

EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE : QUELLES COMPÉTENCES POUR RÉPONDRE AUX ENJEUX DE LA TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE ET AUX IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE ?

L'association Talents du Numérique, qui associe établissements d'enseignement supérieur et entreprises du Numérique, a réalisé un travail important sur le développement des compétences des professionnels de niveau Bac+5 du secteur du numérique.

La commission e-compétences de Talents du Numérique a pour objectif de préparer l'avenir des entreprises et des établissements de formation afin que le secteur soit en mesure de réagir à l'évolution des compétences recherchées face aux transformations technologiques comme sociétales du monde qui nous entoure.

ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

À l'heure où la lutte contre le dérèglement climatique s'impose comme un des défis majeurs que l'humanité ait à relever, les acteurs du numérique ont conscience de la nécessité de participer à cet effort. Le réchauffement climatique, l'épuisement des ressources ou encore le déclin de la biodiversité constituent une menace pour la planète et pour le genre humain.

Le numérique est une formidable opportunité pour répondre aux défis environnementaux, en particulier en matière de transition énergétique. Le concept de « smart », c'est-à-dire l'utilisation des technologies de l'information pour améliorer la qualité et l'efficacité des services rendus, se développe et irrigue peu à peu tous les secteurs : smart city (infrastructures), smart santé (services), smart grids (énergies), smart farming (agriculture), smart transport (mobilité connectée), smart buildings (bâtiments) etc...). La digitalisation permet l'inter-connectivité, la collecte et le partage d'informations. Elle rend l'ensemble des processus plus performants. Elle vise ainsi à rationaliser l'allocation des ressources, à optimiser l'utilisation énergétique et à maîtriser, in fine, l'empreinte environnementale.

Or, de façon concomitante, une transition numérique non maîtrisée pourrait entraver la transition écologique. La révolution numérique que nous vivons dépasse largement le cadre purement technologique. Elle transforme les usages à une vitesse jamais atteinte jusque-là, bouscule les équilibres économiques, mais également écologiques. En effet, il s'ensuit pour les utilisateurs - individuels ou collectifs, publics ou privés - des consommations (énergétiques, en matériaux ou matériels, métaux rares¹) importantes, en augmentation exponentielle, qui contribuent à la

¹Atteindre le scope 3 ? Il y a trois niveaux d'émission de gaz établis dans le GHG Protocol (Green House Gas Protocol), lancé en 2001 par le WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) et le WRI (World Resources Institute). Ce protocole a pour but d'harmoniser la lutte contre le changement climatique à l'échelle mondiale. Il sert à quantifier l'ensemble des impacts générés par la production et la consommation d'un produit. Il est divisé en 3 niveaux qui correspondent à des périmètres d'émission :

- Le niveau 1 (ou scope 1) correspond aux émissions directes résultant de la combustion d'énergies fossiles, telles que le gaz, le pétrole, le charbon, etc.
- Le niveau 2 (ou scope 2) est relatif aux émissions indirectes liées à la consommation de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur nécessaire à la fabrication du produit.

surexploitation de la planète. L'impact du numérique sur l'environnement est réel et en constante progression. Paradoxalement, on peut même craindre un effet rebond², une relance des consommations en lien avec les nouveaux usages issus de ces innovations, pourtant conçues pour optimiser les ressources. Les débats autour de la 5G sont particulièrement significatifs de ces interrogations.

Les rapports convergent : 3% de la consommation énergétique mondiale et près de 4% des émissions de gaz à effet de serre³ sont dues au numérique, soit plus que le transport aérien, dont la pollution générée induit pourtant nombre de réactions indignées. The Shift project s'alarme ainsi dans son rapport d'octobre 2020 du fait que « la croissance de nos systèmes numériques est insoutenable – +9 % d'énergie consommée par an – et est construite autour de modèles économiques qui rentabilisent l'augmentation des volumes de contenus consommés et de terminaux et infrastructures déployés – notamment à travers « l'économie de l'attention » ». ⁴ Ainsi, sans action, ces émissions pourraient doubler d'ici 2025. Par ailleurs, l'industrie doit aussi fortement se mobiliser face à la raréfaction des ressources pour préserver sa propre durabilité. Certains matériaux pourraient s'épuiser dans les 30 ou 40 années à venir⁵.

LIMITER CET IMPACT : DES SOLUTIONS EXISTENT ET DOIVENT ÊTRE COLLECTIVES

En tant qu'acteurs de transformations écologiques, les professionnels du numérique sont et seront confrontés à de nouvelles responsabilités et exigences, notamment en matière de conformité des systèmes et outils (conçus, comme utilisés) au cadre législatif et réglementaire environnemental. Ces aspects doivent être transmis dans l'enseignement supérieur. Au-delà, si les études sont une période faste pour les apprentissages, elles représentent aussi un moment propice pour se forger ses propres convictions, en tant que citoyen et futur professionnel. **La prise en compte par les établissements de formation de la dimension environnementale du numérique peut donc s'inscrire par ailleurs dans une réponse apportée à la quête de sens de la nouvelle génération.** Les étudiants se projettent d'autant plus volontiers dans ce secteur qu'ils constateront qu'il tient compte de leurs préoccupations. L'enjeu sociétal et moral est aussi un enjeu d'attractivité.

Ce processus doit inclure l'ensemble des organisations : entreprises, administrations et associations. Au sein des entreprises, il convient en outre de dépasser le cadre limitatif du secteur du numérique, et des grands comptes. Ces initiatives doivent toucher également les DSI et leurs collaborateurs, les TPE et les PME.

On peut d'ailleurs se réjouir qu'une partie toujours plus importante des structures ait compris ces enjeux et soit en train d'intégrer cette dimension dans la définition même de leurs besoins ou la conception de leurs offres, voire dans leurs organisations propres.

Enfin, il est bon d'insister sur le fait que **nous sommes tous concernés**, non seulement les entreprises ou les professionnels du numérique, mais également les usagers, non numériques, qui peuvent avoir et développer, consciemment ou non, un usage non écologique du numérique. Cette dimension doit être considérée comme un élément important de la littératie numérique, elle-même indispensable à la culture générale, et être intégrée dans les questionnements de tout un chacun.

Il faut souligner que si le numérique a des impacts sociétaux, la société elle-même peut influencer le numérique que nous construisons.

- Le niveau 3 (ou scope 3), qui est le niveau à atteindre pour le numérique, correspond aux autres émissions indirectes, telles que l'extraction de matériaux achetés par l'entreprise pour la réalisation du produit ou les émissions liées au transport des salariés et des clients venant acheter le produit. C'est la part la plus importante d'émissions d'une entreprise.

² <https://ecoinfo.cnrs.fr/effets-rebond-du-numerique>

³ The Shift Project, Rapport intermédiaire « Déployer la sobriété numérique », janv. 2020

<https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2020/01/2020-01.pdf>

et <https://theshiftproject.org/article/climat-insoutenable-usage-video/>

⁴ https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2020/10/Deployer-la-sobriete-numerique_Resume_ShiftProject.pdf

⁵ <https://www.greenit.fr>, Empreinte environnementale du numérique mondial, nov. 2019

CONDUITE DE PROJETS NUMÉRIQUE ET ENVIRONNEMENT

□ Un sujet transversal, à concevoir comme un ensemble

La dimension « environnementale » est transversale, à l’instar de sujets tels que la sécurité ou la qualité. Elle doit être partie intégrante de tout projet numérique, notamment de son coût. Toute démarche de transformation numérique doit en tenir compte dès sa conception, en considérant toutes les composantes du projet concerné - le réseau, les contrôles d’accès, les applicatifs, etc. – et en intégrant l’ensemble des coûts « environnementaux » possibles. Des normes, réglementations et législations existent : elles permettent de cadrer la mise en œuvre de cette démarche environnementale qu’il convient de connaître et de maîtriser.⁶

□ Une équipe, des profils, une gouvernance

La gestion de la composante « environnementale » des projets numériques est l’affaire de personnes et profils très divers (scientifiques et techniques, experts en sciences humaines, policy, certification et normes, (...)). Il est ainsi particulièrement difficile d’identifier et de recruter la ou les personnes disposant des qualités scientifiques, mais aussi humaines, pour mener ces projets exigeants.

Cette démarche « environnementale » ne doit pas rester l’apanage de quelques experts. Développer une culture « écologique » est essentiel afin de protéger l’entreprise de catastrophes naturelles, économiques et industrielles. Cette dimension doit être perçue comme un objectif à part entière par l’équipe opérationnelle. Cela passe par la sensibilisation et la formation des collaborateurs mais aussi par la pédagogie et la diplomatie déployées par l’équipe de coordination pour faire accepter par tous la prise en compte de cette dimension « environnementale » et des éventuelles contraintes associées.

Aussi, la réussite de ces projets dépendra-t-elle de la capacité à réunir une équipe associant toutes les compétences du numérique attendues. Il convient ainsi de mobiliser certes des professionnels niveau Bac+5 de spécialité, mais également des généralistes, à même d’avoir une vision globale, d’embrasser toute la chaîne de valeur, les dimensions métiers et l’ensemble de l’architecture.

Par ailleurs, l’effort pédagogique à réaliser doit être impulsé par les directions générales afin d’être concluant et opérant. Au niveau de la gouvernance, il convient de :

- **Définir et exécuter la politique globale vis-à-vis de ce sujet ;**
- **Systématiser les analyses de risques/coûts environnementaux pour définir les besoins ;**
- **Impliquer le management, établir un lien direct avec la direction, sensibiliser les dirigeants ;**
- **Décliner la démarche et responsabiliser les parties prenantes ;**
- **Communiquer.**

Enfin, la conduite ou la participation à ce type de projet nécessite, comme pour l’ensemble des projets de transformation numérique, des qualités humaines importantes, des softskills que les établissements de formation doivent contribuer à développer chez leurs étudiants.

⁶ <https://www.cigref.fr/wp/wp-content/uploads/2017/01/CIGREF-Du-Green-IT-au-Green-by-IT-2017.pdf>

EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DANS LES FORMATIONS, DES SITUATIONS CONTRASTÉES

Au niveau de l'enseignement supérieur, on peut retrouver schématiquement trois niveaux de maturité :

- Les établissements pionniers dans lesquels une direction impliquée et une équipe pédagogique proactive assument la dimension environnementale jusqu'à refondre tout ou partie des cursus ;
- Une majorité d'établissements dans lesquels des collaborateurs portent le sujet mais se retrouvent parfois seuls pour mener à bien les objectifs fixés ;
- Enfin, des établissements qui souhaitent s'investir mais ne savent pas comment faire.

Ainsi, au niveau des établissements, au-delà de quelques initiatives pionnières, la conscience de la nécessité d'une meilleure prise en considération de cette dimension dans les enseignements et les cursus a émergé. Il n'est plus rare de voir des séances programmées sur des thèmes variés du développement durable tels que le Green IT, l'obsolescence programmée, l'écoconception des services numériques, les impacts du cloud, la performance énergétique des data centers (...). Cependant, cette dimension « environnementale » est souvent non structurée et/ou noyée au sein d'un corpus plus global dédié à la RSE.

Concernant les facteurs clés de succès de l'intégration réussie d'une telle démarche, nous reprendrons les conclusions définies par l'association Latitudes⁷ :

- **Avoir une direction qui porte la démarche**, notamment pour donner une légitimité au projet global et pouvoir le financer. Le volontarisme du management est absolument indispensable en établissement comme en entreprise, à l'instar de toutes démarches de changement transversal (qualité, IE, RSE...);
- **S'appuyer sur des pionniers et pionnières qui veulent faire bouger les lignes**, qui sont en capacité d'agir et de toucher les étudiant.e.s ;
À noter : la question est posée de la valorisation dans la gestion de carrière des enseignants-chercheurs de ce type d'initiatives et des temps induits de formation
- **Structurer la démarche pour maximiser l'impact, et permettre ainsi une direction commune et un passage à l'échelle.** Le recrutement d'un.e chargé.e de mission « Transition écologique », en charge de coordonner et d'animer les réflexions/actions et formations dans le domaine, apparaît comme un élément structurant d'une politique dédiée en la matière, par essence transversale et, parfois, tous azimuts ;
- **Avoir accès à des outils et des ressources** pour gagner du temps et permettre un apprentissage particulièrement riche et diversifié.

FORMATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE : CONTENU ET MODALITES

□ Green IT, métiers et compétences

Le développement durable est un enjeu clé pour l'ensemble de l'économie et l'intégralité des entreprises et secteurs d'activité, mais aussi pour l'ensemble de la société. Il devient donc aussi un enjeu clé en matière de compétences pour l'ensemble de la population et l'ensemble des professionnels du secteur. Cette thématique concerne tout le monde, et l'ensemble de la population devrait maîtriser les fondamentaux de ce domaine, dans un souci constant de maintenir son employabilité à un bon niveau.

⁷ <https://www.latitudes.cc/a-propos>

Au-delà, les besoins de l'économie en professionnels du Green IT sont encore modestes mais progressent de manière continue. Cette dimension tend à faire partie intégrante de l'ensemble des domaines informatiques et des projets numériques. Le recrutement est perçu comme une difficulté majeure par les entreprises du secteur. C'est un enjeu de sélection en matière de ressources humaines. En effet, les entreprises du numérique, notamment les ESN, doivent être en mesure de prouver à leurs donneurs d'ordre, privés ou publics, qu'elles ont intégré et pris en compte cette dimension au sein même de leur équipe. C'est aussi un enjeu fort d'attractivité de nouveaux talents pour les entreprises, comme de motivation/mobilisation des équipes projet.

□ Liste des métiers du numérique liés à l'environnement

Il n'y a pas ou peu de métiers spécifiques clairement identifiés⁸, les besoins sont encore marginaux. On assiste plutôt à une adaptation (ou à une sensibilisation) des professions actuelles. Celle-ci s'opère grâce à l'acquisition des compétences mentionnées ci-dessous, via la formation, notamment à l'éco-conception. Cette démarche repose (trop) souvent sur une volonté propre du professionnel à se former à l'approche environnementale, ce qui n'est pas toujours permis et/ou valorisé dans le cadre de l'entreprise.

Les ressources humaines des entreprises ont ainsi certainement un rôle à jouer afin de mieux valoriser - dans le recrutement ou l'accompagnement des carrières - les postures « Green » des professionnels, parfois dénigrées et donc tuées par les intéressés.

Les métiers émergents sont :

- Responsable green IT
- Consultant.e numérique responsable
- Eco-concepteur.rice numérique
- Assistant.e chef.fe de projet green IT
- (...)

À noter : L'ingénieur.e ACV (Analyses des cycles de vie) existe dans de nombreux secteurs, il ne serait pas impensable que cette fonction émerge dans le numérique.

□ Liste des compétences spécifiques

La prise en compte de la dimension environnementale nécessite des compétences dans tous les domaines scientifiques, techniques, organisationnels et juridiques concernés par les systèmes d'information et de communication. Ceci rend le sujet particulièrement excitant mais, en contrepartie, particulièrement complexe à appréhender. Il convient d'aborder ces domaines sous un angle particulier, la recherche exhaustive des impacts environnementaux et les moyens de les corriger, le tout, dans un environnement socioéconomique et légal contraint. Il est ainsi important de ne pas enclaver/segmenter les compétences entre elles, les deux expertises « développement durable » et « informatique » doivent se combiner et travailler ensemble au sein d'une équipe mixte et intégrée, parlant un même langage.

Ce ne sont pas, par ailleurs, des compétences spécifiques ou nouvelles en tant que telles, mais l'adaptation de connaissances existantes. Cela inclut les notions de bilan carbone, de métaux rares ou de l'analyse du cycle de vie⁹ bien connues dans les secteurs de l'électronique ou de la mécanique, auxquelles s'ajoutent les dimensions éthique et réglementaire (RGPD). Au-delà de la dimension

⁸ Pour aller plus loin en matière de prospective sur les métiers du numérique : voir les études de l'OPIIEC :

<https://www.opiiec.fr/etudes>

et <https://www.strategie.gouv.fr/debats/vision-prospective-partagee-emplois-competences-filiere-numerique-evaluation-perspectives>

⁹ <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02954188/document>

proprement technique, le management du changement et les grands principes de la transformation des organisations doivent être inculqués.

Il est déterminant de comprendre qu'il ne s'agit pas uniquement d'acquisition de compétences, mais bien d'une logique de changement de paradigme. Le défi principal est justement ce déclic et cette prise de conscience globale. Une fois cela acquis, les premiers pas sont faciles à faire et les compétences suivront.

MODALITÉS / LA PÉDAGOGIE

Le parcours idéal de formation selon l'association Latitudes est le suivant :

- **Sensibiliser aux enjeux de la transition Écologique et Solidaire ;**
- **Semer la graine de l'engagement via ses compétences tech ;**
- **Passer à l'action via des projets concrets ;**
- **Aider à se projeter dans la suite de son engagement.**

Ainsi, l'apprentissage de cette dimension doit être concret et opérationnel, avec des apports théoriques et pratiques. Au-delà de la mise en place, par les établissements de formations, de chaires ou de MOOC dédiés à cette thématique, les étudiants doivent pouvoir mener des projets incluant cette dimension, rencontrer des spécialistes et experts afin d'avoir cette prise de conscience, développer les ressorts et réflexes pratiques nécessaires et se projeter, in fine, dans le monde de la *Tech For Good*. Afin d'assurer le succès de ce processus, des ponts doivent être construits entre le monde de l'enseignement et le monde professionnel, ce qui peut passer par des hackathons et/ou du mentorat. Les deux sphères doivent se rencontrer pour avancer ensemble.

ENGAGEMENTS & PRÉCONISATIONS

Les besoins en formation au concept du Green IT dans les établissements sont réels et importants. Il en va de l'acceptabilité de la transformation numérique par l'ensemble des acteurs économiques et de la société civile. Force est de constater que cette dimension est encore trop peu présente dans les cursus étudiants, en formation initiale comme continue, et que de grandes disparités existent d'une formation à une autre, d'une spécialité à une autre au sein d'un même établissement.

Par ailleurs, cette dimension est souvent demandée par les étudiants eux-mêmes ; elle est un moteur de leur engagement dans leurs études. L'affirmation par le secteur du numérique de l'intégration des notions de développement durable, de RSE, d'éthique (...) est et sera véritablement un moyen de rendre davantage attractif les formations et les métiers du numérique auprès d'une population, les jeunes, en quête de sens. À terme, est visé un impact de la société sur le numérique et non pas l'inverse. Les leviers et des moyens d'action existent.

Talents du numérique s'engage

Sous l'impulsion du Conseil National du Numérique et du Syntec Numérique, l'**initiative Planet Tech'Care** a été lancée en octobre 2020, avec pour objectif de réduire l'empreinte environnementale du numérique. Cette plateforme se propose d'accompagner les entreprises qui souhaitent intégrer le numérique dans leur trajectoire environnementale et de soutenir les acteurs de la formation dans le développement des compétences en matière de numérique responsable. Talents du numérique a rejoint cette initiative en tant que partenaire. L'association s'engage à informer ses adhérents de la dynamique initiée et les appelle à rejoindre le mouvement.

L'objectif de cette mobilisation est de contribuer, à son niveau, à l'objectif de l'Accord de Paris sur le climat (2015) de limiter le réchauffement global à 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et, dans la mesure du possible, de poursuivre les efforts pour limiter la hausse des températures à 1,5°C, ce qui implique pour les entreprises de :

- Réaliser une mesure de l'empreinte environnementale (a minima un bilan gaz à effet de serre) sur les cycles de vie complets de leurs produits et services numériques ;
- Identifier et mettre en œuvre des actions de réduction des impacts - dont les émissions GES - et d'adaptation au changement climatique ;
- Identifier et mettre en œuvre des actions permettant d'allonger la durée de vie des produits et services numériques ;
- Partager ces informations et démarches auprès de toutes les parties prenantes concernées.

Talents du numérique souhaite s'investir sur le sujet au sein de Planet Tech'Care afin de :

- Réunir les acteurs (chargés de mission, professeurs ...) en charge de cette thématique chez ses adhérents (retours d'expérience / partage de bonnes pratiques) ;
- Développer la connaissance autour de cette thématique, permettre la diffusion de celle-ci. Les acteurs de cet écosystème doivent d'abord prendre conscience de l'impact environnemental de leurs produits et services. Dans une démarche collaborative, Talents du Numérique s'engage à diffuser les connaissances, partager les constats et exposer les solutions à même de renverser la tendance ;
- Sur la base de ces savoirs partagés et pour réduire l'empreinte environnementale des produits et services technologiques, il est indispensable au préalable de la mesurer.

Il convient également de mesurer l'investissement des établissements de formation dans cette voie. Pour y parvenir, Talents du Numérique pourrait s'inspirer de l'initiative du Baromètre de l'AGIT (Alliance Green IT), un instrument de mesure du niveau de maturité des entreprises en termes de stratégie et de pratiques responsables. L'association pourrait ainsi développer un outil à destination de ses établissements membres.

Cette étude permettrait en outre d'identifier des leviers d'amélioration s'appuyant sur des indicateurs clés ;

- Soutenir les initiatives de ses partenaires dans ce domaine (Class'code, Latitudes, Alliance Green IT...).

Notre commission recommande :

Premier impératif selon nous, **l'ensemble de la population doit disposer de connaissances minimales en humanités numériques** (c'est-à-dire de la capacité à évoluer dans un monde numérique) et des enjeux éthiques et environnementaux associés, pour devenir des consommateurs / acteurs responsables : acteurs économiques, usagers et citoyens. Il convient ainsi d'agir dès le plus jeune âge et de faire figurer ces sujets dans les programmes des enseignements du numérique au collège et au lycée (SNT et spécialité NSI), incluant cette dimension et la prise de conscience du coût environnemental.

Au-delà, il convient :

- **D'enseigner les concepts et les cas d'usages principaux du Green IT dans les formations d'ingénieurs ne relevant pas spécifiquement du numérique** mais également dans les écoles de commerce (Management de SI). L'ensemble des étudiants devrait être en capacité de suivre durant son cursus une initiation / une formation aux concepts globaux relevant de l'empreinte environnementale d'un projet, numérique ou non. Cette évolution des cursus et des programmes implique la nécessaire formation des enseignants à ces thématiques. Cette implication doit être prise en compte dans leur évaluation et leur avancement ;
- **D'intégrer le sujet « Empreinte environnementale » dans l'ensemble des cursus des étudiants ingénieurs du numérique comme un élément nécessaire et spécifique de formation.** Cette thématique n'est pas une option, elle doit être intégrée dans tous les cours et maîtrisée par l'ensemble des fonctions relevant du numérique, du développeur / développeuse au/à la chef.fe de projet. L'enjeu : faire émerger une nouvelle génération de concepteurs.rices, développeurs/ses, ingénieur.e.s, et managers du numérique en capacité de développer des solutions bas carbone et durables ;
- **D'intégrer le Green IT comme une spécialité à part entière.** Cette spécialisation doit inclure des travaux pratiques sur les usages et/ou secteurs particuliers ;
- Cette problématique est globale et doit donc être également portée par les écoles de management. La dimension « management au changement des organisations » est particulièrement importante ;
- Développer des formations clefs en main, très opérationnelles pour sensibiliser les professionnels ;¹⁰
- Agir auprès de la CTI et au niveau européen¹¹, afin que cette dimension soit davantage valorisée dans les critères et référentiels de compétences.

Suivez toute l'actualité de Talents du Numérique sur le site www.talentsdunumerique.com
et nos réseaux sociaux www.talentsdunumerique.com/communaute
Contact : Rémi Ferrand (délégué général) - remi.ferrand@talentsdunumerique.com

¹⁰ Exemple : <https://www.fresquedunumerique.org>

¹¹ Au niveau européen, cette dimension est de plus en plus prise en compte : https://www.cedefop.europa.eu/files/9024_fr.pdf et <https://www.eesc.europa.eu/fr/our-work/opinions-information-reports/opinions/eu-competence-framework-green-skills-own-initiative-opinion/opinions>