	1						1	1			
		Inclure le NR dans la politique RSE	1						1	1			
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques			1		1	1	1	4	1	1	2
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques				1		1	1	1	4	1	

nom école		ESIEE Paris				CPE Lyon			INP grenoble			Polytech Lille				
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		https://www.esiee.fr/fr/formations/ingenieur/filieres/informatique				https://www.cpe.fr/programme-ingenieur-sciences			https://www.inp-grenoble.fr/formation-ingenieur-de-grenoble-inp-ensimag-filiere-ingenieur			https://www.polytech-lille.fr/formation/8-specialites/informatique-et-statistique				
intitulé module	Réseaux de chaleur, gestion de l'Eau et des Déchets	Ethique de l'ingénieur	Veille technologique	Total ESIEE Paris	Ethique et formation humaine (liste de choix) - Economie	Energies renouvelables	Total CPE Lyon	Analyse de controverses - 3MMAC	Numérique responsable	Total INP Grenoble	Informatique et développement durable	Gestion des déchets industriels	Energie renouvelable	Urgence climatique et ingénierie	Total Polytech Lille	
Obligatoire / Choix	C	C	C		C	C		C	O		C	C	C	C		
année	5	5	5		3	4		3	4		4	5	5	5		
semestre	1	1	1		1	2		2	2		1	1	1	1		
ECTS	2,5	2,5	2,5	7,5	3	3	6	1	3	4	0,5	1	1	1	3,5	
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	30	30	30	90				13,5	33	46,5	6	12	12	12	42	
compétences adressées	2	6	1	9	5	2	7	3	12	15	4	1	2	7	14	
n°	intitulé générique	détail														
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents				1		1	1	1	2	1			1	2
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1			1	1	1	1	1	2	1			1	2
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie								1	1				1	1
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique							1	1	2	1			1	2
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)		1			1									
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)		1			1									
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR		1			1							1	1	
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres														
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)														
		Bureautique														
		Marketing et enquêtes														
		Gestion														
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple														
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique							1	1				1	1	
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique							1	1				1	1	
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique							1	1						
		Comparer plusieurs services numériques							1	1						
		Management et reporting						1	1							

nom école	Cy Tech			ESIEA				Bordeau INP - Enseirb-Matmecca			
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom	/campus-cy-tech/la-vie-etudiante-a-cy-tech/reg							https://cisid.enseirb-matmecca.fr			
intitulé module	Ethique et sciences	Ethique de la recherche	Total Cy Tech	Comprendre les enjeux du numérique responsable	Eco-conception logicielle	Green IT pour les infrastructures et les systèmes	Total ESIEA	L'humain et l'IA Interaction et éthique	Total Bordeaux INP - Enseirb-Matmecca	TOTAL	cumul
Obligatoire / Choix	0	0		0	0	0		C			
année	3	4						5			
semestre	1	1						1			
ECTS	0,5	0,5	1								
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	18,8	9	27,8	15	30	20	65	20	20		
compétences adressées	7	6	13	10	8	14	32	2	2	455	455

n°	intitulé générique	détail										
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents			1		1	2			41	139
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1	1	2	1		2			42	
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie						1	1		16	
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique				1		1	2		40	
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)	1	1	2						13	39
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)	1	1	2				1	1	14	
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR	1	1	2						12	
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres									0	0
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)									0	
		Bureautique									0	
		Marketing et enquêtes									0	
		Gestion									0	
Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple									0			
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaitre les impacts environnementaux directs du numérique			1		1	2			25	93
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique			1		1	2			25	
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique			1		1	2			19	
		Comparer plusieurs services numériques			1		1	2			11	
Management et reporting			1		1	2			13			

nom école		Cy Tech			ESIEA			Bordeau INP - Enseirb-Matmecca			
cycle ingénieur statut étudiant informatique et/ou telecom		/campus-cy-tech/la-vie-etudiante-a-cy-tech/reg						https://cisid.enseirb-matmecca.fr			
intitulé module	Ethique et sciences	Ethique de la recherche	Total Cy Tech	Comprendre les enjeux du numérique responsable	Eco-conception logicielle	Green IT pour les infrastructures et les systèmes	Total ESIEA	L'humain et l'IA Interaction et éthique	Total Bordeaux INP - Enseirb-Matmecca	TOTAL	cumul
Obligatoire / Choix	0	0		0	0	0		C			
année	3	4						5			
semestre	1	1						1			
ECTS	0,5	0,5	1								
total heures (TD+TP+projet+Face à face pédagogique + travail personnel)	18,8	9	27,8	15	30	20	65	20	20		
compétences adressées	7	6	13	10	8	14	32	2	2	455	455
5	Mettre en place une politique de données NR					1	1	1	1	18	18
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques			1		1			9	45
		Veille technologique			1		1			11	
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères			1		1			12	
		Concevoir des solutions et services numérique durables			1		1			13	
7	Développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.			1		1			10	10
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)			1		1			2	2
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables				1	1			2	4
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres				1	1			2	
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique		1		1	2			22	22
11	Gérer les DEEE			1		1	2			18	18
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique		1	1		2			14	30
		Inclure le NR dans la politique RSE		1	1		2			16	
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques				1	1			20	35
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques				1	1			15	

	Intitulé de la formation	Comprendre les enjeux du numérique responsable	L'éco-conception logicielle	Systèmes et Réseaux Eco-Responsables	Appliquez les principes du Green IT dans votre entreprise	Formation à l'écoconception de services numériques par Designers Ethiques	Atelier pro écoconception & design numérique	La Fresque Du Numérique	ateliers divers
	URL décrivant le programme	www.esaip.org	www.esaip.org	www.esaip.org	https://openclassrooms.com/fr/courses/62		https://www.helloasso.com/associations/les-	https://www.fresquedunumerique.org/	https://www.numerinaute.fr
	Durée de la formation / intervention	2 jours	3 jours	3 jours	4 heures	1 journée (9h30-17h30)	3h30	3h30	Cycles de 2 à 6 visioconférences
	compétences adressées	5	5	9	14	5	8	9	5
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGESN, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques		1	1	1	1		
		veille technologique		1	1	1	1		
		Développer une pensée critique et dire non à des projets déléterés		1	1	1	1		1
		Concevoir des solutions et services numérique durables		1	1	1	1	1	
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.							
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)							
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres						1	
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique			1	1			1
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques			1	1		1	
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique						1	
		Inclure le NR dans la politique RSE						1	
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques			1				
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques			1				

		Type d'organisme								
		Libellé de l'établissement	actoformation.com	aelan.fr	agence Lucie		ecologeek.fr	elee.com		
		Intitulé de la formation	Sobriété numérique	Comprendre et agir pour un numérique plus responsable	Agence Lucie	Maitriser les enjeux et piloter une démarche Numérique Responsable avec le label NR	Initier une démarche Numérique Responsable dans mon entreprise	Introduction au Numérique Responsable	Achats IT responsables	La sobriété numérique et son application dans la stratégie de la DSI
		URL décrivant le programme	www.actoformation.com		https://agence-lucie.com/formation/	https://docs.zohopublic.eu/folder/tciivda9e	https://www.ecologeek.fr/formation	https://www.elee.com/sites/elee	https://www.elee.com/sites/elee	https://www.elee.com/sites/elee
		Durée de la formation / intervention	2 jours	En fonction du module	1j	3 jours 21 heures	3 jours	1 jour	1 jour	2 journées (14h)
		compétences adressées	10	6	17	17	17	14	3	5
n°	intitulé générique	détail								
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1				1	1		
		connaître les cadres législatif et incitatifs					1	1		
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie								
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)			1	1	1	1		
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)			1	1	1	1		
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR			1	1	1	1		
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres								
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)								
		Bureautique								
		Marketing et enquêtes								
		Gestion								
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple								
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique								
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique								
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique								
		Comparer plusieurs services numériques			1	1	1	1		
		Management et reporting								
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable			1	1	1	1		

	Intitulé de la formation	Sobriété numérique	Comprendre et agir pour un numérique plus responsable	Agence Lucie	Maîtriser les enjeux et piloter une démarche Numérique Responsable avec le label NR	Initier une démarche Numérique Responsable dans mon entreprise	Introduction au Numérique Responsable	Achats IT responsables	La sobriété numérique et son application dans la stratégie de la DSI
	URL décrivant le programme	www.actoformation.com		https://agence-lucie.com/formation/	https://docs.zohopublic.eu/folder/1ciyvda9e	https://www.ecologie.k.fr/formation	https://www.elee.com/sites/elee-	https://www.elee.com/sites/elee-	https://www.elee.com/sites/elee-
	Durée de la formation / intervention	2 jours	En fonction du module	1j	3 jours 21 heures	3 jours	1 jour	1 jour	2 journées (14h)
	compétences adressées	10	6	17	17	17	14	3	5
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques	1	1					
		veille technologique	1	1	1	1	1		
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères	1	1	1	1	1	1	
		Concevoir des solutions et services numérique durables	1		1	1	1	1	1
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.							
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)		1	1	1			
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables	1	1	1	1		1	
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres	1		1	1	1		1
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique	1	1	1	1	1		1
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques	1	1	1	1	1		
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique		1	1	1	1		
		Inclure le NR dans la politique RSE		1	1	1	1		
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques		1	1				1
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques							1

		Type d'organisme								
		Libellé de l'établissement	formateur indépendant	goodinfo.eu	ideance.net					
		Intitulé de la formation	Green IT	Intégrer le numérique responsable des la conception du projet	Découvrir l'accessibilité numérique	Piloter la prise en compte de l'accessibilité	Concevoir des interfaces accessibles	Rédiger et publier des contenus accessibles	Développer des applications mobiles accessibles	Développer des sites et applications web accessibles
		URL décrivant le programme		https://www.goodinfo.eu/boutique/	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-
		Durée de la formation / intervention	1 à 2 jours	De 1 à 5 jours	0,5 jour	0,5 jour	1 jour	1 jour	2 jours	3 jours
		compétences adressées	17	5	2	2	3	3	3	3
n°	intitulé générique	détail								
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1							
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1							
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie								
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)	1							
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)	1							
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR	1							
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres								
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)								
		Bureautique								
		Marketing et enquêtes								
		Gestion								
	Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple									
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaitre les impacts environnementaux directs du numérique								
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique								
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique								
		Comparer plusieurs services numériques	1							
	Management et reporting									
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable	1							

	Intitulé de la formation	Green IT	Intégrer le numérique responsable dans la conception du projet	Découvrir l'accessibilité numérique	Piloter la prise en compte de l'accessibilité	Concevoir des interfaces accessibles	Rédiger et publier des contenus accessibles	Développer des applications mobiles accessibles	Développer des sites et applications web accessibles
	URL décrivant le programme		https://www.goodinfo.eu/boutique/	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-	https://ideance.net/fr/formation-
	Durée de la formation / intervention	1 à 2 jours	De 1 à 5 jours	0,5 jour	0,5 jour	1 jour	1 jour	2 jours	3 jours
	compétences adressées	17	5	2	2	3	3	3	3
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques							
		veille technologique	1						
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères	1						
	Concevoir des solutions et services numérique durables	1	1			1	1	1	1
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.							
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)	1		1	1	1	1	1
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables	1						
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres	1						
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique	1	1					
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques							
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique	1	1					
		Inclure le NR dans la politique RSE	1	1					
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques							
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques							

		Type d'organisme	Organisme de formation							
		Libellé de l'établissement	ihmisen.com				mir-cf.com	octo academy	Om Conseil	
		Intitulé de la formation	8 Formations autour du Numérique Responsable (Sensibilisation, Ecoconception pour les dirigeants, gestion des dirigeants)	Ecoconception outils, GR 491 et RGENS	ECOCONCEPTION-GESTION DE PROJETS	NUMÉRIQUE RESPONSABLE	Sensibilisation au Numérique Responsable	S'orienter vers un numérique plus responsable	(Éco)conception responsable de service numérique	Atelier Trivial Numérique Responsable
		URL décrivant le programme	https://www.ihmisen.com/academy-	https://ihmisen.com/NRE060-Referentiel-	https://ihmisen.com/NRE030-Ecoconcepti-	https://www.ihmisen.com/NRE010-Sensibili-	https://www.ihmisen.com/catalogue/NRE01-	https://www.mir-cf.com/formations	https://www.octo.academy/formations/f	https://www.om-conseil.fr/atelier-
		Durée de la formation / intervention	De 1 à 3 jours en fonction de la	1 jour	2 jours	2 jours	2 jours	2 jours	17h 30	Environ 20 minutes
		compétences adressées	8	5	5	12	12	9	9	4
n°	intitulé générique	détail								
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1			1	1			1
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1			1	1			
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie	1			1	1			
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)								
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)								
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR								
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres								
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)								
		Bureautique								
		Marketing et enquêtes								
		Gestion								
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple								
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaitre les impacts environnementaux directs du numérique				1	1	1	1	1
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique				1	1			
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique				1	1			
		Comparer plusieurs services numériques						1	1	
		Management et reporting								
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable	1	1	1	1	1	1	1	

	Intitulé de la formation	8 formations autour du Numérique Responsable (Sensibilisation, Ecoconception pour les dirigeants, gestion)	Ecoconception outils, GR 491 et RGENS	ECOCONCEPTION- GESTION DE PROJETS	NUMÉRIQUE RESPONSABLE	Sensibilisation au Numérique Responsable	S'orienter vers un numérique plus responsable	(Éco)conception responsable de service numérique	Atelier Trivial Numérique Responsable	
	URL décrivant le programme	https://www.ihmisen.com/academy-	https://ihmisen.com/NRE060-Referentiel-	https://ihmisen.com/NRE030-Ecoconception-	https://www.ihmisen.com/NRE010-Sensibilisation-	https://www.ihmisen.com/catalogue/NRE010-	https://www.miracul.com/formations	https://www.octo.academy/formations/	https://www.omegaconseil.fr/atelier-	
	Durée de la formation / intervention	De 1 à 3 jours en fonction de la	1 jour	2 jours	2 jours	2 jours	2 jours	17h 30	Environ 20 minutes	
	compétences adressées	8	5	5	12	12	9	9	4	
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques	1	1	1			1	1	
		veille technologique	1	1	1					
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères						1	1	
		Concevoir des solutions et services numérique durables	1	1	1			1	1	
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.								
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)								
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables								
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres								
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique								
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques								
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique			1	1				
		Inclure le NR dans la politique RSE			1	1				
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques			1	1	1	1	1	
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques			1	1	1	1		

		Type d'organisme	orsys.fr						Pollen	
		Libellé de l'établissement	orsys.fr						Pollen	
		Intitulé de la formation	Amorcer une transformation numérique responsable	Sensibilisation à l'accessibilité numérique	L'accessibilité numérique dans un projet	Ecoconception des services numériques	Green IT, démarche et mise en œuvre	Green Data Center, optimiser sa performance énergétique	RGAA, auditer l'accessibilité d'un site web ou d'une application mobile	Ecoconception de site Internet
		URL décrivant le programme	https://www.orsys.fr/formation-amorcer-	https://www.orsys.fr/formation-	https://www.orsys.fr/formation-accessibilite-	https://www.orsys.fr/formation-	https://www.orsys.fr/formation-green-it-	https://www.orsys.fr/formation-green-data-	https://www.orsys.fr/formation-rgaa-audit-	
		Durée de la formation / intervention	1 jour	1 jour	1 jour	2 jours	2 jours	2 jours	5 JOURS	2j
		compétences adressées	5	3	3	4	6	4	4	5
n°	intitulé générique	détail								
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents								
		connaître les cadres législatif et incitatifs								
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie								
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)								
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)								
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR								
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres								
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)								
		Bureautique								
		Marketing et enquêtes								
		Gestion								
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple								
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	1							
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	1							
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique								
		Comparer plusieurs services numériques								
		Management et reporting								
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable	1			1		1		

	Intitulé de la formation	Amorcer une transformation numérique responsable	Sensibilisation à l'accessibilité numérique	L'accessibilité numérique dans un projet	Ecoconception des services numériques	Green IT, démarche et mise en œuvre	Green Data Center, optimiser sa performance énergétique	RGAA, auditer l'accessibilité d'un site web ou d'une application mobile	Ecoconception de site Internet
	URL décrivant le programme	https://www.orsys.fr/formation-amorcer-	https://www.orsys.fr/formation-	https://www.orsys.fr/formation-accessibilite-	https://www.orsys.fr/formation-	https://www.orsys.fr/formation-green-it-	https://www.orsys.fr/formation-green-data-	https://www.orsys.fr/formation-rgaa-audit-	
	Durée de la formation / intervention	1 jour	1 jour	1 jour	2 jours	2 jours	2 jours	5 JOURS	2j
	compétences adressées	5	3	3	4	6	4	4	5
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques						1	1
		veille technologique							
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères							
	Concevoir des solutions et services numérique durables	1	1	1	1	1		1	1
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.							
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)		1	1			1	1
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables							
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres							
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique				1			
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques				1			
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique							
		Inclure le NR dans la politique RSE							
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques				1	1		
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques				1	1		1

		Type d'organisme								
		Libellé de l'établissement	Synairgis	Temesis		the green companion				
		Intitulé de la formation	Comment transformer et gérer des services numériques sous l'angle de l'éco-responsabilité ?	Temesis	Comprendre le numérique responsable & la démarche d'écoconception numérique avec	Comprendre le numérique responsable & la démarche d'écoconception numérique	developpeur responsable	designer responsable	infrastructure responsable	Bootcamp écoconception
		URL décrivant le programme		https://temesis.com/	http://www.temesis.com	https://temesis.hop3team.com/formations/	https://thegreecompanion.com/	https://thegreecompanion.com/	https://thegreecompanion.com/	https://thegreecompanion.com/
		Durée de la formation / intervention	1 heure 30 dans sa version conférence - 3	0,5 à 2 jours	0,5 à 2 jours (dont 1 journée d'atelier	1 jour ou 2 jours (donc 1 jour avec	12h	12h	12h	3h
		compétences adressées	6	11	9	4	6	6	8	6
n°	intitulé générique	détail								
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents		1						
		connaître les cadres législatif et incitatifs		1						
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie								
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)								
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)								
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR								
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres								
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)								
		Bureautique								
		Marketing et enquêtes								
		Gestion								
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple								
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique		1	1					
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique		1	1					
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique		1	1					
		Comparer plusieurs services numériques								
		Management et reporting								
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable								

	Intitulé de la formation	Comment transformer et gérer des services numériques sous l'angle de l'écoresponsabilité ?	Temesis	Comprendre le numérique responsable & la démarche d'écoconception numérique avec	Comprendre le numérique responsable & la démarche d'écoconception numérique	developpeur responsable	designer responsable	infrastructure responsable	Bootcamp écoconception	
	URL décrivant le programme		https://temesis.com/	http://www.temesis.com	https://temesis.hop3team.com/formations/formation-numerique-responsable	https://thegreencompagnon.com/	https://thegreencompagnon.com/	https://thegreencompagnon.com/	https://thegreencompagnon.com/	
	Durée de la formation / intervention	1 heure 30 dans sa version conférence - 3	0,5 à 2 jours	0,5 à 2 jours (dont 1 journée d'atelier	1 jour ou 2 jours (donc 1 jour avec	12h	12h	12h	3h	
	compétences adressées	6	11	9	4	6	6	8	6	
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques	1	1	1	1	1	1	1	
		veille technologique					1	1	1	1
		Développer une pensée critique et dire non à des projets délétères					1	1	1	1
		Concevoir des solutions et services numérique durables	1	1	1	1	1	1	1	1
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.								
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)	1				1	1		
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres								
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique		1	1					
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques		1	1					
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique								
		Inclure le NR dans la politique RSE								
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques	1					1		
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	1	1	1	1	1	1	1	

		Type d'organisme				
		Libellé de l'établissement	tkpx.eu			
		Intitulé de la formation	utilisateur responsable en entreprise	Sobriété numérique et internet éco-responsable		
		URL décrivant le programme	https://thegreencompagnon.com/	https://tkpx.eu/formations-professionnelles/	Total	Moyenne
		Durée de la formation / intervention	8h	2h		
		compétences adressées	11	11		
n°	intitulé générique	détail				
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1	1	16	19
		connaître les cadres législatif et incitatifs			7	
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie			4	
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	50	
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)			5	5
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)			5	
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR			5	
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres			0	1
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)			0	
		Bureautique	1	1	2	
		Marketing et enquêtes	1	1	2	
		Gestion	1	1	2	
		Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple	1	1	2	
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	1	1	14	10
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	1	1	11	
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique	1	1	9	
		Comparer plusieurs services numériques	1	1	11	
		Management et reporting	1	1	3	
5	Mettre en place une politique de données NR	stratégie data responsable			16	16

		Intitulé de la formation	utilisateur responsable en entreprise	Sobriété numérique et internet éco-responsable	Total	Moyenne
		URL décrivant le programme	https://thegreencompagnon.com/	https://tkpx.eu/formations-professionnelles/		
		Durée de la formation / intervention	8h	2h		
		compétences adressées	11	11		
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGEN, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques			23	24
		veille technologique			17	
		Développer une pensée critique et dire non à des projets déléterés			18	
		Concevoir des solutions et services numérique durables			38	
7	développer en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.			0	0
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)			17	17
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables			7	7
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres			6	
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique			15	15
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques			11	11
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique			9	9
		Inclure le NR dans la politique RSE			9	
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques			13	15
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques			16	

Annexe 16 Matrice de compétences métiers du numérique, des télécoms et des collectivités territoriales

Nomenclature des familles professionnelles (FAP)		M1803		M1802			M1805					M1810		M1806
Employés en poste (DARES)		95 720		95 720			126 021					73 957		95 720
Offres d'emplois sur 1 an		9 930		8 279			27 618					8 363		7 482
Projets de recrutements (BMO)		10 101		3 367			25 333					11 693		10 101
Secteurs professionnels		Numérique	Telecom	Numérique	Numérique	Télécom	Numérique	Numérique	Télécom	Télécom	Télécom	Numérique	Télécom	Numérique
Postes		Chef de projet	projets SI et services	Coordinateur de projet	Consultant architecte technique	architecture et conception SI et services	Développeur	Intégrateur logiciels métiers	développement et intégration de SI et services	Développement web	Projets web	Spécialiste systèmes, réseaux et sécurité	ingénierie et qualification de SI et services	Data Engineer
Compétences NR à maîtriser idéalement (sur 35 identifiées)		13	17	13	20	23	14	16	19	13	13	17	23	19
Niveaux principalement requis		6/7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	6/7	6/7
n°	intitulé générique	détail												
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents												
		connaître les cadres législatif et incitatifs												
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie												
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique												
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)												
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)												
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR												
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres												
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)												
		Bureautique												
		Marketing et enquêtes												
		Gestion												
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple												
		Connaître les impacts environnementaux directs du numérique												
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique												
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique												
		Comparer plusieurs services numériques												
Management et reporting														

Nomenclature des familles professionnelles (FAP)		M1801	I1401	M1804							M1403	M1801	
Employés en poste (DARES)		73 957	64 113	15 096							65 004	73 957	
Offres d'emplois sur 1 an		6 885	9 940	2 335							3 684	6 885	
Projets de recrutements (BMO)		10 173	4 939	1 191							2 290	10 173	
Secteurs professionnels		Numérique	Numérique	Télécom							Télécom	Télécom	
Postes	Spécialiste infrastructure	Conseiller support technique	ingénierie de recherche	Prospectifs et stratégie technique	architecture et conception de réseaux	ingénierie et qualification réseaux	projets réseaux	déploiement de réseaux	exploitation, supervision et support des réseaux	intervention clients	intelligence de la donnée	exploitation, supervision et support des SI et services	
Compétences NR à maîtriser idéalement (sur 35 identifiées)	18	12	22	18	23	24	20	14	17	18	17	18	
Niveaux principalement requis	6/7	5/6	7	7	7	7	6/7	6/7	5/6	5/6	7	5/6	
5	Mettre en place une politique de données NR	Audit et stratégie data responsable	1		1		1	1	1			1	
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGEN, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques					1	1					
		Concevoir des solutions et services numérique durables	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
7	Innover en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.			1	1	1	1					
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)			1	1					1		
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables					1	1					
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres					1		1				
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique		1				1		1		1	
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques	1	1	1	1	1				1		
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique											
		Inclure le NR dans la politique RSE	1		1	1	1	1	1	1		1	1
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques	1		1	1	1	1	1	1		1	
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1

Nomenclature des familles professionnelles (FAP)		E1402	Correspondance M1803	Correspondance M1503	Correspondance K1404	Correspondance M1301	Correspondance M1301	Correspondance M1806 et M1802	Correspondance M1805	
Employés en poste (DARES)		18 873	1 720	5 020	9 170	8 640	4 120	810	380	
Offres d'emplois sur 1 an		691								
Projets de recrutements (BMO)		1 546								
Secteurs professionnels		Télécom	Collectivité territoriale (CT) Metiers du management							
Postes		Marketing web	Directeur des systèmes d'information	Directeur des ressources humaines	Responsable des affaires générales	Directeur général de collectivité ou d'établissement public	Directeur général adjoint de collectivité ou d'établissement public	Responsable production et support des systèmes d'information	Responsable des études et applications des systèmes d'information	
Compétences NR à maîtriser idéalement (sur 35 identifiées)		18	24	20	22	22	22	25	24	
Niveaux principalement requis		7	7	7	7	7	7	7	7	
n°	intitulé générique	détail								
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1	1	1	1	1	1	1	1
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1	1	1	1	1	1	1	1
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie	1	1					1	1
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)	1	1	1	1	1	1	1	1
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)	1	1	1	1	1	1	1	1
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres		1	1	1	1	1	1	1
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)		1	1	1	1	1	1	1
		Bureautique		1	1	1	1	1	1	1
		Marketing et enquêtes	1			1	1	1		
		Gestion			1	1	1	1		
Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple		1	1	1	1	1	1	1	1	
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	1	1	1	1	1	1	1	1
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	1	1					1	1
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique	1	1					1	1
		Comparer plusieurs services numériques	1	1	1	1				
		Management et reporting	1	1					1	1

Nomenclature des familles professionnelles (FAP)	E1402	Correspondance M1803	Correspondance M1503	Correspondance K1404	Correspondance M1301	Correspondance M1301	Correspondance M1806 et M1802	Correspondance M1805
Employés en poste (DARES)	18 873	1 720	5 020	9 170	8 640	4 120	810	380
Offres d'emplois sur 1 an	691							
Projets de recrutements (BMO)	1 546							
Secteurs professionnels	Télécom	Collectivité territoriale (CT) Metiers du management						
Postes	Marketing web	Directeur des systèmes d'information	Directeur des ressources humaines	Responsable des affaires générales	Directeur général de collectivité ou d'établissement public	Directeur général adjoint de collectivité ou d'établissement public	Responsable production et support des systèmes d'information	Responsable des études et applications des systèmes d'information
Compétences NR à maîtriser idéalement (sur 35 identifiées)	18	24	20	22	22	22	25	24
Niveaux principalement requis	7	7	7	7	7	7	7	7

5	Mettre en place une politique de données NR	Audit et stratégie data responsable		1	1	1	1		
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGENS, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques						1	1
		Concevoir des solutions et services numérique durables	1	1				1	1
7	Innover en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.							
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)	1	1	1	1	1	1	1
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables			1	1	1	1	1
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres		1	1	1	1	1	
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique	1		1	1	1	1	1
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques			1	1	1	1	1
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique		1	1	1	1	1	1
		Inclure le NR dans la politique RSE	1	1	1	1	1	1	1
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques	1	1				1	1
		Adapter les services numériques au1 contraintes énergétiques	1	1			1	1	1

Nomenclature des familles professionnelles (FAP)		Correspondance M1805	Correspondance M1802	Correspondance M1805	Correspondance M1801	Correspondance E1205	Correspondance M1307	Correspondance M1806 et M1802	Total	Moyenne	
Employés en poste (DARES) Offres d'emplois sur 1 an		2 150	470	440	990	850	1 410	7 220			
Projets de recrutements (BMO)											
Secteurs professionnels		Secteurs d'expertise en politiques publiques						CT Métiers de gestion			
Postes		Chef de projet études et développement des systèmes d'information	Responsable sécurité des systèmes d'information	Chef de projet technique des systèmes d'information	Administrateur systèmes et bases de données	Chef de projet communication numérique	Chargé des réseaux et télécommunications	Chargé de support et services des systèmes d'information	42		
Compétences NR à maîtriser idéalement (sur 35 identifiées)		21	20	20	17	19	15	16			
Niveaux principalement requis		7	7	7	5/6	6	6	7			
n°	intitulé générique	détail									
1	Le numérique responsable comme approche systémique	concept, compréhension systémique du problème, aspects physiques sous-jacents	1	1	1	1	1	1	1	40	33
		connaître les cadres législatif et incitatifs	1	1	1	1	1	1	1	31	
		Mettre en œuvre le numérique au service de l'écologie	1	1	1	1	1	1	1	30	
		participer à la création d'un consensus sur la nécessité d'une transition numérique	1	1	1	1	1	1	1	31	
2	Connaître et planifier l'application du cadre législatif	Règlement général sur la protection des données (règlement européen UE 2016/679)	1	1	1	1	1			31	31
		Autres directives européennes dont l'Artificial Intelligence Act, règlement en cours d'élaboration, DSA (Digital Services Act – Législation Européenne sur les services numériques – UE et France), DMA (Règlement sur les marchés numériques)	1	1	1	1	1			31	
		Loi Reen impactant le Code de l'éducation, loi sur la république numérique portant sur des dispositions de fait NR	1	1	1	1	1			31	
3	Utiliser les logiciels libres	Recommander l'usage de logiciels libres	1	1						25	16
		Lever les freins (perception, problématique UX/UI, fiabilité qualité, complexité mise en œuvre, coût total de possession, externalisation des compétences, manque de support...)	1	1						20	
		Bureautique	1	1	1	1	1	1		23	
		Marketing et enquêtes								7	
		Gestion								4	
Utiliser des systèmes d'exploitation open source comme Linux par exemple	1	1	1					18			
4	Mettre en place des tableaux de bords et indicateurs NR	Connaître les impacts environnementaux directs du numérique	1	1	1	1	1	1	1	40	32
		Identifier les impacts environnementaux indirects du numérique	1	1	1	1	1	1	1	36	
		Mesurer les impacts environnementaux du numérique	1			1	1	1	1	27	
		Comparer plusieurs services numériques	1		1	1	1	1	1	28	
		Management et reporting	1		1		1	1	1	28	

Nomenclature des familles professionnelles (FAP)		Correspondance M1805	Correspondance M1802	Correspondance M1805	Correspondance M1801	Correspondance E1205	Correspondance I1307	Correspondance M1806 et M1802			
Employés en poste (DARES)		2 150	470	440	990	850	1 410	7 220			
Offres d'emplois sur 1 an											
Projets de recrutements (BMO)											
Secteurs professionnels		Métiers d'expertise en politiques publiques							CT Métiers de gestion		
Postes		Chef de projet études et développement des systèmes d'information	Responsable sécurité des systèmes d'information	Chef de projet technique des systèmes d'information	Administrateur systèmes et bases de données	Chef de projet communication numérique	Chargé des réseaux et télécommunications	Chargé de support et services des systèmes d'information	42	Moyenne	
Compétences NR à maîtriser idéalement (sur 35 identifiées)		21	20	20	17	19	15	16			
Niveaux principalement requis		7	7	7	5/6	6	6	7			
5	Mettre en place une politique de données NR	Audit et stratégie data responsable							22	22	
6	Développer en mode Conception Responsable de Services Numériques	Utilisation des référentiels GR491 / RGE5N, et de l'AFNOR Spec 2021 Ecoconception des services numériques							8	20	
		Concevoir des solutions et services numérique durables							32		
7	Innover en mode low tech	Une démarche low-tech consiste à repenser les produits à partir des usages, des attentes spécifiques, des ressources locales et à proposer des solutions qui limitent l'impact sur l'environnement. Un service low-tech fait appel à des technologies low-tech.							13	13	
8	Mettre en place une démarche d'accessibilité web, inclusive et éthique	Utilisation du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA)							27	27	
9	Développer une politique d'achats NR	Par exemple en s'inspirant du guide pratique pour des achats numériques responsables							14	12	
		Intégrer des dispositions NR dans un appel d'offres et réponse à appel d'offres							10		
10	Allonger le cycle de vie produits numériques	Problématique de l'obsolescence appliquée au numérique							20	20	
11	Gérer les DEEE	Recycler les appareils numériques							18	18	
12	Lier RSE et NR	Garantir la mixité et l'inclusion dans les métiers du numérique							6	18	
		Inclure le NR dans la politique RSE							29		
13	Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques	Questions de sobriété énergétique en fonction des événements climatiques							32	34	
		Adapter les services numériques aux contraintes énergétiques							35		

Annexe 17 Fiche métier Cigref Responsable Green IT

1.7. RESPONSABLE *GREEN IT*

MISSION

Il appréhende l'informatique sous l'angle des enjeux environnementaux, sociaux et économiques pour construire un système d'information (éco)responsable et aider l'entreprise à évoluer vers des modèles plus soutenables grâce au numérique.

Il élabore, applique et fait évoluer la stratégie Développement Durable (RSE/CSR) de l'entreprise au niveau du système d'information, en relation avec le Directeur des Système d'Information (DSI/CIO), le Directeur du Développement Durable (DDD/SDO), et le comité exécutif de l'entreprise.

Il pilote et anime la stratégie *Green IT* de l'entreprise.

ACTIVITÉS ET TÂCHES

Définition de la stratégie *Green IT* :

- Clarifie le périmètre du green IT au sein de son organisation et le connecte à sa politique RSE.
- Analyse l'impact du système d'information (SI) sur l'environnement et identifie les indicateurs de performance à suivre et publier.
- Définit la stratégie green IT de l'entreprise en fonction des priorités.
- Déclina la stratégie en plan d'actions concrètes et la traduit éventuellement en charte green IT.
- Spécifie, valide et met en œuvre les standards et référentiels green IT utilisés par l'entreprise (auprès de la DSI et de l'ensemble des directions de l'entreprise).

Pilotage des projets :

- Pilote la réalisation et assure la cohérence des projets green IT en relation avec les parties prenantes internes (DSI, DAF, DDD, DHA) et externes (prestataires et partenaires).
- Anime et conseille un réseau de collaborateurs investis pour tendre vers un SI plus responsable (filrière Numérique Responsable).
- Propose des innovations techniques, sociétales et environnementales pour améliorer les performances du SI et aider l'entreprise à tendre vers des modèles économiques plus responsables.
- Gère le suivi des projets à l'aide de tableaux de bord basés sur des indicateurs et des objectifs quantifiés.
- Prend part à certaines phases techniques des projets lorsqu'elles requièrent une expertise green IT spécifique (ex : conception des applications, tests green, support utilisateurs...).

Communication, sensibilisation :

- Promeut, par des actions de conseil, de sensibilisation et de communication, la démarche Green IT auprès des différentes parties prenantes internes et externes (clients, partenaires, actionnaires, différentes directions concernées).

- Valorise les actions menées via les moyens les plus adaptés.

Veille et *benchmark* :

- Met en place une démarche d'intelligence économique spécifique au green IT dans le but de cibler les opportunités business et de gérer les risques dans un contexte réglementaire évolutif.
- Assure une veille sur l'évolution des normes et de la réglementation et en assure la diffusion aux collaborateurs impactés.
- Recueille et partage les bonnes pratiques et se compare à l'état de l'art pour s'améliorer en continu.
- Transcrit l'apport de l'informatique sur l'impact environnemental (réduction des GES, réduction de consommation de ressources...).

LIVRABLES

- Stratégie, politique (plan d'actions) et charte Numérique Responsable.
- Plan de communication green IT.
- Tableau de bord green IT.
- Référentiels des bonnes pratiques green IT.
- Référentiel d'écoconception logicielle.
- Guide des achats responsables et écolabels.
- Guide des écogestes.
- Paragraphe Numérique Responsable dans le rapport RSE.

INDICATEURS DE PERFORMANCE

- Mesure l'impact économique, environnemental, et social des actions entreprises, globalement et par projet.
- Suivi d'année en année, par utilisateur et par an, scope 2 et 3 (pour les étapes fabrication et utilisation du cycle de vie) :
 - kWh.
 - Litres d'eau.
 - kg CO2 éq. Empreinte carbone.

PARCOURS PROFESSIONNEL

Bac + 5 ingénieur informatique + formation développement durable et / ou numérique responsable, avec au minimum 10 ans dans plusieurs métiers opérationnels du système d'information et la supervision de projets.

Une sensibilité forte aux problèmes environnementaux et sociaux est nécessaire et une expérience en communication est un plus.

TENDANCES ET FACTEURS D'ÉVOLUTION

Ce métier est récent et apparaît dans les très grandes entreprises et administrations (+ de 2 000 salariés) et dans les filiales de ces entreprises.

Ce métier nécessite une très bonne expertise technique dans tous les domaines du système d'information et un tissu relationnel important au niveau des équipes opérationnelles puisqu'il a pour enjeu la prise en compte du Green IT dans l'évolution des usages et des comportements.

SYNTHÈSE DES COMPÉTENCES ET NOTIONS TRANSVERSALES (ISSUES DE LA NORME NF EN 16234-1-FR)

A.3. Mise en place d'un plan d'activités	4	A.7. Veille technologique	4
A.8. Gestion du développement durable	4	A.9. Innovation	4
D.2. Développement d'une stratégie pour la qualité des TIC	5	D.3. Prestation de services de formation	2
D.10. Gestion de l'information et de la connaissance	5	D.11. Identification des besoins	4
E.3. Gestion des risques	4	E.5. Amélioration des processus	3

T1 Accessibilité	T2 Éthique	T3 Questions juridiques liées aux TIC	T4 Respect de la vie privée	T5 Sécurité	T6 Développement durable	T7 Utilisabilité
★★ ★★	★★ ★★	★ ★★	★ ★★	★ ★★	★★ ★★★	★★ ★★

COMPÉTENCES PRINCIPALES (ISSUES DE LA NORME NF EN 16234-1-FR)

A. PLANIFIER	A.3. Mise en place d'un plan d'activités	Niveau 4
	Prend en charge la conception et la structure d'un plan d'activités ou d'un plan produit, y compris l'identification d'approches alternatives et de propositions en matière de retour sur investissement. Tient compte des modèles d'approvisionnement possibles et applicables. Présente une analyse des coûts-bénéfices et argumente le choix de la stratégie. S'assure de la conformité avec les stratégies en matière technologique et de risques pour l'entreprise. Communique et vend le plan d'activités	Pilote l'élaboration d'une stratégie de système d'information conforme aux exigences de l'activité (par exemple, distribué ou favorisant la mobilité) et tient compte des risques et opportunités.

	aux parties prenantes concernées et traite des intérêts politiques, financiers et structurels.	
A. PLANIFIER	A.7. Veille technologique	Niveau 4
	Étudie en détail les dernières innovations technologiques en matière de TIC pour aider à la compréhension des évolutions technologiques. Encourage et explore les sources internes et externes (y compris par exemple les activités de recherche, les brevets, les activités de démarrage, les communautés numériques) pour des idées et opportunités innovantes. Met au point des solutions originales pour l'adoption ou l'intégration de technologies et/ou d'idées nouvelles ou existantes dans des produits, applications ou services existants, ou pour la création de nouveaux produits, applications ou services.	Valide les technologies nouvelles et émergentes, en association avec une compréhension experte de l'activité, pour envisager et formuler des solutions pour le futur. Crée les processus de veille technologique sur l'ensemble de l'organisation.
A. PLANIFIER	A.8. Gestion du développement durable	Niveau 4
	Évalue l'impact des solutions informatiques en termes d'éco-responsabilité, consommation énergétique comprise, de traitement des déchets et de politique environnementale. Analyse les perspectives et les impacts sur le développement durable social et financier des projets, développements, services et exploitations de TIC. Conseille les entreprises et les parties prenantes du domaine des TIC en matière d'options de développement durable compatibles avec la stratégie de l'entreprise. Applique une politique éco-responsable d'achat et de vente des TIC.	Définit la stratégie de développement durable des SI et des services numériques. Contribue à la définition de la stratégie de l'entreprise pour veiller à ce que le développement durable soit pris en compte et incorporé.
A. PLANIFIER	A.9. Innovation	Niveau 4
	Envisage des solutions créatives pour élaborer de nouveaux concepts, idées, produits ou services. Fait preuve d'un mode de pensée ouvert et innovant, sachant tirer parti des avancées technologiques pour répondre aux besoins de l'activité/de l'entreprise ou pour orienter la recherche.	Adopte un mode de pensée indépendant et une conscience technologique permettant l'intégration de concepts disparates dans des solutions originales.
D. FACILITER	D.2. Développement d'une stratégie pour la qualité des TIC	Niveau 5
	Définit, améliore et précise une stratégie formelle pour satisfaire les attentes des utilisateurs et améliorer les performances de l'entreprise (en trouvant un équilibre entre les coûts et les risques). Identifie les processus critiques qui influent sur la fourniture des services et la performance des produits afin de les définir dans le système de management de la qualité des TIC. Utilise des normes adaptées pour formuler les objectifs qualité applicables à la gestion des services et à la qualité des produits, des données et des processus. Identifie les responsabilités du management de la qualité des TIC.	Assure un leadership stratégique pour ancrer la qualité des TIC dans la culture de l'organisation (c'est-à-dire avec la mise en place d'indicateurs ou d'une démarche d'amélioration continue).

D. FACILITER	D.3. Prestation de services de formation	Niveau 2
	Définit et met en place une politique de formation informatique pour répondre aux besoins et lacunes constatés en matière d'aptitudes professionnelles. Les incorpore au sein des plans internes de développement des collaborateurs, en tant qu'outil permettant de faciliter les développements de carrières. Structure, organise et planifie les programmes de formation, évalue la qualité de cette formation grâce à un processus de retour d'information et met en œuvre une démarche d'amélioration continue. Adapte les plans de formation pour répondre à une demande en constante évolution.	Organise l'identification des besoins en matière de formation. Recueille les exigences de l'organisation, identifie, sélectionne et planifie les sessions de formation.
D. FACILITER	D.10. Gestion de l'information et de la connaissance	Niveau 5
	Identifie les informations et les connaissances importantes pour l'organisation et développe les processus et les structures pour les gérer. Crée une structure d'information pour permettre l'exploitation, l'optimisation et le partage des informations. Maîtrise les bons outils et les déploie pour créer, extraire, maintenir, renouveler et diffuser les connaissances métier afin de tirer profit des informations.	Donne une orientation stratégique pour permettre d'aligner la stratégie dans le domaine de l'information et des connaissances sur la stratégie de l'organisation.
D. FACILITER	D.11. Identification des besoins	Niveau 4
	Écoute attentivement les clients internes et externes, formule et clarifie leurs besoins. Gère les relations avec toutes les parties prenantes pour garantir que les solutions et les services sont conformes aux exigences métier. Propose différentes solutions (par exemple « faire ou faire faire ») en effectuant des analyses contextuelles favorisant la conception de systèmes centrés sur l'utilisateur. Conseille le client pour le choix d'une solution appropriée. Agit comme un défenseur de la solution choisie et s'engage dans sa mise en œuvre ou son processus de configuration.	Exploite le large éventail de connaissances spécialisées des activités des clients pour proposer des solutions à leurs besoins métier. Donne des conseils d'expert au client en lui proposant des solutions et des fournisseurs.
E. GÉRER	E.3. Gestion des risques	Niveau 4
	Met en œuvre la gestion des risques dans les systèmes d'information en appliquant les politiques et les procédures de gestion des risques définies par l'entreprise. Évalue les risques encourus par les activités de l'organisation, y compris ceux liés au web, au cloud et aux ressources mobiles. Documente les risques potentiels et les plans d'action pour les maîtriser.	Pilote la définition et la mise en application d'une politique de gestion des risques en tenant compte de toutes les contraintes potentielles, y compris techniques, économiques et politiques. Délègue les responsabilités.
E. GÉRER	E.5. Amélioration des processus	Niveau 3
	Mesure l'efficacité des approches de processus de TIC nouvelles ou existantes (en cascade, Agile, DevOps, etc.). Conçoit et met en œuvre des changements de processus ou des évolutions	Exploite des connaissances spécialisées pour rechercher des processus et

<p>technologiques prenant en charge l'organisation par un processus d'apprentissage continu. Évalue et traite les risques inhérents au changement de processus.</p>	<p>des solutions TIC existants afin de déterminer des possibilités d'innovations. Formule des recommandations basées sur des arguments fondés.</p>
---	--