

SECTEUR INGÉNIERIE

BESOINS EN COMPÉTENCES, EN EMPLOIS ET
ENJEUX PRIORITAIRES À HORIZON 2030

ETUDE SUR L'EVOLUTION DES METIERS DE L'INGENIERIE DE LA CONSTRUCTION ET DE L'AMENAGEMENT

23 JANVIER 2024



OPIIEC

TABLE DES MATIÈRES

1.	LE RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET	4
	<i>Les objectifs</i>	5
	<i>La méthode</i>	6
2.	LE DIAGNOSTIC DES BESOINS EN COMPÉTENCES DANS L'INGÉNIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT	8
	9	
	<i>Transition environnementale</i>	10
	<i>Transition numérique et technologique</i>	13
	<i>Évolution réglementaire</i>	16
	<i>Transformation du marché de la construction</i>	18
3.	L'ESTIMATION DES BESOINS EN EMPLOI POUR L'INGENIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT	21
	<i>L'estimation du nombre de salariés et du chiffre d'affaires actuels de l'ingénierie de construction et d'aménagement</i>	22
	<i>La répartition des salariés par famille de métiers</i>	22
	<i>Un impact faible des mobilités intersectorielles sur les besoins en emploi de l'ingénierie de construction et d'aménagement</i>	27
	<i>Les départs à la retraite, à l'origine d'un besoin de 10 000 recrutements à horizon 2030</i>	28
	<i>Malgré le ralentissement du secteur entre 2023 et 2025, l'ingénierie de construction et d'aménagement devrait créer plus de 20 000 emplois entre 2023 et 2030</i>	30
4.	LES IMPACTS DES ÉVOLUTIONS SUR LES MÉTIERS DE L'INGÉNIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT	40
	<i>Famille de métier : Pilotage de projet</i>	42
	<i>Famille de métier : Coordination de projet</i>	45
	<i>Famille de métier : Exploitation, contrôle et durée de vie du projet</i>	52
	<i>Famille de métier : Étude et conception de projet</i>	58
	<i>Famille de métier : Mise en œuvre et réalisation du projet</i>	65
5.	LES PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DES VIVIERS DE RECRUTEMENT POUR L'INGENIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT	69
	<i>Un premier regard global sur l'orientation en filières scientifiques</i>	71
	<i>Un focus sur les écoles d'ingénieur</i>	72
	<i>La tension au recrutement de profils BAC +5</i>	73
	<i>La tension au recrutement de profils BAC +2/3</i>	76
	<i>L'impact de ces recrutements non réalisés en termes de chiffre d'affaires pour le secteur</i>	83
	<i>Les pratiques de recrutement des entreprises du BTP pour les jeunes diplômés du BTP, concurrent de l'ingénierie au recrutement</i>	84
	<i>Les attentes des étudiants de filières scientifiques vis-à-vis des recruteurs, et notamment de l'ingénierie de construction et d'aménagement</i>	86

6.	L'ÉVALUATION DE LA COUVERTURE DES BESOINS EN COMPÉTENCES CLES PAR LES FORMATIONS	94
7.	LA PROMOTION DES MÉTIERS DE L'INGÉNIERIE : LES BONNES PRATIQUES DES VOISINS EUROPÉENS	103
	<i>Les sciences, une discipline reine au sein de l'Union européenne</i>	104
	<i>Des filières scientifiques moins attrayantes en France</i>	107
	<i>Des bonnes pratiques pour s'inspirer de nos voisins</i>	109
8.	PRECONISATIONS POUR LE SECTEUR	113
	<i>Augmenter le nombre de personnes, issues de filières scientifiques, qui postulent en société d'ingénierie de construction</i>	Erreur ! Signet non défini.
	<i>Élargir les viviers de recrutement</i>	Erreur ! Signet non défini.
	<i>Favoriser la formation des salariés du secteur sur les compétences à acquérir liées à la transition environnementale</i>	Erreur ! Signet non défini.
	<i>Sensibiliser les entreprises du secteur à la nécessité de s'approprier et de former les salariés aux compétences numériques liées aux nouvelles technologies.</i>	Erreur ! Signet non défini.
9.	LES ANNEXES	116

1. LE RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET

Les objectifs

L'OPIIEC, Observatoire paritaire des métiers du Numérique, de l'Ingénierie, des Études et du Conseil, et des métiers de l'événement est une instance paritaire dont les membres sont les fédérations patronales (SYNTEC et CINOV) et les organisations de salariés (CFE/CGC/FIECI, CFDT/F3C, CGT, CFTC/MEDIA+).

L'OPIIEC a décidé de conduire en 2023 une étude relative aux évolutions des métiers de l'ingénierie de construction et d'aménagement. Il est aujourd'hui essentiel d'appréhender les différentes évolutions du secteur et de pouvoir quantifier les besoins en emplois et en compétences à horizon 2030.

En effet, le secteur est impacté par des tendances multiples (recours à de nouvelles technologies dans les ouvrages ou pour la réalisation des missions, évolutions réglementaires, croissance forte d'enjeux environnementaux et climatiques, évolutions macroéconomiques...). De nombreuses études ont déjà été menées sur le secteur ces dernières années, il s'agit dans la présente étude de faire une méta-étude synthétisant l'ensemble des dynamiques à l'œuvre, de caractériser les impacts en matière de compétences et de quantifier l'impact global sur les besoins en emploi par métier de la branche pour les entreprises intervenant sur le champ de l'ingénierie de la construction et d'aménagement.

La quantification des besoins en recrutement est particulièrement importante dans un contexte où les pouvoirs publics anticipent des tensions importantes au recrutement dans les années à venir. À titre d'exemple, l'étude Métier 2030, publiée par France Stratégie et la Dares en 2022, anticipe 1,8 million d'emplois créés entre 2019 et 2030 pour les profils très qualifiés et une création de presque 200 000 emplois dans le domaine de la construction, ce qui laisse présager d'une hausse significative de la demande de services en ingénierie de la construction et d'aménagement. Or l'ingénierie est un secteur qui fait déjà face à des difficultés de recrutement importantes, notamment en raison d'un manque généralisé de candidats qualifiés, du déficit régulièrement souligné par les acteurs de notoriété et d'attractivité du secteur en particulier pour les jeunes diplômés.

Les objectifs fixés par l'OPIIEC pour cette l'étude sont donc les suivants :

- **Analyser les évolutions réglementaires, mais aussi technologiques et concurrentielles, des marchés d'ingénierie de construction et d'aménagement et identifier leurs impacts** en matière d'activité, d'emploi, de métiers et de compétences.
- **Évaluer le degré d'adéquation de l'offre de formation initiale** au regard des besoins identifiés pour le secteur en matière de compétences clés à acquérir.
- **Estimer le besoin en recrutements de ces métiers de l'ingénierie** lors des prochaines années au regard de l'évolution anticipée de la demande de services en ingénierie de construction et d'aménagement, des départs en fin de carrière, des reconversions, etc.
- **Confronter ce besoin en recrutement aux différents viviers de recrutement et évaluer les éventuels déficits structurels pour les années à venir** : promotions de jeunes diplômés en ingénierie, solde de mobilités intersectorielles, nombre de demandeurs d'emploi sur les métiers de l'ingénierie...
- **Comprendre le positionnement des jeunes diplômés** pouvant s'orienter vers l'ingénierie de construction vis-à-vis du marché de l'emploi et de cette filière / ce secteur (motivations, attentes vis-à-vis des entreprises, freins au recrutement...).
- **Réaliser un benchmark européen sur les bonnes pratiques de promotion des métiers de l'ingénierie** dans les filières scientifiques.
- **Proposer un plan d'action opérationnel** pour les entreprises en matière de stratégie RH, mais aussi de formation, de sorte à accompagner leurs salariés le mieux possible pour faire face aux évolutions anticipées.

La méthode

LES GRANDES ETAPES

LES POINTS CLES DE LA METHODE

PHASE 1 : Diagnostic des besoins en emploi et en compétences dans le secteur

Étape 1.1

Analyse des études prospectives sur les besoins en compétences et en recrutement

- Analyse des rapports
- Analyse des données statistiques publiques

Étape 1.2

Construction d'un modèle quantitatif permettant de chiffrer l'impact de ces évolutions

- Quantification de la création nette d'emploi d'ici 2030
- Quantification des départs en fin de carrière
- Quantification des personnes en emploi sortant vers un autre secteur
- Estimation du nombre net d'emplois à pourvoir dans le secteur de l'ingénierie de construction

Étape 1.3

Réalisation d'une vingtaine d'entretiens de confirmation des tendances anticipées

PHASE 2 : Évaluation de la couverture de ces besoins en formation et analyse des viviers de recrutement

Étape 2.1

Recensement et analyse de la couverture des formations initiales et continues

- Analyse des compétences visées par les certifications recensées aux RNCP menant aux métiers de l'ingénierie de construction et d'aménagement
- Analyse des formations continues visant les compétences attendues pour les salariés en poste

Étape 2.2

Analyse des statistiques publiques sur l'évolution du nombre d'étudiants dans des filières

- Analyse quantitative de l'évolution des promotions des filières scientifiques
- Élaboration des hypothèses sur l'évolution du vivier de candidats pour les années à venir

Étape 2.3

Réalisation d'un benchmark européen

- Analyse des bonnes pratiques de promotion des métiers de l'ingénierie dans plusieurs pays
- Évaluer le caractère singulier ou non de la France et des politiques répliquables en France

Étape 2.4

Réalisation d'une enquête auprès de 400 jeunes en filière scientifique

- Qualification des attentes des étudiants dans la filière

PHASE 3 : Construction d'un plan d'action pour favoriser l'activité et l'emploi dans l'ingénierie de construction**Étape 3.1.**

Animation d'un atelier de réflexion

- Préparation de recommandations et animation d'un groupe de travail de réflexion
- Finalisation d'un plan d'action

Étape 3.2.

Formalisation des livrables finaux

- Rédaction de chaque fiche actions
- Finalisation de l'ensemble des livrables (rapport complet et synthèses)
- Restitution des travaux réalisés aux commissions idoines

Dans le cadre de l'ensemble de l'étude, 20 professionnels (sur 20 prévus) ont été interrogés :

Entreprises

Acoustique conseil	Entreprise d'ingénierie privée
AutoDesk	Entreprise d'ingénierie privée
Artelia	Entreprise d'ingénierie privée
Berim	Entreprise d'ingénierie privée
BET AES	Entreprise d'ingénierie privée
BIG 21	Entreprise d'ingénierie privée
BRL ingénierie	Entreprise d'ingénierie privée
CCCA BTP	Fédération
Egis Group	Entreprise d'ingénierie privée
Impulse Partners	Entreprise d'ingénierie privée
Ingérop	Entreprise d'ingénierie privée
Gaia Terre Bleue	Entreprise d'ingénierie privée
Gamba	Entreprise d'ingénierie privée
Model RH	Cabinet de conseil
NEPSEN	Entreprise d'ingénierie privée
SCE	Entreprise d'ingénierie privée
Scoping	Entreprise d'ingénierie privée
Scoping	Entreprise d'ingénierie privée
SETEC	Entreprise d'ingénierie privée
Union Social pour l'Habitat	Fédération
OPP BTP	Organisme paritaire

2. LE DIAGNOSTIC DES BESOINS EN COMPÉTENCES DANS L'INGÉNIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT

Synthèse :

D'ici à 2030, plusieurs facteurs vont fortement influencer le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement. Ils auront un impact conséquent en termes d'emploi et de compétences à mobiliser par les métiers du secteur. On peut regrouper ces tendances autour de quatre grandes catégories de facteurs d'évolution :

- **La transition environnementale :** pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et limiter les émissions carbone, de nouvelles contraintes et exigences s'imposent aux acteurs de l'ingénierie de construction. Les activités concernées s'articulent autour de 4 axes : la décarbonation de la construction et de la rénovation des constructions, l'adaptation des bâtiments et des infrastructures au changement climatique, le développement des nouvelles énergies et la transformation des moyens et usages en matière de mobilités. La transition environnementale devrait être la plus créatrice d'emploi dans le secteur d'ici 2030.
- **La transition numérique et technologique :** le développement de nouvelles technologies et de nouveaux outils de travail impacte les méthodes et l'organisation du travail des ingénieries de construction et d'aménagement. C'est notamment le développement du travail collaboratif, du smart building, de la construction industrialisée et le recours croissant à l'IA générative qui transforment les métiers du secteur.
- **Les évolutions réglementaires :** ces changements sont poussés et accompagnés par des évolutions réglementaires, notamment sur le volet environnemental déjà évoqué ci-dessus. Ces évolutions constantes ne transforment pas en profondeur le secteur, mais nécessitent de développer de nouvelles compétences dans un ensemble de métiers de l'ingénierie. C'est notamment le cas pour les nouvelles réglementations comme la RE 2020, la loi zéro artificialisation nette ou encore les évolutions de procédures de marchés publics (clauses sociales et environnementales, développement des marchés globaux...). Sans nécessairement créer beaucoup d'emploi, ces évolutions impactent et impacteront les compétences à mobiliser au sein des ingénieries de construction.
- **Les évolutions économiques :** le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement est évidemment impacté par les évolutions économiques (au niveau macro et micro). Les investissements prévus, notamment par les acteurs publics et sur la rénovation énergétique des bâtiments, devraient permettre d'augmenter les activités de l'ingénierie de construction et donc de permettre la création d'emploi dans le secteur. Toutefois, l'évolution de l'inflation et des taux d'intérêt impactent fortement la capacité d'investissement des collectivités locales et devraient entraîner un ralentissement du marché de la construction à court terme. Cela aura un effet majeur notamment sur la nature des commandes qui devront se recentrer sur l'essentiel et sur les projets, plus optimisés financièrement encore. De ce fait, les besoins en économistes de la construction, entre autres, devraient augmenter pour répondre à ces attentes financières.

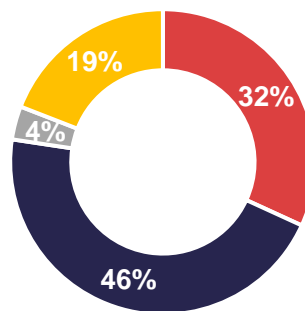
Transition environnementale

L'ingénierie, dans son ensemble, tient aujourd'hui un rôle majeur pour répondre au défi du changement climatique. Les missions liées au changement climatique représentaient près de 4 milliards d'euros de chiffre d'affaires pour les entreprises d'ingénierie de la branche en 2021 et mobilisaient 42 000 ETP, soit 15 % des effectifs de l'ingénierie tous secteurs confondus.¹

Pour faire face aux nouvelles exigences de réduction des consommations énergétiques et de réduction de gaz à effet de serre, mais aussi d'adaptation aux nouvelles réalités climatiques, plusieurs évolutions ont un impact sur les métiers de l'ingénierie de la construction et de l'aménagement. Ces impacts sur les métiers de l'ingénierie concernent principalement 4 axes.

- **La décarbonation du secteur de la construction**

Le secteur du bâtiment est la troisième activité la plus émettrice de gaz à effet de serre, il représente à lui seul 19 % des GES². Qui plus est, 70 % des émissions de GES du bâtiment émanent de la phase de construction³ (produits mis en œuvre, transport et consommation de matières premières). Par ailleurs, le secteur du bâtiment est déjà le secteur le plus consommateur en énergie (l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments représente 46 % de la consommation française et en fait le secteur le plus consommateur d'énergie). La réalisation des objectifs de neutralité carbone d'ici 2050 impose ainsi de réels efforts au secteur, notamment sur la partie conception et construction des bâtiments.



■ Transport ■ Bâtiment (tertiaire et résidentiel) ■ Agriculture ■ Industrie

Figure 1 : Répartition de la consommation énergétique par secteur en France
Datalab, chiffre clé de l'énergie – édition 2020, ministère de l'Écologie

Les objectifs fixés de réduction d'émission de GES et de consommation bas carbone impactent grandement les projets de construction et les méthodes dont les nouveaux bâtiments ou les rénovations devront se faire. Cela se traduit notamment par le fait de :

- **Déployer de nouvelles méthodes de construction** (nouveaux matériaux, nouveaux procédés...) pour réduire les émissions de carbone en phase de construction.
- **Concevoir des ouvrages en optimisant pour la suite du cycle de vie des constructions** leur consommation en énergie, leur maintenance et leur déconstruction de sorte à ce qu'elles soient moins émettrices de gaz à effet de serre.

Pour y parvenir, il est nécessaire pour les équipes d'ingénierie d'acquérir de nouvelles compétences. Cela comprend notamment de savoir quantifier et réaliser une analyse du cycle de vie des constructions, mais aussi de quantifier leur empreinte environnementale ou encore de développer des compétences dans l'éco-conception et l'utilisation de nouveaux matériaux respectueux de l'environnement et de la santé des utilisateurs.

¹ [Les métiers et les compétences de l'ingénierie face à l'enjeu du climat – OPIIEC - 2022](#)

² [Stratégie nationale bas-carbone : La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone – Ministère de l'écologie - 2020](#)

³ Réduire l'impact carbone des bâtiments – CEREMA – 2021

- **L'adaptation aux changements climatiques**

Comme précisé par le 6^e rapport du GIEC⁴, **la prévision de l'augmentation des températures d'ici à 2050 induira une augmentation des menaces sur les villes comme l'augmentation des risques d'inondation, la multiplication des épisodes cycloniques, les sécheresses et les épisodes caniculaires.** De ce fait, l'adaptation des territoires à ces changements est nécessaire pour limiter l'ampleur des sinistres. À titre d'exemple, en 2023, environ 500 millions d'euros ont été mis à disposition des collectivités territoriales pour des projets de re-naturalisation des villes et lutter ainsi contre les îlots de chaleur.

L'adaptation des territoires aux changements climatiques implique la **création de nouvelles infrastructures liées au stress hydrique et aux hausses de la pluviométrie et submersions par les eaux marines.** Il est donc nécessaire de développer des solutions s'appuyant sur la nature comme le développement de zones humides et des îlots de fraîcheurs dans les villes ou des constructions visant à ralentir les écoulements des eaux (ex. : aménagement de zone de sur inondation) ou de gestion des ouvrages hydrauliques.

L'ingénierie privée sera donc de plus en plus sollicitée pour mettre en place des solutions de construction et d'urbanisme permettant de prévenir ou de protéger les territoires et les usagers face à ces changements climatiques. Cela nécessitera de la part de l'ingénierie des compétences pour créer des solutions s'appuyant sur la nature, mais aussi d'avoir des compétences paysagères et d'urbanistes.

- **Le développement de nouvelles énergies**

Lutter contre le changement climatique passe aussi par le développement de sources d'énergie moins productrices de gaz à effet de serre. Pour cela, le gouvernement favorisera la création et le développement de nouvelles énergies (par exemple l'hydrogène pour lequel 7 milliards d'euros sont mobilisés entre 2020 et 2030 dans le cadre du plan France 2030⁵). Sur le nucléaire, la France prévoit la fermeture de 4 à 6 centrales d'ici à 2028⁶, toutefois ces dernières devraient être remplacées. De plus, 6 EPR2 seront construits d'ici 2050, le premier chantier devant débuter en 2028⁷. Des études seront lancées pour la construction de 8 nouveaux EPR. Enfin, dans le cadre de France 2030, un investissement de 1 milliard d'euros est prévu pour faire émerger de nouveaux types de réacteurs (notamment les NUWARD et les réacteurs innovants produisant moins de déchet).

Cette volonté de développer les nouvelles énergies implique une augmentation de la R&D, des études et du suivi de réalisation de nombreux projets, dont des projets à grande ampleur. **Ce renouvellement énergétique reste étroitement lié à l'ingénierie des infrastructures de production** (parc éolien, éolienne en mer, développement de l'énergie solaire photovoltaïque ...), **mais aussi des projets d'entretien et de rénovation du parc déjà existant** notamment pour le nucléaire dont les durées de vie des centrales est passé de 50 à 60 ans.

Ces besoins dans les nouvelles énergies nécessiteront pour l'ingénierie de développer des compétences au sein des équipes pour écoconcevoir un équipement ou un procédé de construction d'infrastructures d'énergie, dimensionner de manière équilibrée les ouvrages pour un système énergétique sobre et assurer la sûreté de fonctionnement. Il est également nécessaire de développer des connaissances et compétences spécifiques au nucléaire, énergie qui sera au centre des préoccupations dans la décennie à venir en matière d'ingénierie, avec l'hydrogène vert.

- **La transformation des mobilités**

Premier facteur d'émissions de GES* en France, la mobilité est particulièrement impactée par les émissions des véhicules de particuliers, suivis des poids lourds puis des véhicules utilitaires légers⁸. La France a fait de la décarbonation de la mobilité un enjeu majeur pour ces prochaines années. Cela implique plusieurs leviers d'actions et l'Etat a programmé 14,3 milliards d'investissements pour la période 2023-2027⁹. De plus, des investissements auront lieu pour moderniser et développer les infrastructures ferroviaires afin de renforcer l'attractivité des trains, cet investissement annoncé serait de 700 millions d'euros.

À cet égard, la redéfinition du système routier constitue un enjeu majeur pour permettre le développement de toutes les mobilités et favoriser les mobilités douces. **La construction, la rénovation ou l'aménagement des transports existants sont des priorités pour les collectivités** et seront le sujet pour lequel elles ont un besoin prioritaire en ingénierie (Figure 2).

⁴ [Climat Change 2022 : Impact, Adaptation and Vulnerability – GIEC - 2022](#)

⁵ [Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France - 2020](#)

⁶ [Programme pluriannuelle de l'énergie – Ministère de l'écologie - 2018](#)

⁷ [Travaux relatifs au nouveau nucléaire - 2022](#)

⁸ [Rapport Secten – CITEPA - 2020](#)

⁹ [Bilan et perspective des investissements pour les transports et les mobilités – Ministère chargé des transports - 2022](#)

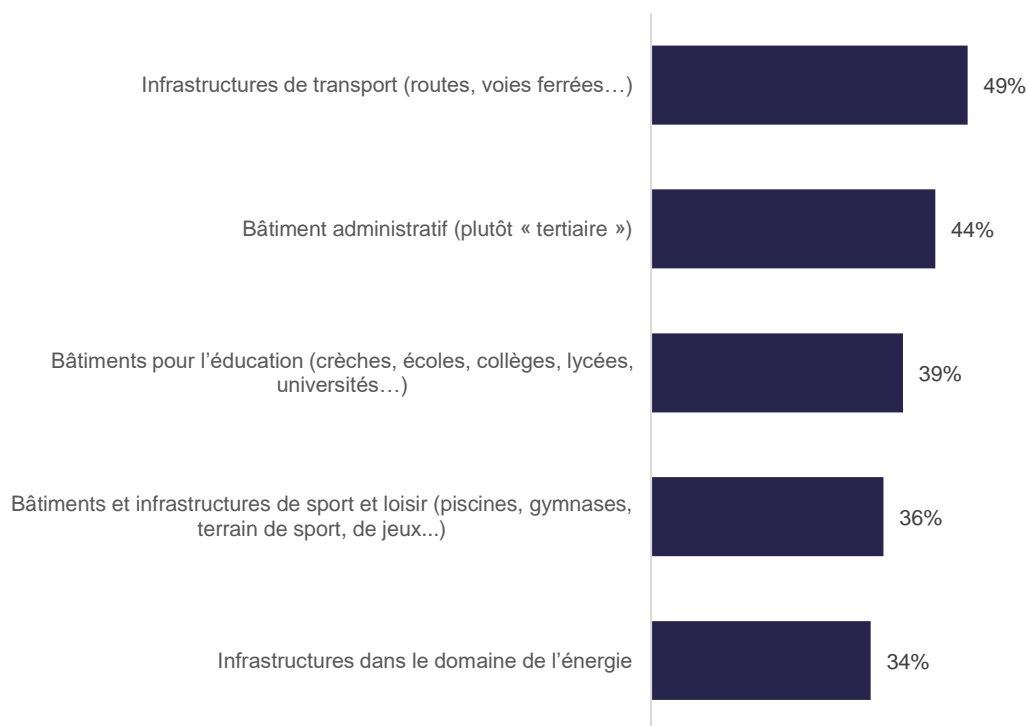


Figure 2 : Les 5 principaux besoins futurs des administrations publiques en ingénierie par secteur d'investissement – Source : Les conséquences des évolutions de la commande publique sur l'emploi et les compétences de l'ingénierie privée.

Ces investissements lourds comprennent notamment des travaux de renouvellement du réseau routier, du réseau ferré et fluvial, mais aussi la construction de nouveaux équipements de transport. C'est notamment le cas avec le développement du réseau express régional dans dix grandes agglomérations pour lesquels des études sont déjà en cours¹⁰.

Le développement et les investissements dans l'électromobilité entraînent, en corolaire, **un développement dans les infrastructures de ravitaillement électrique et de réseaux électriques, notamment urbains**. Ces évolutions appellent **un besoin en compétences notamment en urbanisme et aménagement du territoire pour les ingénieurs de construction et d'aménagement, mais aussi des compétences et connaissance spécifique au ferroviaire**.

Les principales compétences impactées par la tendance « transition environnementale »

*Les compétences citées **en gras** dans le tableau seront davantage acquises via le recrutement de professionnels spécialisés que par la formation interne des équipes.

Mobilité sobre et bas carbone

- Concevoir et optimiser une infrastructure de mobilité sobre
- **Écoconcevoir un équipement ou un procédé**
- Analyser et exploiter les scénarios démographiques et sociologiques
- Réaménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages et contraintes climat

Production d'énergie

- Coordonner la sûreté de fonctionnement des centrales énergétiques
- Dimensionner et équilibrer un système énergétique sobre
- **Écoconcevoir un équipement**
- Évaluer les économies/risques d'un projet sur le cycle de vie d'un ouvrage

¹⁰ [Proposition de loi relative aux services express régionaux métropolitains n°749.](#)

Décarbonation du secteur de la construction

- Réaliser une analyse du cycle de vie complet de l'ouvrage
- **Quantifier l'empreinte carbone sur le cycle de vie complet de l'ouvrage**
- Diagnostiquer l'empreinte environnementale d'un ouvrage
- **Écoconcevoir un ouvrage**

Changements climatiques

- Diagnostiquer l'empreinte environnementale d'un ouvrage
- **Écoconcevoir un ouvrage**
- Réaménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages et contraintes climat
- Fédérer des professionnels de diverses disciplines sur un enjeu climat
- Promouvoir l'apport environnemental d'un projet
- Accompagner les organisations et territoires aux conséquences à long terme des évolutions climatiques

Impact de la transition environnementale sur l'emploi dans le secteur de l'ingénierie de construction.

En termes de besoins en emploi, **la transition environnementale implique la création de nouveaux postes afin de répondre aux attentes et objectifs à venir.** Ce sont notamment les projets de développement de nouvelles énergies qui devront induire la plus forte augmentation en emploi lié à la transition énergétique. La quantification de ces besoins est présentée ultérieurement dans l'étude. En termes de métier, ce sont les métiers de l'aménagement et de l'urbanisme qui seront le plus sur-sollicités d'ici à 2030 ainsi que les spécialistes en environnement du fait de cette dynamique environnementale.

Transition numérique et technologique

Le secteur de la construction fait face à des mutations numériques majeures. **Avec le développement du numérique, le secteur voit apparaître de nouveaux types d'acteurs focalisés sur les gains de productivité réalisables à partir d'un usage généralisé de donnée.** Cette transition numérique permet également de gagner en productivité et de s'adapter aux évolutions significatives des modes de vie. Cela se traduit par l'apparition de nouvelles tendances structurantes dans le secteur pour les activités, les compétences, les métiers et les emplois.

• Le développement de l'ingénierie collaborative

Les avancées technologiques notamment dans les outils de communication ont conduit à introduire de nouvelles méthodes de travail dans les entreprises. En effet, il est de plus en plus facile grâce à la numérisation de partager les outils de travail et de collaborer avec une meilleure interopérabilité de travaux des acteurs respectifs. À ce titre, l'usage d'outils s'est développé au sein du secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement. En effet, **l'introduction du BIM (building information modeling) ainsi que du SIG (Systèmes d'Information Géographique) transforment les méthodes de travail.** Ces outils logiciels sont de plus en plus exigés par les commanditaires notamment publics, et leur usage se systématisera de plus en plus à l'avenir.

Dans l'ingénierie de construction et d'aménagement, ces outils conduisent tout d'abord **la mise en place de plateformes collaboratives de travail** qui permettent aux architectes et aux bureaux d'études qui travaillent traditionnellement en amont du projet d'accéder aux systèmes de construction et d'intervenir conjointement pendant cette phase. Cette évolution conduit également à **développer des systèmes avec une plus grande interopérabilité des travaux et données produites par chacun.** En effet, l'ensemble des acteurs sont amenés à travailler sur le même support, ce qui faciliter le partage d'information et la collaboration dans toutes les phases de la construction. Toutefois, bien que cette

technologie ait été introduite il y a plusieurs années, son recours reste relativement restreint au sein de l'ingénierie. Son utilisation devrait se généraliser à horizon pour la réalisation des plus gros projets à minima.

En matière de compétences, cette nouvelle utilisation pour les professionnelles de l'ingénierie de construction impose de maîtriser ces outils logiciels pour pouvoir répondre aux appels d'offres, pour savoir les utiliser pour mettre en avant leurs prestations auprès des clients et rendre accessibles leurs analyses afin d'en faire un outil d'aide à la décision auprès des commanditaires et bien entendu pour optimiser les travaux de conception et de suivi de réalisation.

- **La construction industrialisée / modulaire**

La fabrication industrialisée consiste à fabriquer en amont, dans un environnement industriel, des éléments destinés à être assemblés sur un chantier. Cette préfabrication peut se faire sur tous types d'ouvrage, que cela soit des gros œuvres ou des seconds œuvres, mais aussi sur tout type de matériaux et composants (béton, bois...). Cette préfabrication a notamment été possible par l'introduction du BIM. Elle facilite aussi la collaboration entre les fonctions études et les unités de fabrication.

Cette méthode de construction permet de réduire les coûts et les délais des chantiers et incite les acteurs à industrialiser les chantiers de construction. **Les constructions industrialisées représenteront d'ici 2030 environ 20 % des bâtiments construits dans le monde¹¹**. Cela implique des changements dans la conception des constructions, il s'agit notamment de s'assurer du caractère transportable des différents éléments de la construction. De plus, la possibilité de fabriquer des éléments hors du chantier modifie les enjeux logistiques puisque le chantier ne dépend plus de la disponibilité des matières premières, mais surtout de l'acheminement des différents éléments de la construction.

L'usage de cette méthode implique d'acquérir des compétences adaptées en conception pour intégrer cette possibilité tout en facilitant la réalisation des travaux. La nécessité d'adapter les pièces au transport introduit de nouvelles contraintes de fabrication, mais aussi de préoccupations logistiques. **Ces changements impactent en effet directement la gestion et la logistique des chantiers** pour organiser et coordonner la fabrication des pièces et leurs mises à disposition sur le chantier. Ainsi les fonctions de gestion de projets sont particulièrement impactées puisque cela transforme la conduite des travaux, mais aussi les fonctions d'ingénierie dans la mesure où les méthodes de construction ainsi que les matériaux évoluent.

- **Le développement du « smart building »**

Le développement des outils connecté (IoT) et de nouveaux outils de communication permet de créer des ouvrages connectés. Cette dimension se développe de plus en plus notamment sous la forme de smart building qui consiste à **introduire dans les constructions des outils permettant de recueillir un grand nombre de données pour optimiser leur gestion, leur maintenance et de fait leur cycle de vie. Cette connectivité contribue au développement des jumeaux numériques (représentation virtuelle d'un ouvrage en temps réel) des bâtiments** qui permet de réaliser des simulations sur l'ouvrage et ainsi anticiper son évolution et optimiser son usage.

En matière de construction, les commanditaires souhaitent de plus en plus pouvoir recueillir des données afin d'optimiser la gestion des infrastructures et les exploiter à leur plein potentiel. De plus, l'utilisation de données pour optimiser la gestion d'un bâtiment est également en plein développement. L'utilisation d'objets connectés (IoT) est déjà couramment utilisée pour réduire la consommation énergétique d'un bâtiment. La baisse régulière des coûts de capteurs et l'amélioration progressive de l'ergonomie permettent maintenant de mieux mesurer les usages d'un bâtiment et de réguler ou alerter en fonction.

Le développement de ces constructions implique de nouvelles compétences à acquérir pour les métiers de l'ingénierie de construction et d'aménagement, **notamment dans le cadre du développement du projet pour les fonctions conception**. Ces dernières vont davantage avoir recours à l'analyse et l'exploitation de données pour effectuer des scénarios démographiques et sociologiques. Ce sont les métiers de Data Analyst et Data Scientist qui seront amenés à se développer pour permettre la pleine exploitation du smart building. Les fonctions de conception devront intégrer dans leur projet l'intégration de ces nouveaux composants pour assurer le bon recueil des données.

- **L'intelligence artificielle (IA) générative**

En complément des autres facteurs décrits ci-dessus, les progrès dans **l'IA générative permettent d'appuyer les missions des ingénieurs de la construction et de l'aménagement notamment avec des modèles de conception ou de rédaction assistés par l'intelligence artificielle**. Le traitement, par l'IA d'un grand nombre de données, lui permet de concevoir des structures innovantes tout en respectant les contraintes imposées (objectifs de performance, respect

¹¹ « Modular construction : from projects to products » - McKinsey – Juin 2019

de la réglementation). C'est à titre d'exemple ce qui a été développé par l'entreprise SIDEWALK Labs pour formuler des hypothèses d'aménagement de quartier (Figure 3)

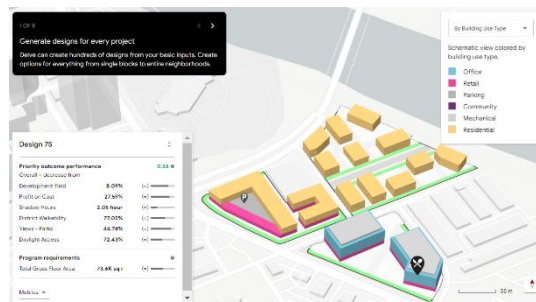


Figure 3 : exemple de prototype généré par IA - Sidelwalk labs

Actuellement peu développée, l'intelligence artificielle s'impose de plus en plus dans le développement de nouvelles start-up notamment dans la construction de parking ou les projets d'extension des bâtiments publics. **L'IA permet d'optimiser les différentes contraintes** (réglementaire, environnementale, économique...) **pour formuler des suggestions de construction.** Les productions ainsi réalisées seront ensuite retravaillées, modifiées, affinées et validées par les professionnelles. Cela devient un outil d'aide à la conception, mais n'enlève pas le rôle des ingénieries, notamment de conception pour valider la faisabilité des projets. En ce sens, selon les professionnelles, à moyen termes le développement de l'IA au sein des entreprises d'ingénierie de la construction et d'aménagement ne devrait pas entraîner une perte d'emploi, cet outil étant davantage utilisé pour augmenter la productivité de entreprises.

L'introduction à l'usage de ces nouvelles technologies implique **pour les entreprises de maîtriser les modèles d'algorithmes utilisés pour en comprendre les usages et limites et optimiser la productivité ainsi que de les accompagner dans la réalisation de tâches de conception ou de rédaction associée.** Cela implique aussi de savoir intégrer les exigences réglementaires et juridiques dans les usages BIM. Cela devrait également modifier le rôle des fonctions de conception puisqu'ils seraient accompagnés d'une IA pour s'assurer de la conformité d'un projet aux réglementations en vigueur.

Les principales compétences impactées par la tendance « transition numérique »

**Les compétences citées en gras dans le tableau seront davantage acquises via le recrutement de professionnels spécialisés que par la formation interne des équipes.*

La construction industrialisée

- Expérimenter et mobiliser dans sa pratique les nouveaux procédés de construction
- Concevoir avec des méthodes de construction adaptées aux moyens de construction des entreprises de construction.
- Réaliser une veille sur les nouveaux matériaux de construction disponibles et leurs caractéristiques
- Évaluer et optimiser les coûts de fabrication

L'intelligence artificielle

- Intégrer les exigences réglementaires et juridiques applicables à ces usages du BIM
- Développer des notions d'algorithmie pour comprendre le fonctionnement et mobiliser au mieux l'IA
- Monitorer un processus et analyser des résultats
- **Savoir optimiser un processus de conception et de travail pour gagner en productivité**

Le développement du Smart Building

- Réaliser une veille et tester des innovations digitales
- Intégrer de nouvelles solutions numériques dans ses pratiques quotidiennes
- **Déployer des outils de collecte de traitement des données (IoT)***
- Monitorer un processus et analyser des résultats
- Maitriser les réglementations (ex. RGPD) sur la collecte et gestion de base de données

Développement de l'ingénierie collaborative

- Mettre en place une stratégie BIM et les techniques managériales adaptées
- **Maitriser les outils de conception et de modélisation (BIM)**
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision
- Piloter ou participer à des projets d'ingénierie collaborative

L'impact de la transition numérique sur les besoins en emploi dans l'ingénierie de construction.

Avec le développement de la transition numérique, **les emplois dans le secteur de l'ingénierie de la construction** et de l'aménagement seront en croissance. Ce sont les métiers liés au développement du BIM (BIM modelleur ou BIM coordonnateur) ainsi que les métiers liés au traitement de données (Data Analyst et Data Scientist) qui auront des besoins en emploi en plus forte augmentation dans les prochaines années.

Évolution réglementaire

Le secteur de la construction est en perpétuelle évolution, du fait de nouveaux usages, de nouvelles attentes sociétales, de nouvelles technologies mobilisables... cela se traduit régulièrement par des évolutions réglementaires qui impliquent pour l'ingénierie de développer des compétences additionnelles pour comprendre et se conformer à ces nouvelles exigences. Ainsi, les dernières années, plusieurs mesures ont été prises par les pouvoirs publics qui auront des impacts non négligeables en matière de compétences à mobiliser.

- **La Réglementation Environnementale 2020**

La RE 2020 s'inscrit dans la continuité des réglementations thermiques 2005 et 2012, dont le but était d'augmenter les exigences thermiques des bâtiments neufs, pour lutter contre les gaspillages énergétiques. Elle s'adresse en priorité aux maisons individuelles, mais va rapidement concerner les projets d'établissements scolaires et du tertiaire plus généralement. La RE 2020 a également pour ambition d'accélérer le processus d'évolution du secteur de la construction. Les seuils d'émission de bas carbone sont progressifs. De 2022 à 2024, les exigences devraient être standard. Puis des seuils réglementaires plus ambitieux seront exigés avec des paliers en 2027 puis 2031.

Ainsi, **les nouvelles constructions devront intégrer ces nouvelles exigences réglementaires**, notamment pour être en conformité avec la loi. L'augmentation des exigences en 2027 et 2031 conduira à devoir faire évoluer les méthodes et les procédés de construction pour garantir le respect des normes actuelles et à venir.

Au-delà des compétences techniques pour adapter les constructions aux exigences environnementales. Le développement des normes réglementaires impose aux entreprises d'ingénierie de construction de **comprendre les impacts de la réglementation sur un plan à la fois juridique, notamment pour assurer leur respect des projets à la réglementation en vigueur**. De plus, le caractère évolutif des exigences implique pour les ingénieries de **savoir anticiper l'application des nouvelles réglementations et leur impact sur le coût des constructions**.

- **Zéro artificialisation nette**

La loi climat et résilience en matière d'aménagement impose un objectif de mise en œuvre de zéro artificialisation nette des sols pour lutter contre l'étalement urbain et préserver la biodiversité. Les objectifs sont de **réduire de moitié d'ici à**

2030 le rythme de consommation d'espaces naturels et agricoles par rapport à la décennie précédente puis de stopper toute artificialisation nette à l'horizon 2050.

En matière de construction, cela implique que pour chaque nouveau projet de construction sur un terrain il est nécessaire de mettre en place des mesures de renaturalisation. De ce fait, cette exigence a tendance à complexifier les projets. Cela se traduit dans les procédures d'obtention des autorisations puisque pour construire il est nécessaire que le projet réponde à cette exigence de zéro artificialisation.

Ces nouvelles exigences impliquent de maîtriser à la fois des compétences juridiques pour **définir le projet et déterminer sa faisabilité** et des compétences techniques pour permettre d'adapter le projet aux différentes exigences réglementaires notamment pour **identifier les besoins en compensation à associer aux projections diverses de repérages des espaces supports potentiels de ces compensations**, pour faire émerger et concevoir des projets pour **sécuriser l'obtention des autorisations des projets** et pour accompagner les maîtres d'ouvrage dans la renaturation des espaces dégradés.

- **L'émergence de la taxonomie verte européenne.**

L'Union européenne, pour réaliser l'objectif de neutralité carbone d'ici à 2050, développe la mise en place de la taxonomie verte européenne. **Cette réglementation¹², actualisée en 2021, permet de classer les activités économiques et notamment d'identifier celles qui sont durables pour l'environnement.** Cette classification a pour objet de guider les investissements privés et publics vers des activités permettant la réalisation des objectifs climatiques et environnementaux.

Bien que l'ingénierie de construction ne soit pas directement impactée par cette réglementation, les activités d'ingénierie sont dites habilitantes, car, en accompagnant d'autres activités, elles permettent le développement des secteurs durables à réaliser les objectifs fixés. Alors, du fait de cette réglementation, **l'obtention d'un label pour les entreprises dite « habilitantes » est une opportunité pour les entreprises d'ingénierie¹³** de mettre en avant leur offre de services et de bénéficier d'avantages à l'avenir.

Pour s'adapter à cette nouvelle réglementation, en comprendre les mécanismes et les enjeux, **il est nécessaire de développer des compétences juridiques**, mais aussi économiques et de gestion pour pouvoir chiffrer la part des activités des entreprises qui sont dites habilitantes.

- **Évolution des marchés publics**

La réglementation des marchés publics fait régulièrement l'objet de modifications. Parmi les changements les plus marquants, il y a **l'introduction des clauses environnementales et sociales** dans certains marchés publics. Elles imposent aux prestataires de respecter certaines obligations complémentaires dans la réalisation du marché. Les tendances montrent également que **les procédures de passation avec négociation seront plus utilisées** dans les années à venir par les administrations publiques ainsi que les contrats de marchés globaux.

Les différentes évolutions réglementaires des marchés publics conduisent à des changements réguliers du cadre des réponses. Bien que ces évolutions n'aient pas entraîné de grands changements ces dernières années, elles impactent tout de même les compétences nécessaires pour l'ingénierie privée dès lors qu'elle veut participer à ces marchés réglementés. Notamment elles influencent les modalités de réponses et les entreprises d'ingénierie doivent être en capacité de s'y adapter. De plus, les nouvelles exigences sociales et environnementales attendues dans l'exécution du contrat par les prestataires leur imposent de développer de nouvelles pratiques RH pour répondre à ces nouvelles obligations.

En matière de compétences, il est essentiel pour les ingénieries de construction d'avoir **une connaissance des réglementations en vigueur en matière de commande publique et de maintenir une veille juridique sur le sujet.** Enfin, l'introduction des différentes clauses oblige les entreprises d'ingénierie à développer de nouvelles compétences notamment concernant la réalisation des clauses sociales qui impose aux entreprises de construire des parcours d'intégration pour des personnes éloignées de l'emploi.

¹² [Règlement européen 2020/852 du parlement européen et du conseil du 18 juin 2020 – Union européenne - 2020](#)

¹³ [Règlement 2020/852 du parlement européen et du conseil du 18 juin 2020](#)

Les principales compétences impactées par la tendance « Evolution réglementaire »

La RE 2020

- Comprendre et intégrer les normes environnementales
- Assurer la conformité d'un projet aux normes en vigueur
- Anticiper les évolutions juridiques et leurs coûts économiques dans les projets

La zéro artificialisation des sols

- Comprendre et intégrer les normes environnementales
- Définir la faisabilité d'un projet au regard des exigences juridiques
- Identifier les besoins en compensation à associer aux projections diverses
- Élaboration des documents des projets
- Sécuriser l'obtention des autorisations administrative

Le développement de la taxonomie verte européenne

- Maitriser la réglementation de taxonomie et veille réglementaire
- Savoir mesurer économiquement la part des activités contribuant à la décarbonation
- Savoir positionner son activité sur un marché concurrentiel.

L'évolution de la réglementation des marchés publics :

- Maitriser la réglementation et des procédures dématérialisées de la commande publique
- Décrypter les attentes des acheteurs au regard des règles d'évaluation des marchés publics.
- Valoriser le coût global d'un projet
- Savoir répondre aux contraintes administratives des marchés publics
- Maitrise les normes juridiques pour accompagner en conseil/AMO un marché public
- Promouvoir l'apport environnemental d'un projet

L'impact des évolutions réglementaires sur les besoins en emploi dans l'ingénierie de construction.

Les changements dans la réglementation impacteront les compétences des métiers de l'ingénierie de construction, mais **les entreprises devraient s'adapter au fil de l'eau en formant leurs salariés sans nécessairement avoir recours à des recrutements spécifiques**. De ce fait, l'évolution réglementaire devrait davantage entraîner des besoins en compétences et en formation continue, sans pour autant créer directement des emplois dans le secteur de l'ingénierie de construction. Ce sont principalement les métiers d'AMO-programmiste ainsi que les chefs et directeurs de projet et les économistes de la construction qui seront concernés.

Transformation du marché de la construction

La conjoncture a un impact sur les emplois de l'ingénierie de construction. L'augmentation des projets de rénovation et d'aménagement entraîne une augmentation des besoins en emploi pour le secteur de l'ingénierie de construction afin de répondre à cette demande croissante. Les évolutions économiques influencent également les compétences de l'ingénierie notamment, car le financement et la conception des projets doivent s'adapter aux réalités des maîtres

d'ouvrage. Ces derniers devraient faire face entre 2023 et 2030 à de plus grandes difficultés de financement des projets en raison d'une inflation importante, de taux de dette publique élevés et de taux d'intérêt élevés également.

- **Un ralentissement de la construction neuve et une accélération des rénovations**

Actuellement, **le rythme de construction neuve de bâtiment diminue** que ce soit sur le secteur résidentiel ou le tertiaire et cette tendance devrait se maintenir dans les années à venir. Dans le cas du résidentiel ce rythme passe de 324 000 constructions neuves en 2016 à 310 000 constructions neuves en 2035 en projections¹⁴. Cette légère baisse de construction neuve annuelle s'explique par un ralentissement de la hausse démographique. Pour le secteur tertiaire, ce rythme de construction passe de 6,8 millions de m² en 2015 à 4,2 millions en 2035¹⁵ en raison également de la rationalisation des surfaces par les entreprises.

Concernant la rénovation, **les dynamiques gouvernementales comme le plan de relance ou le décret tertiaire font de la rénovation des bâtiments un enjeu majeur**. La part des rénovations dans les projets de la construction augmente. Le rythme de rénovation augmente progressivement, dans le résidentiel il atteint environ 370 000 rénovations complètes équivalentes sur la période 2015 – 2030 (soit 1,2 million d'interventions de rénovation sur les bâtiments). Cela comprend notamment de nombreux travaux sur le parc de logements sociaux. Dans le tertiaire des trajectoires d'augmentation similaire sont prévues avec un rythme de rénovation de 3 % entre 2015 et 2030¹⁶.

Ces transformations des projets de construction impliquent une adaptation des compétences de l'ingénierie de construction. En effet, la rénovation étant de plus en plus importante, il y a un enjeu pour une entreprise à se positionner en fonction de l'évolution de ce marché, des compétences internes et des opportunités. Sur le plan technique, la rénovation impliquant de faire des travaux sur un bâti existant (parfois en ne gardant que la structure du bâtiment), cela nécessite de savoir modéliser l'existant en BIM et de savoir accompagner et conseiller les commanditaires pour identifier les leviers de performance de l'ouvrage.

- **Une croissance à long terme des investissements publics.**

Deux dynamiques contradictoires façonnent le profil des investissements publics. D'un côté, la conjoncture macroéconomique est globalement difficile. La hausse des taux d'intérêt a entraîné un fort ralentissement et une diminution forte des ventes immobilières. Cette diminution des ventes a eu pour conséquence une diminution des DMTO (droit de mutation à titre onéreux) des départements qui représentaient initialement 30 % des recettes fiscales. Aujourd'hui, la crise immobilière a donc entraîné une diminution allant jusqu'à 30 % des ressources des départements. **Ces facteurs d'inflation et d'augmentation des taux d'intérêt entraînent un ralentissement des investissements difficilement compensé par les plans de relance successifs de l'Etat**. Les collectivités devront donc renoncer à certains investissements et prioriser l'essentiel, tout ceci dans un contexte de contrôle très fin des prévisionnels budgétaires des projets.

De l'autre côté, il est prévu une augmentation des travaux de rénovation et d'aménagement nécessaires pour l'avenir, sur un parc existant colossal et souvent vieillissant, non aux normes... Compte tenu de ces deux phénomènes, la tendance semble être à la stabilisation de la demande de services en ingénierie. En revanche, cette tendance sera très positive dès lors que les verrous actuels seront levés et/ou que de nouveaux plans d'accompagnement financier des collectivités territoriales seront lancés.

Ainsi, en raison de la transformation de la nature des projets des investissements publics, **les compétences liées à la réhabilitation, énergétique ou fonctionnelle** seront de plus en plus demandées. Les travaux de transformation d'usage d'un ouvrage pourront également être plus importants. De plus, pour répondre aux besoins des administrations publiques qui voient leur capacité d'investissement limitée dans la période, il est nécessaire de développer **une expertise de chiffrage financier des projets**, afin de rendre la proposition de pertinence pour le commanditaire.

Par ailleurs, l'économie de la fonctionnalité se développe de plus en plus dans l'industrie manufacturière et pourrait impacter à terme le marché de la construction à moyen terme. Les compétences qui y sont liées se retrouvent toutefois en partie dans les compétences relatives à la transition la transition environnementale notamment sur l'analyse du cycle de vie et sur les compétences relatives à la transition numérique avec le développement du smart building qui vise à optimiser l'utilisation et la maintenance des ouvrages

¹⁴ Prospective de la consommation de matériaux pour la construction des bâtiments neufs aux horizons 2035 et 2050 – ADEME, décembre 2019

¹⁵ Prospective de la consommation de matériaux pour la construction des bâtiments neufs aux horizons 2035 et 2050 – ADEME, décembre 2019

¹⁶ Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat – ministère de l'Écologie - 2020

L'impact de la transformation du marché de la construction sur les besoins en emploi dans l'ingénierie de construction.

*Les compétences citées **en gras** dans le tableau seront davantage acquises via le recrutement de professionnels spécialisés que par la formation interne des équipes.

Évolution des constructions

- **Évaluer le bénéfice/risque économique sur tout le cycle de vie du projet de construction ou d'aménagement**
- Réaliser une veille, expérimenter et mobiliser des nouveaux procédés de construction
- Connaître les nouveaux matériaux de construction
- Évaluer et optimiser les coûts de fabrication
- Analyser les coûts sur l'ensemble du cycle de vie d'un ouvrage

Évolution des marchés publics

- Se positionner sur les secteurs à potentiel en fonction des compétences internes et des opportunités
- Savoir conseiller les administrations dans leur démarche de transition énergétique
- **Savoir apporter une démonstration économique du bénéfice de la construction de l'ouvrage**
- Déterminer le financement d'un projet et l'assurance à privilégier
- Valoriser le coût global d'un projet dans une réponse à un appel d'offre
- Mettre en perspective de manière socio-économique les besoins en construction

L'impact de la transformation du marché de la construction les besoins en emploi dans l'ingénierie de construction

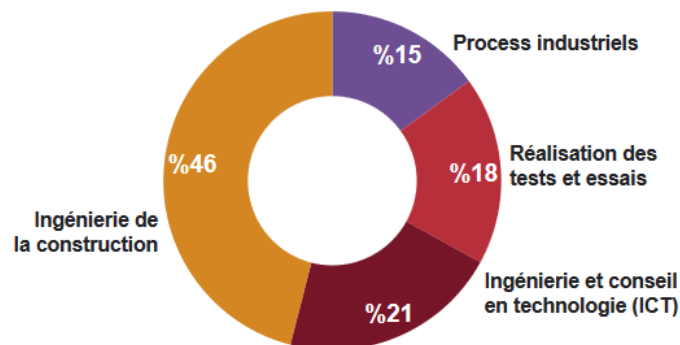
Bien que le marché de la construction subisse un fort ralentissement actuellement, il devrait repartir à la hausse dans les prochaines années. **Cette augmentation de l'activité devrait permettre une croissance des emplois dans le secteur.** De plus, la transformation du marché de la construction neuve vers de la rénovation devrait plus fortement augmenter les besoins en emploi des ingénieries d'étude et des spécialistes en aménagement et en urbanisme.

3. L'ESTIMATION DES BESOINS EN EMPLOI POUR L'INGENIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT

L'estimation du nombre de salariés et du chiffre d'affaires actuels de l'ingénierie de construction et d'aménagement

D'après l'étude de 2022 de l'OPIIEC¹⁷ sur « Les métiers et les compétences de l'ingénierie face à l'enjeu du climat », 46 % des effectifs des sociétés d'ingénierie privée seraient spécialisés dans l'ingénierie de construction et à l'aménagement. Or, le secteur de l'ingénierie comptait, fin 2021, plus de 305 000 salariés, selon l'OPIIEC¹⁸. Ainsi, compte tenu de ces données, le **secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement serait composé de plus de 140 000 salariés en France en 2021** (ne sont pas ici comptabilisées les équipes d'ingénierie intégrées à des entreprises de construction ou à des clients maîtres d'ouvrage).

Figure 4 : Répartition des effectifs de l'ingénierie et des études techniques par segment d'activité (OPIIEC, 2022¹⁹)



Pour estimer le chiffre d'affaires (CA) de ces sociétés indépendantes d'ingénierie de construction et d'aménagement en 2023, 2 approches ont été confrontées :

- 1^{ère} approche : une évaluation a été réalisée à partir, d'un côté, du CA 2015 estimé pour le secteur dans le cadre de l'étude de 2017 « Étude sur les conséquences en termes d'emploi et de formation de la baisse des investissements sur les activités d'ingénierie de la construction »²⁰ et, de l'autre, de l'évolution des effectifs de l'ingénierie privée en France et de l'inflation entre 2015 et 2023. Cette méthode conduit à estimer le chiffre d'affaires des sociétés d'ingénierie de construction et d'aménagement à 21 milliards d'euros en 2023.
- 2^{ème} approche : une seconde évaluation a été réalisée en croisant l'estimation des effectifs de l'ingénierie de construction et d'aménagement en 2022 à l'estimation du chiffre d'affaires par salarié (base ESANE de l'INSEE fin 2021). Le CA ainsi estimé pour les entreprises d'ingénierie de construction et d'aménagement est alors de 23 milliards d'euros.

Pour être plus fin, il faudrait procéder par enquête auprès des sociétés privées d'ingénierie (CA, part dans construction et l'aménagement...), mais ces approches nous permettent d'estimer globalement **le CA des entreprises d'ingénierie, de construction et d'aménagement à environ 22 milliards en 2023.**

La répartition des salariés par famille de métiers

Afin de déterminer de manière plus précise quels métiers seront les plus concernés par des transformations, des hausses ou baisses de demande, il est fondamental d'établir une ventilation de ces plus de 140 000 salariés de l'ingénierie de construction et d'aménagement par famille de métiers. Or, jusqu'à présent, aucune étude du secteur de l'ingénierie ne semble avoir fait cet exercice. Ainsi, pour construire un modèle de répartition, nous nous sommes appuyés sur différentes

¹⁷ OPIIEC (2022). [Les métiers et les compétences de l'ingénierie face à l'enjeu du climat](#)

¹⁸ Ingénierie : les chiffres de la branche, la cartographie des métiers et les études publiées. Disponible sur : <https://www.opiiec.fr/secteur/20>

¹⁹ OPIIEC (2022). [Les métiers et les compétences de l'ingénierie face à l'enjeu du climat](#)

²⁰ OPIIEC (2017) : [Étude sur les conséquences en termes d'emploi et de formation de la baisse des investissements sur les activités d'ingénierie de la construction.](#)

méthodologies et sources (statistiques publiques, études spécifiques du secteur...) présentées ci-dessous. Les résultats finaux ont été confrontés et validés par les entreprises consultées en entretien.

MÉTHODE PAR PCS (PROFESSIONS ET CATÉGORIES SOCIOPROFESSIONNELLES) DE L'INSEE

Intuitivement, la méthode qui semblerait la plus adaptée serait d'analyser la répartition des métiers dans la statistique publique. Pour cela, il est classique d'utiliser les données de la « Base Tous salariés » de l'INSEE²¹, constituée d'un échantillon au 1/12^{ème} de la population salariée (public et privé). La base est filtrable par convention collective (dont l'IDCC 1486 pour la branche des bureaux d'études techniques dont les ingénieries privées appliquent la convention collective), par PCS²² (seuls des PCS appartenant strictement aux métiers de la construction ont été retenus) ainsi que par code NAF38 (MA : Activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques). Nous aboutissons à un échantillon de plus de 5 000 salariés de l'ingénierie de construction, soit plus de 3,5 % du secteur étudié et une taille considérable d'échantillon²³ si l'on devait mener une enquête. Qui plus est la distribution est complètement aléatoire, ce qui ne serait pas le cas en enquête auprès d'entreprises du secteur.

En répartissant les PCS par famille de métier du secteur comme suit, cela permet d'obtenir ces estimations :

Famille de métier	Étude et conception	Mise en œuvre et réalisation	Exploitation contrôle et durée de vie	Pilotage et coordination de projet
PCS retenus	382a : Ingénieurs et cadres d'étude du BTP 472a : Dessinateurs en BTP	382c : Ingénieurs, cadres de chantier et conducteurs de travaux du BTP 472b : Géomètres, topographes 472c : Métreurs et techniciens divers du bâtiment et des travaux publics 481a : Conducteurs de travaux 481b : Chefs de chantier	382b : Architectes salariés	382d : Ingénieurs et cadres technico-commerciaux en BTP 387f : Ingénieurs et cadres techniques de l'environnement
Part dans la base de données	50 %	20 %	5 %	13 %
Commentaire	Semble surreprésentée du fait d'une PCS 382a trop générique	Probablement sous-représentée avec une telle méthode, car une partie des professionnels de cette famille relève de la PCS 382a	Semble un peu sous-représenté du fait du peu de PCS correspondants	Semble un peu surreprésenté du fait d'une PCS 387f trop générique, mais sous représenté car des chefs de projets peuvent être positionnés dans les autres PCS aussi

LES CHIFFRES DES ÉTUDES OPIIEC AMO DE 2022 ET SUR LA BAISSSE DES INVESTISSEMENTS DE 2017

- **L'étude AMO de 2022**

L'étude des métiers de l'AMO de l'OPIIEC²⁴ a estimé à 15 000 le nombre d'ETP intervenant sur des missions d'AMO. Ainsi, en s'appuyant uniquement sur la ventilation des missions de l'AMO, la répartition par famille de métiers serait la suivante :

²¹ INSEE (2022). Base Tous salariés 2020

²² Les PCS identifiés dans le secteur sont : 382a, 383b, 382c, 382d, 386b, 386d, 387e, 387f, 472a, 472b, 472c.

²³ Les sondages électoraux sont souvent réalisés auprès de moins de 2 000 personnes et ont une marge d'erreur de 2 %. Notre échantillon est donc robuste au regard de ces principes de représentativité statistique.

²⁴ OPIIEC (2022). Les métiers de l'AMO dans l'ingénierie des domaines de la construction, des infrastructures et de l'environnement. Disponible sur : https://www.opiiec.fr/sites/default/files/inline-files/OPIIEC%20-%20Rapport%20final%20AMO_VF.pdf

- Étude et conception : 55 %
- Mise en œuvre et réalisation : 33 %
- Exploitation contrôle et durée de vie : 12 %

Phases	Ventilation des ETP AMO 2021
▪ Etudes préalables (opportunité, faisabilité, pré-programme)	~4 500
▪ Etudes opérationnelles (programme, choix du concepteur, études de conception)	~3 900
▪ Suivi de réalisation (maîtrise d'œuvre, travaux)	~4 800
▪ Gestion / Maintenance / Exploitation (Facility Management, maintenance préventive etc.)	~1 050
▪ Dé(con)struction / recyclage	~750

Figure 5 : Estimation du nombre d'ETP par type de prestation en AMO²⁵

Cependant, ces chiffres ne sont pas représentatifs de l'ensemble des missions de l'ingénierie de construction, en effet, les missions de AMO ne représentent qu'une petite partie des marchés et il est donc nécessaire de prendre des précautions pour extrapoler cette répartition à l'intégralité des effectifs d'ingénierie de construction et d'aménagement.

- **Étude de 2017 sur la baisse des investissements et leur impact sur les activités de l'ingénierie de construction²⁶**

D'après l'étude de 2017 de l'OPIIEC, seul un quart du marché de l'ingénierie serait constitué par des missions d'AMO. Ce type de mission n'est donc pas représentatif de la majorité des projets d'ingénierie. De plus, l'AMO est proportionnellement plus sollicitée en définition de projet qu'en réalisation (un tiers de réalisation pour deux tiers de conception), alors que le rapport définition/réalisation est plus équilibré pour des missions de MOE (légèrement plus de MOE en conception qu'en réalisation).

Répartition du CA des ingénieries privées issu de la commande publique française
Source : étude OPIIEC 2015

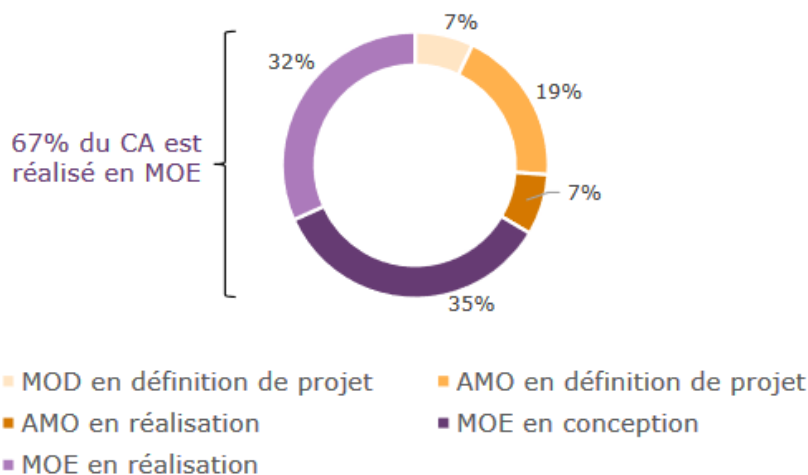


Figure 6 : Graphique extrait de l'étude OPIIEC publiée en 2017 sur les conséquences en termes d'emploi et de formation de la baisse des investissements sur les activités d'ingénierie de la construction

²⁵ OPIIEC (2022). Les métiers de l'AMO dans l'ingénierie des domaines de la construction, des infrastructures et de l'environnement. Disponible sur : https://www.opiiec.fr/sites/default/files/inline-files/OPIIEC%20-%20Rapport%20final%20AMO_VF.pdf

²⁶ OPIIEC (2017). Etude sur les conséquences en termes d'emploi et de formation de la baisse des investissements sur les activités d'ingénierie de la construction. Disponible sur : https://www.opiiec.fr/sites/default/files/inline-files/2017-05-03_OPIIEC_Inge_et_baisse_des_investissements_LIV1_Rapport_final_VF_0.pdf

Ainsi, en prenant en compte les projets en MOE et en MOD, nous pouvons estimer que les marchés de la commande publique peuvent être segmentés en 40 % de réalisation et 60 % de conception et définition de projet. Or, ce type d'analyse semble nous conduire également à une surestimation des équipes en conception et définition de projet, car elle repose principalement sur les marchés publics. Or, en 2014, les marchés publics représentent près de 40 % des marchés de l'ingénierie de construction (OPIIEC, 2017). Ils sont aussi majoritairement composés de travaux d'infrastructure (moins d'un tiers du marché d'infrastructure est privé.). Il s'agit donc de projets plus techniques, avec une part en moyenne plus importante d'études préalables.

Inversement, les marchés privés (60 % des marchés de l'ingénierie de construction) sont davantage constitués de construction de locaux résidentiels et non résidentiels (cf. graphique ci-dessous). Or, ces ouvrages sont souvent moins techniques et plus standardisés, le poids des phases d'études préalables et de conception est souvent moins important. Dans certains cas, la conception est faite directement par l'architecte. Dans ce type de marchés, la réalisation est plus importante en volume effectif d'heures d'ingénierie.

	Sous marché Détail travaux	Evolution du marché	CA ingénierie
Logement	Logement individuel Lotissement	Non représentatif pour l'ingénierie	0,12 Md€
	Logement collectif	Le marché a rejoint les niveaux de 1999 après le pic de 2008 (-30%). Le marché est fortement concerné par la réglementation thermique (RT 2005 et 2012)	2,2 Md€
Locaux	Privé – Agricole	Non évalué	
	Privé – industries et entrepôts	Le marché « industrie » est très sensible à la conjoncture. Il s'est effondré en 2009. Le marché des entrepôts est structurellement constant avec le développement de la supply chain.	2,9 Md€
	Privé – Bureaux, commerces et autres	Le marché des bureaux et commerces a connu un pic très fort en 2009. Le marché a rejoint les niveaux de 1999 en volume. Le marché des zones commerciales et des bureaux atteint une saturation et est plus dans une démarche de rénovation. Hôtel : le marché est en croissance.	
	Public – Ens. et Loisir	Le marché des bâtiments d'enseignement et de recherche est en décroissance lente sans doute à cause de la limitation des finances publiques. Le marché « culture et loisirs » a fortement décliné après des niveaux élevés et constant entre 2000-2008. C'est sans doute un des premiers budgets qui est réduit par les pouvoirs publics	1,0 Md€
	Public - Santé	La construction d'établissements de santé a fortement décliné depuis le « plan santé en 2007 ». La politique nationale tend plus à supprimer les petits hôpitaux et à rénover les anciens	
	Public - Autres	Transport : le marché des bâtiments de transport (gare/ station) est faible mais à forte valeur. Il suit les plans d'investissement. On note un effet TGV en 2000. Il devrait y avoir un effet « grand Paris » à l'avenir.	
Infrastructures	Route – terrassement	Le marché est fortement en décroissance en 2014 et 2015 (-20%). Les collectivités locales diminuent les budgets. Il y a moins de grands projets d'autoroutes	2,0 Md€
	Eau Electricité	Les marchés sont en légère décroissance malgré des besoins importants dans la rénovation des réseaux d'eau	1,2 Md€
	Autres	Réseaux de transport : il y a un développement du marché lié par la rénovation du réseau ferré et par les projets de transport urbain Les travaux de souterrains sont en décroissance (« effet mont blanc » mais le projet Lyon Turin, le Grand Paris devraient le redévelopper) Les travaux de sondage / forage sont constants	1,0 Md€

Figure 7 : Répartition des marchés d'ingénierie en 2014 (OPIIEC, 2017)²⁷

De plus, encore d'après l'étude de 2017 de l'OPIIEC sur les investissements publics, 1 cinquième des travaux de rénovation ne nécessiterait pas de conception, des équipes d'ingénierie sont donc uniquement missionnées pour accompagner la réalisation.

Au vu de ces constats, il semble cohérent de corriger les premières estimations, issues de l'analyse de la ventilation des effectifs branche par PCS.

Famille de métier	Étude conception	et Mise en œuvre	et Exploitation contrôle et durée de vie	Coordination de projet	Pilotage de projet
Part des salariés	45 %	25 %	10 %	10 %	10 %

Les chiffres suivants ont été présentés et validés par les différents professionnels interrogés en entretien. Il est important de souligner que les familles ne sont pas distinguées aussi nettement dans les entreprises, selon leur spécialisation, leur taille... et que cette répartition globale permet plutôt d'estimer de grands ensembles dans le cadre d'une politique employe-

²⁷ OPIIEC (2017). Etude sur les conséquences en termes d'emploi et de formation de la baisse des investissements sur les activités d'ingénierie de la construction. Disponible sur : https://www.opiiec.fr/sites/default/files/inline-files/2017-05-03_OPIIEC_Inge_et_baisse_des_investissements_LIV1_Rapport_final_VF_0.pdf

formation de branche. Ainsi, dans les TPE, les mêmes équipes sont souvent amené à faire les études puis à accompagner le suivi de réalisation.

CONTRÔLE DE COHÉRENCE DES ESTIMATIONS VIA LES OFFRES D'EMPLOIS RECENSÉES SUR LE SITE OPIIEC.FR

La collecte du nombre d'offres d'emploi publiées par métier permet d'estimer le flux, du moins attendu, de recrutements. Ainsi, théoriquement, nous pouvons estimer la répartition de la masse salariale (stock) en regardant la proportion d'annonces publiées par famille de métier (flux).

Généralement, des métiers avec des effectifs importants (stock élevé) sont aussi ceux qui recrutent le plus (flux élevé). Cependant, un grand nombre d'offres d'emploi (flux élevé) peut également être associé à une demande croissante d'un métier nouveau dont les effectifs sont moins importants (faible stock). Ainsi, pour séparer « les métiers nouveaux en croissance » des « métiers à grand effectif », nous avons observé le taux de croissance du nombre d'offres publiées en un an. Si ce taux est trop élevé (le seuil retenu a été de +40 %), cela s'explique probablement, car le métier est en forte croissance, ainsi son flux élevé n'est pas représentatif d'un stock élevé. Ainsi, seul un tiers des offres d'emploi publiées sont prises en compte dans le calcul.

De plus, certains métiers de l'OPIIEC ne sont pas spécifiques à l'ingénierie de construction. Par exemple, le métier de « spécialiste ingénierie et étude » n'est pas propre à la construction (il y en a dans l'industrie également et il ne nous est pas possible ici de les distinguer). Ainsi, nous avons pris, de manière arbitraire, en compte la moitié uniquement des offres d'emploi publiées (puisque l'ingénierie de construction pèse pour 46 % des emplois dans le secteur).

Nous obtenons ainsi la répartition suivante :

Famille de métier	Métier	Offres publiées (avant traitement)	Croissance	Exclusif à la construction	Nombre retenu
Coordination	BIM Manager	193	NA	Oui	193
	BIM Coordinateur	133	NA	Oui	133
	Contract manager	500	+15 %	Non	250
	Coordonnateur SPS	20	+23 %	Oui	20
	Spécialiste en environnement biodiversité	1077	+41 %	Non	359
	Planificateur OPC	1635	+24 %	Oui	1635
Pilotage	Spécialiste en géomatique	58	NA	Oui	58
	AMO Programmiste	321	NA	Oui	321
	Chef de projet	1603	+29 %	Non	801
Exploitation, contrôle et durée de vie	Directeur de projet	751	+22 %	Non	375
	Spécialiste déconstruction dépollution	264	+1 %	Oui	264
	Spécialiste en aménagement urbanisme	211	NA	Oui	211
	Contrôleur technique et surveillance	861	+119 %	Non	143
	Spécialiste commissioning	575	+55 %	Non	95
Étude et conception	Spécialiste exploitation - maintenance	8049	+27 %	Surtout présent dans l'industrie*	1000
	BIM Modeleur	961	+24 %	Oui	961
	Dessinateur – Projeteur	3646	+ 37,9 %	Oui	3646
	Économiste de la construction	1069	+49 %	Oui	356
	Spécialiste en ergonomie	6	NA	Oui	6
	Spécialiste en acoustique	146	NA	Oui	146
Mise en œuvre et réalisation	Spécialiste ingénierie et étude	12296	+26 %	Non	6148
	Conducteur de travaux	1522	-5 %	Oui	1522
	Directeur de travaux	647	+0,9 %	Oui	647
	Géomètre	411	+20 %	Oui	411
	Architecte IoT	577	+53 %	Oui	192

*Seul un huitième des offres d'emploi pour le spécialiste exploitation- maintenance a été retenu, puisque le métier est majoritairement en ingénierie industrielle.

En faisant la somme de toutes les offres retenues par famille de métiers, nous arrivons à la distribution suivante :

- Coordination de projet : 14 %
- Pilotage : 8 %
- Exploitation : 8,5 %
- Étude et conception : 55 %
- Mise en œuvre et réalisation : 15 %

Résultats

- Encore une fois, la famille « Étude et conception » paraît largement surreprésentée en raison de l'appellation relativement générique du métier « Spécialiste ingénierie et étude ». Le métier est responsable, à lui seul, de plus de la moitié des annonces d'emploi de la famille « Étude et conception ». Une grande partie de ces spécialistes doivent intervenir dans la mise en œuvre et réalisation également.
- Les effectifs retrouvés en coordination, pilotage et exploitation sont cohérents avec nos hypothèses.

LES CHIFFRES RETENUS POUR LA SUITE DES ANALYSES

Famille de métier	Étude et conception	Mise en œuvre et réalisation	Exploitation contrôle et durée de vie	Coordination de projet	Pilotage de projet
Part des salariés	45 %	25 %	9 %	12 %	9 %

Un impact faible des mobilités intersectorielles sur les besoins en emploi de l'ingénierie de construction et d'aménagement

L'OPCO Atlas a réalisé en 2022 une commande INSEE pour évaluer les mobilités interbranches. En étudiant ces données, on peut constater que la branche des Bureaux d'Études Techniques voit environ 2 000 salariés en moyenne entre 2018 et 2020 quitter la branche pour rejoindre une entreprise appliquant la convention collective du Bâtiment, des Travaux Publics, de l'Immobilier, de la Promotion Immobilière, des Économistes de la Construction, des Géomètres ou encore Architectes. On peut imaginer qu'il s'agit essentiellement, au regard des secteurs concernés, de salariés de

l'ingénierie de construction et d'aménagement. Seulement, on constate dans le même temps que la branche capte 2 000 salariés également environ en provenance de ces branches... probablement pour intégrer une société d'ingénierie.

Il en résulte une estimation d'un effet nul (les flux entrant et sortant se neutralisent) des mobilités intersectorielles sur la balance du secteur (pas de besoins additionnels en emploi induits par ce facteur). Cela souligne juste un turnover croisé annuel de 1,4 % des salariés de l'ingénierie de construction vers ou depuis ces autres secteurs.

Ainsi, les mobilités intersectorielles n'ont pas d'impact sur la balance du secteur. Le turnover est essentiellement entre entreprises de l'ingénierie, ce qui génère des efforts de recrutement au niveau des entreprises, mais pas un effort sectoriel.

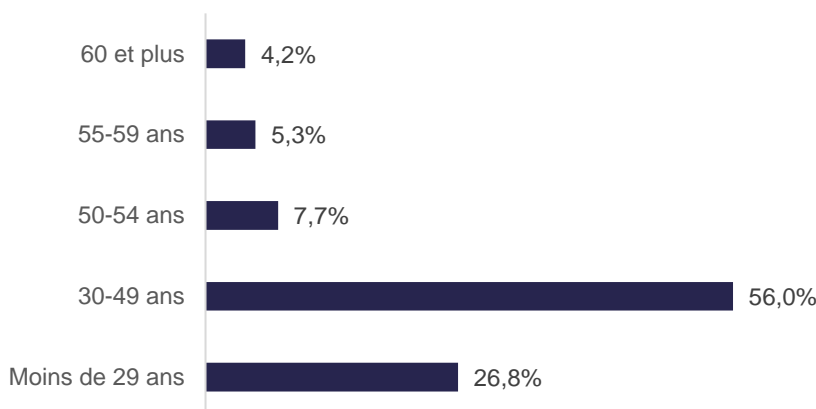
Les départs à la retraite, à l'origine d'un besoin de 10 000 recrutements à horizon 2030

Pour connaître le nombre de départs à la retraite à horizon 2030 dans le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement, il est important de connaître la pyramide des âges du secteur. Pour cela, nous avons utilisé les données de la « Base Tous salariés » de l'INSEE²⁸, constituée d'un échantillon au 1/12^{ème} de la population salariée. L'échantillon étudié de 5 000 salariés de l'ingénierie de construction (soit plus de 3,5 % du secteur) est le même que celui décrit pour répartition par famille de métiers des salariés en fonction de la PCS déclarée dans la DSN par les employeurs.

LA PYRAMIDE DES ÂGES DE L'INGÉNIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENT

Près de 1 salarié sur 10 dans l'ingénierie privée aurait 55 ans ou plus.

Figure 8 : Pyramide des âges de l'ingénierie de construction (INSEE BTS, 2022)²⁹



ESTIMATION DU NOMBRE DE DÉPARTS À LA RETRAITE

Pour estimer la part de départs à la retraite, il est important d'observer les tendances des générations précédentes, ainsi que modéliser l'impact de la réforme des retraites. D'après l'INSEE³⁰, la part de personnes âgées de 65 à 74 ans en emploi est en forte croissance depuis plus de 10 ans, représentant 5 % de cette classe d'âge. Ces évolutions se doivent principalement aux politiques publiques en matière d'emploi (les réformes des systèmes de retraite, de pré-retraite d'assurance chômage, l'assouplissement des conditions de cumul emploi-retraite...), mais aussi en raison de l'augmentation de l'espérance de vie de la population et du niveau de qualification.

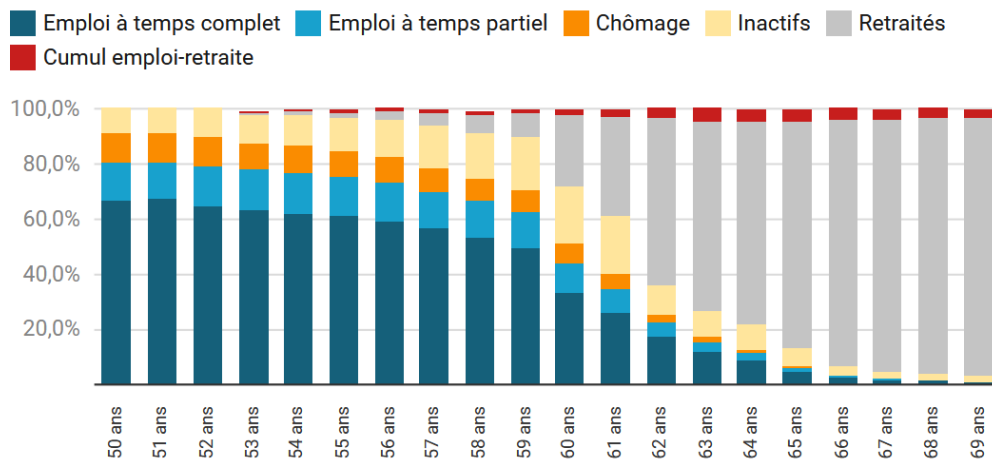
En moyenne, lors des dernières années, à 62 ans, plus de 60 % des Français étaient partis à la retraite. A 66 ans, plus de 89 % des Français étaient partis à la retraite.

²⁸ INSEE (2022). Base Tous salariés. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6524154>

²⁹ INSEE (2022). Base Tous salariés. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6524154>

³⁰ INSEE (2018). Qui travaille après 65 ans ? <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3646000?sommaire=3646226>

Figure 9 : Situation des 50-69 ans vis à vis de l'emploi³¹



Ces chiffres peuvent fortement varier selon différentes caractéristiques socio-démographiques. D'après l'INSEE, comparés aux inactifs du même âge, les actifs occupés de 65 à 74 ans sont plus souvent des hommes, en bonne santé, et occupant des postes de cadre. À titre d'exemple, 29 % des personnes en emploi ont un poste de cadre ou une profession intellectuelle supérieure, contre 16 % parmi les inactifs.

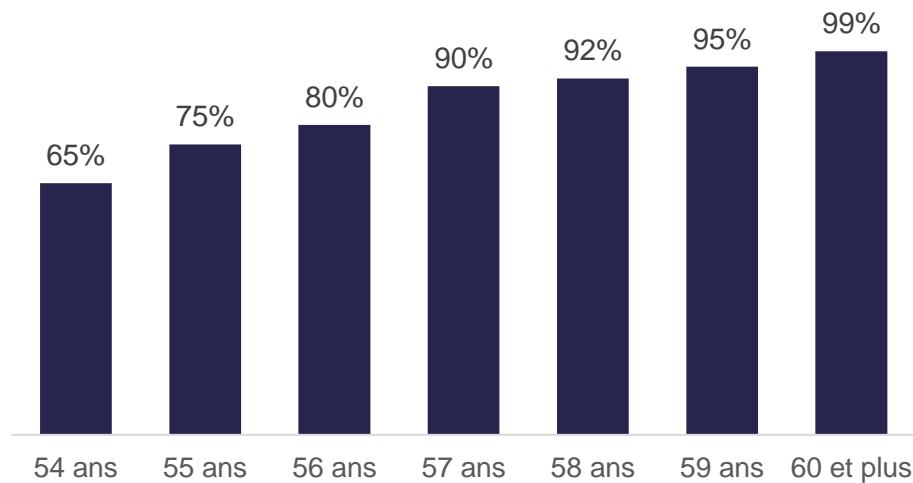
Or, le secteur de l'ingénierie est particulièrement composé d'hommes (69 %), diplômés et cadres (plus de 57 % des effectifs, contre 19 % tous secteurs confondus).^{32 33} Le modèle doit donc être adapté pour se conformer à la réalité du secteur. De plus, la réforme des retraites, augmentant progressivement l'âge minimum des départs à la retraite, décalera également les départs dans le secteur. Ainsi, la modélisation suivante est proposée pour tenir en compte de ces enjeux :

³¹ TF1 (2019). « Est-ce que 40% des gens partant à la retraite n'ont déjà plus de travail, comme l'affirme Laurent Berger ? ». Disponible sur : <https://www.tf1info.fr/societe/est-ce-que-40-des-gens-partant-a-la-retraite-n-ont-deja-plus-de-travail-comme-l-affirme-laurent-berger-2139199.html>. Données de l'INSEE : INSEE (2018). Qui travaille après 65 ans ?

³² SYNTEC (2022) Rapport de branche 2020. https://f3c.cfdt.fr/upload/docs/application/pdf/2022-07/2022-05-31_-_rapport_de_branche_syntec_2020.pdf

³³ INSEE (2020). Les cadres : de plus en plus de femmes <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4768237?sommaire=5014835>

Figure 10 : Estimation Olecio de la part des salariés de l'ingénierie de construction par âge en 2020 qui auront pris leur retraite d'ici 2030



Lecture : 65 % des salariés de 54 ans (en 2020) auront pris leur retraite d'ici 2030 et 99 % des salariés de 60 ans et plus (en 2020) auront pris leur retraite

En reprenant les effectifs de l'ingénierie de construction par âge et en appliquant ces coefficients de départs à la retraite, nous anticipons 12 000 départs entre 2020 et 2030. En excluant les travailleurs qui auraient pris leur retraite entre 2020 et 2022, nous anticipons **10 000 départs à la retraite entre 2023 et 2030**, soit plus de **7 % des effectifs du secteur**.

Malgré le ralentissement du secteur entre 2023 et 2025, l'ingénierie de construction et d'aménagement devrait créer plus de 20 000 emplois entre 2023 et 2030

L'HYPOTHÈSE OPTIMISTE : MÉTIERS 2030

L'ÉVOLUTION DES EFFECTIFS DE LA FILIÈRE CONSTRUCTION D'À PRÈS MÉTIERS2030

L'étude Métiers2030 de la DARES et de France Stratégie anticipe une création de 38 000 emplois de « Techniciens et Agents de Maîtrise du bâtiment et des travaux publics » et de 65 000 emplois d'« Architectes et cadres du bâtiment et des travaux publics » entre 2019 et 2030, dans le cas d'une poursuite des efforts bas-carbone et du respect des objectifs de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC).

D'après le rapport de Métiers 2030³⁴, après un cycle de baisse économique et de destructions d'emploi depuis 2009, le secteur devrait afficher une croissance économique conséquente en raison d'un taux de natalité toujours important, de

³⁴ France Stratégie (2022). Métiers2030 : Quels métiers en 2030. Disponible sur : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2022-pmq-rapport-mars_4.pdf

la baisse de la taille des ménages, ainsi que grâce à la poursuite des investissements privés et publics en infrastructure (scénario optimiste).

Figure 11 : Création nette d'emplois entre 2019 et 2030 dans la filière BTP par métier d'après l'étude Métiers2030³⁵

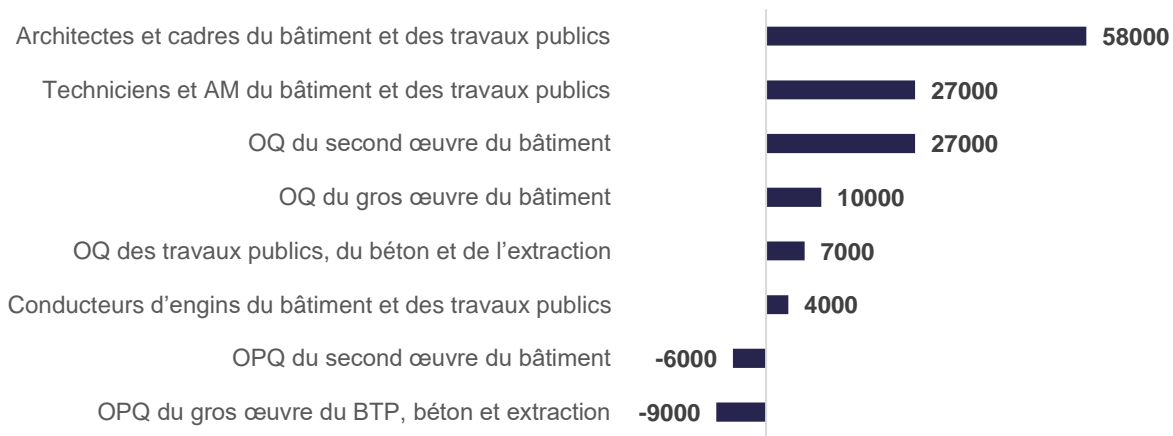
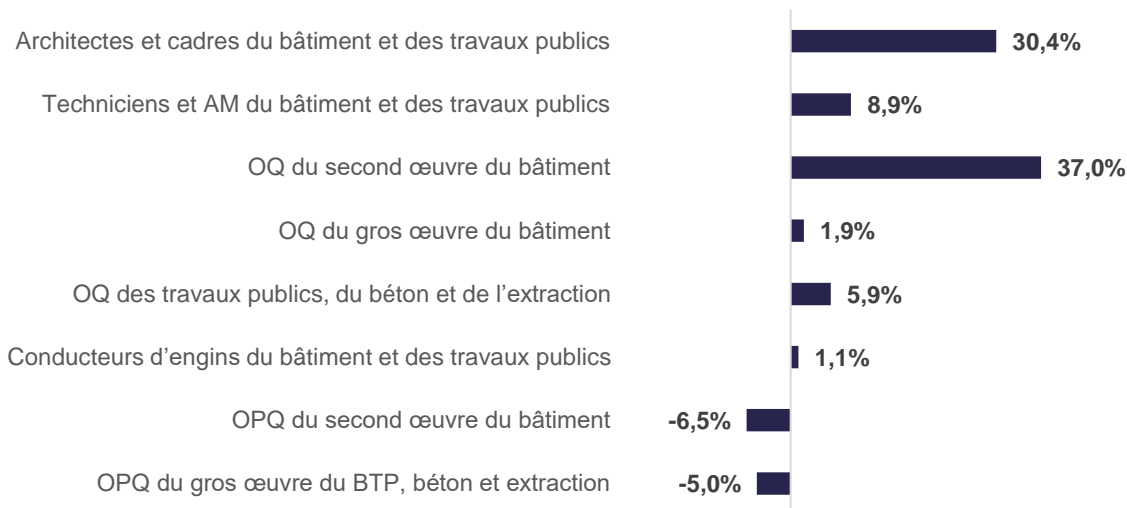


Figure 12 : Création nette d'emplois en pourcentage d'après l'étude Métiers2030³⁶



De plus, la lutte contre le réchauffement climatique serait particulièrement créatrice d'emploi, avec une forte hausse de la demande de travaux de rénovation. L'étude prend également en compte des évolutions technologiques, comme l'augmentation du recours au BIM et d'autres innovations permettant d'augmenter la productivité globale du secteur. Les impacts de la crise sanitaire sur nos modes de vie sont également pris en compte, notamment l'émergence du télétravail qui pourrait mener à une réduction des superficies des bureaux par les entreprises, mais aussi à une hausse de la construction en dehors des grandes métropoles. Ainsi, l'étude Métiers 2030 couvre la plupart des tendances anticipées dans la présente étude. Ses estimations seront donc utilisées comme repère pour modéliser l'évolution des créations nettes d'emploi de l'ingénierie de construction.

La seule tendance qui n'a pas pu être identifiée par Métiers 2030 reste l'évolution du scénario macroéconomique européen, fortement impacté par la crise sanitaire, la guerre en Ukraine et la spirale inflationniste qui en découle. En effet, l'étude Métiers 2030 repose sur un modèle où « les conditions macroéconomiques resteraient favorables, les taux

³⁵ France Stratégie (2022). Métiers2030. Disponible sur : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2022-pmq-rap-port-mars_4.pdf

³⁶ France Stratégie (2022). Métiers2030. Disponible sur : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2022-pmq-rap-port-mars_4.pdf

d'intérêt augmentant lentement sans que soit anticipé de restriction du crédit ». ³⁷ Cependant, les taux d'intérêt n'ont cessé d'augmenter lors des 12 derniers mois, atteignant des records historiques, ce qui impacte fortement le marché de crédit. Ainsi, nous proposons, par la suite, une actualisation du modèle en prenant en compte la dégradation du scénario macroéconomique.

UNE ESTIMATION DE LA CRÉATION D'EMPLOI POUR L'INGÉNIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENT D'APRÈS LE MODÈLE DE FRANCE 2030

Pour rappel, l'étude Métiers2030 anticipe une création de 38 000 emplois de « Techniciens et Agents de Maîtrise du bâtiment et des travaux publics », soit 12,5 % de croissance par rapport aux effectifs de 2019, estimés à 303 000 salariés par Métiers2030) et de 65 000 emplois d'« Architectes et cadres du bâtiment et des travaux publics » d'ici 2030, soit 34 % de croissance par rapport aux effectifs de 2019, estimés à 191 000 salariés. Or, seule une partie de ces emplois seront créés dans des sociétés d'ingénierie, une bonne partie d'entre eux sera internalisée par les entreprises de la construction.

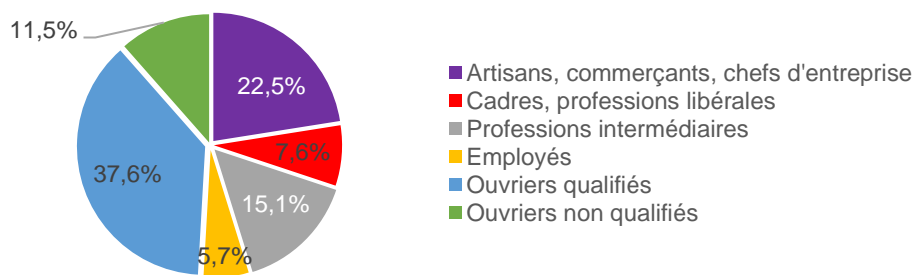
Pour estimer la part d'emplois créés dans les sociétés d'ingénierie, il est important de connaître la distribution de ces 2 catégories d'emploi entre les sociétés d'ingénierie et les sociétés de la construction. Nous conjecturons que la part d'emplois créés dans les sociétés d'ingénierie sera égale à la distribution actuelle entre l'ingénierie et le secteur de la construction. En entretien, des professionnels et experts du domaine valident notre hypothèse : pendant les périodes de contraction économique, les entreprises de la construction ont moins recours à des sociétés d'ingénierie privées, elles fournissent des efforts pour pouvoir internaliser le plus de missions possibles. Ainsi, nous anticipons que la création d'emploi se fera dans le respect de la distribution actuelle, ne profitant pas à un plus grand développement de l'ingénierie privée.

Création d'emplois d'Architectes et cadres du BTP

a. Part d'Architectes et cadres du BTP dans le secteur de la construction

D'après les données du CEREQ (seules données permettant de remonter aux années 90 et observer une véritable tendance historique)³⁸, 7,6 % des salariés de la construction sont cadres en 2014, un chiffre en nette progression depuis les années 90 (3,9 % de cadres en 1996). Entre 1996 et 2014, le nombre de salariés dans la construction a progressé en moyenne de 0,3 % par an. Ceci signifie que, dans cette même période, 53 000 emplois-cadres ont été créés dans le secteur, totalisant plus de 103 000 emplois-cadres en 2014. D'après les données de l'Observatoire des métiers du BTP³⁹, le nombre d'emplois-cadres dans le BTP serait de 128 005 en 2019 (année de référence pour Métiers2030), représentant 10% des emplois de la construction.

Figure 13 : Répartition des salariés de la construction par CSP (CEREQ, 2017⁴⁰)



³⁷ Citation directe du rapport Métiers2030, page 51. Disponible sur : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2022-pmq-rapport-mars_4.pdf

³⁸ CEREQ (2017) Données des secteurs de la construction. Disponible sur : <https://www.cereq.fr/enquetes-et-donnees-donnees-sur-les-secteurs-dactivite-et-branches-professionnelles-acceder-aux>

³⁹ Les chiffres clés du BTP. Disponible sur : <https://dataviz.metiers-btp.fr/salaries/csp>

⁴⁰ CEREQ (2017) Données des secteurs de la construction. Disponible sur : <https://www.cereq.fr/enquetes-et-donnees-donnees-sur-les-secteurs-dactivite-et-branches-professionnelles-acceder-aux>

Contrôle de cohérence des estimations de Métiers2030

Historiquement, le nombre de cadres dans le secteur est en forte progression, un phénomène en cohérence avec les projections de Métiers2030. Les 53 000 emplois-cadres créés dans le secteur entre 1996 et 2014 représentent une croissance de plus de 100 % du nombre de cadres dans le secteur, soit un taux de croissance annuel moyen de 4,1%. D'après les données de l'Observatoire des Métiers du BTP, les métiers d'ingénieur et de cadres ont connu une hausse de 3,1% par an entre 2016 et 2021.

Or, Métiers2030 anticipe une création de 65 000 emplois d'« Architectes et cadres du BTP » d'ici 2030 pour un effectif initial de 191 000 salariés en 2019 (toutes les entreprises de la filière construction comprises) soit un taux de croissance annuel moyen de 2,7 %, un chiffre nettement inférieur à la croissance de 1996 et 2014, mais en cohérence avec la hausse observée entre 2016 et 2021.

b. Part d'Architectes et cadres du BTP dans le secteur de l'ingénierie

Dans la présente étude, les effectifs de l'ingénierie de construction ont été estimés à 140 000 en 2021. D'après le rapport de branche publié⁴¹, les cadres représenteraient plus de 57 % des emplois dans l'ingénierie. Ainsi, 80 000 cadres travailleraient dans l'ingénierie de construction.

c. Emplois créés pour l'ingénierie de construction et d'aménagement

En faisant la somme de cadres travaillant directement dans le BTP et les cadres des sociétés d'ingénierie de construction, nous arrivons à un total de 208 000 cadres travaillant directement et indirectement pour le BTP. Ce chiffre est cohérent avec les constats de Métiers2030, qui estime à 191 000 le nombre de « Architectes et cadres du bâtiment et des travaux publics ».

Ainsi, parmi ces 183 000 cadres travaillant directement et indirectement pour le BTP, **38,5 % travaillent dans l'ingénierie de construction**. Nous estimons alors que l'ingénierie bénéficiera de 38,5 % des 65 000 emplois d'« Architectes et cadres du bâtiment et des travaux publics » créés d'après Métiers2030. Ceci nous conduit à une création de 25 000 emplois pour les sociétés d'ingénierie de construction entre 2019 et 2030.

En appliquant un raisonnement au prorata, ceci nous conduirait à une création de 18 000 emplois entre 2023 et 2030. Cependant, nous conjecturons qu'une partie conséquente de ces emplois seraient créés vers la fin de la décennie, en raison de l'accélération de la stratégie de transition écologique à cette période (hausse des seuls de la RE 2020 en 2027, hausse des projets de rénovations, généralisation de l'écoconception...). Ceci nous conduit à une **création de 22 000 emplois pour les sociétés d'ingénierie de construction et d'aménagement entre 2023 et 2030**.

Création d'emplois de Techniciens et Agents de Maîtrise du BTP

a. Part de Techniciens et Agents de Maîtrise du BTP dans le secteur de la construction

D'après les données du CEREQ de 2017, 15,1 % des salariés de la construction appartiennent à la catégorie de « professions intermédiaires », un chiffre en nette progression depuis les années 90 (11 % en 1996). Ainsi, le secteur de la construction comptait plus de 206 000 emplois de *professions intermédiaires* en 2014. D'après les données de l'Observatoire des métiers du BTP, la part de *professions intermédiaires* serait encore plus importante, atteignant les 23% en 2019. La construction compterait donc plus de 285 000 emplois de *professions intermédiaires* en 2019.

⁴¹ Syntec (2022). Rapport de Branche 2020. Disponible sur : https://f3c.cfdt.fr/upload/docs/application/pdf/2022-07/2022-05-31_-_rapport_de_branche_syntec_2020.pdf

Contrôle de cohérence des estimations de Métiers2030

Historiquement, le nombre de professions intermédiaires dans le secteur est en constante progression, un phénomène en cohérence avec les projections de Métiers2030. Entre 1996 et 2014, 65 000 emplois de professions intermédiaires ont été créés dans le secteur, soit un taux de croissance annuel moyen de 2,1%.

Or, Métiers2030 anticipe une création de 38 000 emplois de « Techniciens et Agents de Maîtrise du bâtiment et des travaux publics » d'ici 2030 pour un effectif initial de 303 000 salariés en 2019, soit un taux de croissance annuel moyen de 1,1%, un chiffre nettement inférieur à l'évolution historique.

b. Part de Techniciens et Agents de Maîtrise du BTP dans l'ingénierie de construction et d'aménagement

Dans la présente étude, les effectifs de l'ingénierie de construction ont été estimés à 140 000 en 2021. D'après le rapport de branche publié⁴², les professions intermédiaires représenteraient 35 % des emplois de la branche (les cadres représentent 56% de la branche, les fonctions administratives et de support représentent moins de 10%). Ainsi, l'ingénierie de construction compterait avec presque 50 000 emplois en professions intermédiaires.

c. Emplois créés pour l'ingénierie de construction et d'aménagement

En faisant la somme de professions intermédiaires travaillant directement dans le BTP et dans les sociétés d'ingénierie de construction, nous arrivons à un total de 335 000 techniciens et agents de maîtrise travaillant directement et indirectement pour le BTP.

Ainsi, parmi ces 335 000 professionnels intermédiaires travaillant directement et indirectement pour le BTP, seulement **15 % travaillent dans l'ingénierie de construction**. Ainsi, nous estimons que l'ingénierie bénéficiera de 15 % des 38 000 emplois de *Techniciens et Agents de Maîtrise du BTP* créés d'après Métiers2030. Ceci nous conduit à une création de presque 6 000 emplois pour les sociétés d'ingénierie de construction.

En appliquant un raisonnement au prorata, ceci nous conduirait à une création de 4 500 emplois entre 2023 et 2030. Cependant, nous conjecturons qu'une partie conséquente de ces emplois seraient créés vers la fin de la décennie, en raison de l'accélération de la stratégie de transition écologique à cette période. Ceci nous conduit à une **création de 5 000 emplois pour les sociétés d'ingénierie de construction et d'aménagement entre 2023 et 2030**.

Récapitulatif de la création d'emplois d'après Métiers2030

En nous appuyant sur les projections de Métiers2030, nous anticipons une création de **27 000 emplois dans l'ingénierie de construction et d'aménagement entre 2023 et 2030**. Ceci correspond à une croissance de 18 % dans la période, soit une hausse des effectifs de 2,4 % par an. À titre de comparaison, les effectifs de l'ingénierie (tous domaines confondus) ont connu une croissance moyenne annuelle de 3,7 % entre 2018 et 2021⁴³. Ainsi, ces projections semblent être en cohérence avec l'évolution historique des effectifs de l'ingénierie.

Or, comme évoqué précédemment, ces estimations reposent sur un scénario où « les conditions macroéconomiques resteraient favorables, les taux d'intérêt augmentant lentement sans que soit anticipée de restriction du crédit »⁴⁴. Il est donc important d'actualiser le modèle en prenant en compte le virage macroéconomique récent (hausse des taux d'intérêt, persistance de l'inflation dans le temps, reprise économique plus lente que prévu...).

⁴² Syntec (2022). Rapport de Branche 2020. Disponible sur : https://f3c.cfdt.fr/upload/docs/application/pdf/2022-07/2022-05-31_-_rapport_de_branche_syntec_2020.pdf

⁴³ Données OPIIEC : <https://www.opiiec.fr/secteur/20>

⁴⁴ Citation directe du rapport Métiers2030, page 51. Disponible sur : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2022-pmq-rapport-mars_4.pdf

UNE ACTUALISATION DU MODÈLE DE METIERS2030 EN RAISON DU CONTEXTE MACROÉCONOMIQUE DIFFICILE

UN TOURNANT MACROÉCONOMIQUE IMPRÉVU AVEC L'ARRIVÉE DE LA GUERRE EN UKRAINE

Métiers2030 s'est appuyé sur des projections macroéconomiques bien plus optimistes que celles d'aujourd'hui. En effet, en 2020 et 2021, la Banque de France anticipait une reprise économique après la crise sanitaire bien plus rapide, avec des taux d'inflation faibles (0,8 % d'inflation pour 2022 et 1 % pour 2023) (cf. tableaux ci-dessous).

Le seul grand risque macroéconomique identifié à l'époque était la déflation (cf. figure 11, scénario de déflation en 2021 et 2022 et inflation à 0 % en 2023). Or, dans un tel scénario, les taux d'intérêt resteraient probablement bas pour inciter l'activité économique et générer de l'inflation (crédit moins cher, donc plus d'emprunts, donc plus d'activité économique et moins de risque de déflation). Ainsi, le scénario pessimiste de 2020 semble bien plus positif que celui annoncé actuellement.

Figure 14 : Projections macroéconomiques de la Banque de France - décembre 2020⁴⁵

	2019	2020	2021	2022	2023
Croissance du PIB réel^{a)}	1,5	- 9	5	5	2
IPCH	1,3	0,5	0,5	0,8	1,0
IPCH hors énergie et alimentation	0,6	0,6	0,5	0,7	0,9
Taux de chômage (BIT, France entière, % population active)	8,4	8,5	10,7	9,5	8,9
Créations nettes d'emplois (en milliers, moyenne annuelle) ^{b)}	317	- 425	- 350	425	225

Figure 15 : Scénario pessimiste - Projections macroéconomiques de la Banque de France - décembre 2020

	Scénario sévère			
	2020	2021	2022	2023
PIB (moyenne annuelle, en %) ^{a)}	- 9	- 1	4	4
IPCH (moyenne annuelle, en %)	0,5	- 0,5	- 0,5	0,0
Taux de chômage ^{b)}	8,5	11,7	11,9	11,3

Cependant, ces projections sont complètement bouleversées en 2022 avec la guerre en Ukraine. La France est impactée par une forte vague inflationniste (5,6 % d'inflation projetée pour 2022 contre 0,8 % estimé en décembre 2020). La croissance de la période est également revue à la baisse (seulement 2,3 % de croissance en 2022, contre 5 % estimés en décembre 2020). En 2022, la Banque de France anticipait que l'inflation reviendrait aux taux de référence (objectif fixé à 2 % par la Banque Centrale européenne) en 2024.

⁴⁵ Banque de France (2020). Projections macroéconomiques – décembre 2020. Disponible sur : <https://publications.banque-france.fr/projections-macroeconomiques-decembre-2020>

Figure 16 : Projections macroéconomiques - juin 2022

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
PIB réel	1,9	- 7,9	6,8	2,3 (2,7)	1,2	1,7
IPCH	1,3	0,5	2,1	5,6	3,4	1,9
IPCH hors énergie et alimentation	0,6	0,6	1,3	3,3	3,0	2,2
Taux de chômage (BIT, France entière, % population active)	8,4	8,1	7,9	7,4	7,7	7,9
Dettes publiques (en % du PIB)	97	115	113	112	109	109

En 2023, ces mêmes projections sont encore une fois revues à la baisse. Le phénomène d'inflation semble persister plus longtemps que prévu (5,6 % d'inflation projetée pour la période 2023 en juin 2023 contre 3,4 % estimés en juin 2022). L'objectif de 2 % d'inflation ne serait atteint maintenant qu'en 2025 au mieux.

Figure 17 : Projections macroéconomiques - juin 2023

POINTS CLÉS DE LA PROJECTION FRANCE EN MOYENNE ANNUELLE

(révisions par rapport à mars 2023 en italique)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PIB réel	1,9	- 7,7	6,4	2,5	0,7	1,0	1,5
	-	-	-	-	<i>0,1</i>	<i>- 0,2</i>	<i>- 0,2</i>
IPCH	1,3	0,5	2,1	5,9	5,6	2,4	1,9
	-	-	-	-	<i>0,2</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>
IPCH hors énergie et alimentation	0,6	0,6	1,3	3,4	4,4	3,0	2,1
	-	-	-	-	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>0,0</i>
Créations nettes d'emplois (en milliers)	338	- 5	802	775	193	- 65	- 44
	-	-	-	-	<i>130</i>	<i>124</i>	<i>- 40</i>
Taux de chômage (BIT, France entière, % population active)	8,5	8,0	7,9	7,3	7,1	7,4	7,6
	-	-	-	-	<i>- 0,4</i>	<i>- 0,7</i>	<i>- 0,5</i>

Pour lutter contre l'inflation, la FED (banque centrale américaine) et la Banque Centrale européenne ont durci leur politique monétaire (taux d'intérêt les plus élevés depuis le début de la zone euro). Dans leurs communiqués de presse, ces deux institutions décident de maintenir leur objectif d'inflation à 2 %, ce qui les force à maintenir des taux d'intérêt à des niveaux élevés et même les augmenter si nécessaire. Des sites spécialisés anticipent des augmentations des taux de la BCE dans les mois à venir⁴⁶. De même, dans le « Programme de Stabilité 2023-2027 »⁴⁷, le ministère de l'Économie anticipe un maintien des taux d'intérêt à des niveaux élevés jusqu'en 2027.

⁴⁶ <https://tradingeconomics.com/euro-area/interest-rate>

⁴⁷ Ministère de l'Économie (2023). Programme de Stabilité 2023-2027. Disponible sur : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/08646f73-b855-4fb7-b443-a07539703a6d/files/e0a4e751-1c77-4497-b7d3-a36d89ad52a4>

Figure 18 : Hypothèse des taux d'intérêt en fin d'année - Programme de Stabilité 2023-2027⁴⁸

Niveaux en fin d'année (hypothèses)	2023	2024	2025	2026	2027
Taux courts (BTF 3 mois)	3,90 %	3,50 %	3,30 %	3,30 %	3,30 %
Taux longs (OAT à 10 ans)	3,40 %	3,40 %	3,40 %	3,40 %	3,40 %

LES TAUX D'INTÉRÊT, PRINCIPAL OUTIL DE LA BCE DANS LE COMBAT CONTRE L'INFLATION... À IMPACT DESTRUCTEUR SUR LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

Or, l'impact de cette hausse est significatif sur l'économie et tout particulièrement sur le marché de la construction. La Banque de France estime que « l'économie française réussirait à sortir progressivement de l'inflation sans récession, même si le ralentissement économique est marqué »⁴⁹.

Les taux d'intérêt de la BCE déterminent le montant reçu par une banque dans le cadre d'un emprunt à l'État. Or, l'État est tenu par les banques comme le client à plus faible risque. Ainsi, les banques n'empruntent pas à un particulier à un prix inférieur à celui auquel les états sont prêts à payer. De cette façon, les taux d'intérêt de la BCE fonctionnent comme des seuils minimums pour les marchés de crédit.

Ainsi, une hausse des taux d'intérêt de la BCE se traduit par une hausse du taux d'intérêt pratiqué par les banques vis-à-vis de leurs clients particuliers. Puisque la grande majorité des ouvrages construits sont financés via le crédit, cela fait de la construction l'un des secteurs les plus sensibles à une variation des taux d'intérêt.

Un exemple de l'impact d'une hausse de 1 % des taux d'intérêt

Coût d'un emprunt de 400 000€ sur 20 ans à un taux d'intérêt de 3 % = 132 414€

Coût d'un même emprunt à un taux d'intérêt de 4 % = 181 741

+37 % sur le coût du crédit

Un certain nombre d'études ont essayé de quantifier l'impact de la hausse du taux d'intérêt sur les marchés de construction et de l'immobilier. (REICHERT et al., 1990⁵⁰ ; CHANEY et al. 2010⁵¹, CHANG et al., 2022⁵²...). Nous retenons les chiffres d'une étude⁵³ publiée en 2022 par deux économistes (Samer Adra et Élie Menassa) qui ont analysé l'impact de 250 annonces de la FED (entre 1991 et 2019) sur le nombre de mises en chantiers de logements aux États-Unis. Un choc de hausse des taux d'intérêt résulterait en une baisse de 25 % des mises en chantier et une baisse de 9 % sur le prix de l'immobilier sur une période de 36 mois. Ces résultats sont en cohérence avec les estimations de la Fédération Française du Bâtiment, qui anticipent une baisse de 25 % pour le logement neuf et de 4 % en volume pour la production du bâtiment entre 2022 et 2025.⁵⁴

⁴⁸ Ministère de l'Économie (2023). Programme de Stabilité 2023-2027. Disponible sur : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/08646f73-b855-4fb7-b443-a07539703a6d/files/e0a4e751-1c77-4497-b7d3-a36d89ad52a4>

⁴⁹ Banque de France (2023). Projections macroéconomiques – juin 2023. Disponible sur : <https://publications.banque-france.fr/projections-macro-economiques-juin-2023>

⁵⁰ REICHERT et al. (1990). The impact of interest rates, income and employment upon regional housing prices. Disponible sur : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00178859>

⁵¹ CHANEY et al. (2010). The interest rate sensitivity of real estate. Disponible sur : <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09599916.2010.500815>

⁵² CHANG et al. (2022) Experimental Research on the Impact of Interest Rate on Real Estate Market Transactions. Disponible sur : <https://www.hindawi.com/journals/ddns/2022/9946703/>

⁵³ ADRA, MENASSA (2022). The Fed's dual shocks and the housing market. Disponible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176522002531#preview-section-cited-by>

⁵⁴ Le Moniteur (2023). La FFB annonce le pire pour le logement neuf en 2025. Disponible sur : <https://www.lemoniteur.fr/article/la-ffb-annonce-le-pire-pour-le-logement-neuf-en-2025.2265851>

À l'inverse, un choc de baisse des taux d'intérêt résulterait en une hausse de 18 % des mises en chantier sur une période de 36 mois. Or, la baisse des taux d'intérêt devrait avoir lieu fin 2025 (scénario optimiste) ou, au plus tard, entre 2026 et 2027. Ainsi, nous conjecturons que les premières années (entre 2022 et 2025) seront marquées par une faible croissance (+2 % jusqu'en 2025) des effectifs de l'ingénierie de construction et d'aménagement (historiquement, les effectifs de l'ingénierie n'ont jamais connu de baisse, les sociétés étant capables au besoin d'orienter leur effort vers d'autres marchés d'ingénierie), suivie par une hausse progressive entre 2026 et 2030 (2 % en 2026 et en 2027, puis 2,5 % entre 2028 et 2030). Ce réajustement nous conduit à une création de 20 000 emplois dans l'ingénierie de construction et d'aménagement entre 2023 et 2030.

Figure 19 : Estimation de la création d'emplois selon Olecio – scénarios optimiste et pessimiste



A partir du modèle de Métiers2030 et de notre analyse du scénario macroéconomique, nous pouvons donc construire deux scénarios :

- Un **scénario pessimiste qui conduit à une création de 20 000 emplois** pour l'ingénierie de construction et d'aménagement d'ici 2030, soit 2 500 recrutements par an tout de même du fait de ces créations nettes.
- Un **scénario optimiste**, où les contraintes macroéconomiques seraient levées progressivement, résultant en la création de **27 000 emplois d'ici 2030** (+ 7 000 par rapport au scénario pessimiste), soit 3 300 recrutements par an.

Au vu des différentes décisions prises par la Banque Centrale (hausse des taux d'intérêt et signalement d'un maintien d'une politique monétaire restrictive), le scénario pessimiste paraît plus réaliste. Or, compte tenu de l'urgence climatique, il se peut que l'investissement en fin de décennie soit encore plus important que prévu, menant à des taux de croissance importants.

Ces deux projections conduisent à une croissance moyenne annuelle des effectifs entre 1,7 % et 2,1 %, cohérentes avec la tendance historique du secteur et les difficultés économiques conjoncturelles actuelles.

En effet, bien que les mises en chantier et les permis de construire soient en forte baisse en raison d'une hausse historique de l'inflation (5,2 % en 2022) et des taux d'intérêt (4,5 %), **les besoins en ingénierie tendent à se maintenir même en périodes de crise**. Ainsi, entre 2007 et 2022, malgré la crise financière de 2008, la crise de la dette et la crise sanitaire, les effectifs des sociétés d'ingénierie ont connu une croissance annuelle moyenne de 3,1 %. De plus, **les ingénieristes et clients interrogés anticipent de forts besoins en ingénierie du fait principalement de travaux de rénovations nécessaires pour répondre aux objectifs de transition environnementale sur tout le territoire**.

Ainsi, en raison d'une conjoncture macroéconomique qui rend difficile le financement des investissements, **une première période (2023-2025) de quasi-stagnation des effectifs (moins de 0,7 % par an) est anticipée**. Une fois les contraintes financières levées (2026-2030), **les marchés d'ingénierie devraient connaître une reprise progressive, avec des taux de croissance annuels supérieurs à 2 %**. La création d'emplois devrait davantage bénéficier aux entreprises positionnées sur des projets de rénovation ou d'infrastructures. **Ceci conduit à une estimation de création d'au moins 20 000 emplois dans l'ingénierie de construction et d'aménagement entre 2023 et 2030**.

AU TOTAL, ENTRE 30 000 ET 37 000 RECRUTEMENTS À PRÉVOIR D'ICI 2030

D'ici 2030, entre 30 000 et 37 000 recrutements seraient nécessaires pour **compenser les départs à la retraite (10 000)** et pour **répondre à la hausse de la demande de services en ingénierie de construction et d'aménagement (20 000 pour le scénario bas de croissance et 27 000 pour le scénario haut de croissance)**.

Du fait des prévisions de création d'emploi au sein du secteur et de l'inflation (impactant par voie de conséquence les prix de la construction et le taux de CA/salarié de l'ingénierie), il est possible de proposer une estimation du CA du secteur à horizon 2030. Ainsi, le CA du secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement pourrait être, si l'ensemble des

recrutements sont réalisés, d'environ 29 milliards d'euros, soit une augmentation de 38 % sur la période 2023 - 2030 (soit environ 4 % d'augmentation par an du fait des effets combinés des évolutions de besoins et de l'inflation).

PART DE RECRUTEMENTS PAR FAMILLE DE MÉTIERS

Pour estimer la part de recrutements par famille de métiers, nous nous appuyons sur leur répartition actuelle. En nous appuyant sur le ressenti des experts en entretien, nous estimons l'évolution du poids relatif de chaque famille, ce qui nous permet de déduire la part des recrutements prévus qui seront absorbés par chaque famille de métiers.

Famille de métier	Étude et conception	Mise en œuvre et réalisation	Exploitation, contrôle et durée de vie	Coordination de projet	Pilotage de projet
Part des salariés	45 %	25 %	9 %	12 %	9 %
Évolution du poids relatif	+	-	+	=	=
Part des créations d'emploi prévues	48 %	18 %	13 %	12 %	9 %
Recrutements pour compenser les départs à la retraite	4 500	2 500	900	1 200	900
Recrutements liés à la création nette d'emploi	9 600 – 13 000	3 600 – 4 900	2 600 – 3 500	2 400 – 3 300	1 800 – 2 500
Recrutement total	14 100 – 17 500	6 100 – 7 400	3 500 – 4 400	3 600 – 4 500	2 700 – 3 400

Constats :

- **Une hausse du poids relatif des métiers en étude et conception** qui s'explique par une complexification du processus de construction des ouvrages (contraintes en termes de performance énergétique, d'émission de CO₂, d'adaptation et résilience aux aléas climatiques...). De plus, la hausse des travaux de rénovation et réhabilitation exige également un nombre important d'études pour déterminer les besoins en rénovation et la méthode d'optimisation énergétique.
- **Une hausse du poids relatif des métiers d'exploitation, contrôle et durée de vie** qui s'explique par un vieillissement des infrastructures françaises et des attentes de plus en plus accrues par les commanditaires de la performance (énergétiques, résilience aux aléas climatiques, optimisation des usages...) des ouvrages tout au long de leur durée de vie.
- **Une baisse du poids relatif des métiers en mise en œuvre et réalisation** qui s'explique par une baisse structurelle de la construction neuve (tant sur les logements, que bâtiments tertiaires et infrastructures) qui nécessite une plus grande intervention de cette famille de métier et une augmentation des projets de rénovation qui font moins appel aux métiers de mise en œuvre et réalisation.

4. LES IMPACTS DES ÉVOLUTIONS SUR LES MÉTIERS DE L'INGÉNIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT

Dans cette partie, il s'agit d'analyser l'impact des besoins en emploi et en compétences pour chaque métier de l'ingénierie de construction et d'aménagement référencés par l'OPIIEC au regard des tendances identifiées précédemment. Cette analyse est la synthèse des précédentes études sur ce sujet (ex : « Les métiers et les compétences de l'ingénierie face à l'enjeu du climat » – OPIIEC – 2023, « Evolution des métiers de l'ingénierie liée à la transition numérique » - Opco Atlas – 2020...) qui est complétée par des retours d'entretiens auprès d'experts et de professionnels du secteur.

Pour chaque fiche, après une brève description du poste et des missions qui y sont attachées, sont précisées :

- Une analyse de l'impact des différentes tendances identifiées dans la partie 2 (Le diagnostic des besoins en compétences dans l'ingénierie de construction et d'aménagement). Pour chaque tendance, les fiches mettent en lumière une gradation de son impact sur le métier.
- Une description des principales évolutions des compétences du métier.
- Une évaluation des dynamiques d'emploi pour le métier à horizon 2030. Il s'agit ici d'évaluer les besoins en emploi pour chaque métier. Une dynamique forte se traduit par un plus fort besoin en emploi sur ce métier.
- Une identification des compétences clés de demain attendue sur le métier.

Famille de métier : Pilotage de projet

AMO-PROGRAMMISTE

Description

Le Programmiste est chargé, par le maître d'ouvrage, d'élaborer et de concevoir le programme décrivant les objectifs, les besoins, les contraintes fonctionnelles, spatiales, techniques, budgétaires et urbanistiques du projet.

Les missions :

Analyser et décrire le besoin du maître d'ouvrage / Coordonner les actions des toutes les parties prenantes / Contrôler la conformité de la programmation / Évaluer le budget nécessaire à la réalisation du projet.

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+	++	++

Évolution des compétences :

L'AMO-Programmiste doit pouvoir accompagner les commanditaires dans les projets sur le respect des nouvelles contraintes environnementales. Ces changements impliquent également pour lui de comprendre et de mettre en place une stratégie BIM. Enfin, L'AMO-programmiste doit pouvoir conseiller les commanditaires pour garantir que les travaux respectent les nouvelles exigences réglementaires.

Dynamique d'emploi : +

La dynamique d'emploi des métiers d'AMO-Programmiste devrait légèrement augmenter dans les années à venir en raison de l'augmentation de l'activité à prévoir pour les entreprises de l'ingénierie de construction.

Les compétences de demain :

- Mettre en place une stratégie BIM et les techniques managériales adaptées
- Déterminer le financement de projet et d'assurance à privilégier
- Maitrise les normes juridiques pour accompagner en conseil/AMO un marché public
- Accompagner les organisations et territoires aux conséquences à long terme des évolutions climatiques
- Fédérer des professionnels de diverses disciplines sur un enjeu climat
- Quantifier une empreinte carbone sur le cycle de vie complet d'un ouvrage
- Mettre en perspective de manière socio-économique les besoins en construction

CHEF DE PROJET

Description

Le Chef de projet est la personne qui assure le suivi d'un ou plusieurs projets en simultané. Il planifie la réalisation du projet afin d'atteindre les objectifs fixés, de garantir la satisfaction des clients. Pour cela il coordonne les équipes mobiliser sur le projet dans le calendrier et le budget qui y sont dédiés.

Les missions :

Concevoir et coordonner le pilotage d'un ou plusieurs projets / Définir, mettre en place et suivre les process / Animer la relation client

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+++	++	+	+

Évolution des compétences :

Ce métier ne devrait pas subir de réelle transformation, mais devrait s'adapter au changement du secteur. En ce qui concerne la transition environnementale, le chef de projet devant s'assurer que les projets de construction soit le plus adapté pour répondre aux enjeux climatiques. La transition numérique impose au chef de projet d'adapter ses méthodes de travail avec une plus grande interopérabilité auprès des autres acteurs de la construction. De plus, le développement de nouvelle méthode de construction (construction industrialisée) influence directement la conduite d'un chantier et son pilotage.

Dynamique d'emploi : +

Les emplois de chef de projet devraient légèrement augmenter dans la mesure où les besoins en emploi sur ce métier accompagnent l'évolution du nombre de projets portés par les entreprises d'ingénierie de construction.

Les compétences de demain :

- Réaliser une analyse du cycle de vie complet d'un ouvrage
- Quantifier une empreinte carbone sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Mettre en place une stratégie BIM et les techniques managériales adaptées
- Évaluer un bénéfice/risque économique sur tout le cycle de vie d'un ouvrage, au regard du climat
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision
- Déterminer le financement de projet et d'assurance à privilégier
- Décrypter les attentes des acheteurs au regard des règles d'évaluation des marchés publics.
- Savoir optimiser un processus de conception et de travail pour gagner en productivité

DIRECTEUR DE PROJET

Description

Le Directeur de projet est responsable du pilotage d'un ou plusieurs projets, de la phase d'étude jusqu'à la réalisation, dans le cadre des objectifs fixés et du respect des impératifs de coûts, de délais et de qualité.

Les missions :

Analyser et étudier les besoins / Etablir et négocier le budget et l'organisation du programme / Piloter et coordonner le programme

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	++	+++	+++

Évolution des compétences :

Le directeur de projet doit adapter la construction des projets aux nouvelles attentes des clients comme savoir répondre aux attentes sur la rénovation de bâtiment, mais aussi sur l'optimisation du cycle de vie de ces derniers ainsi que le déploiement des IoT dans l'ouvrage afin de permettre aux commanditaires d'optimiser son exploitation. De plus, le développement des nouvelles technologies oblige le directeur de projet à adapter l'organisation de ce dernier à ces nouvelles méthodes et à optimiser le coût de réalisation des constructions.

Dynamique d'emploi : +

Comme pour le métier de chef de projet, les besoins en directeurs de projet dépendent essentiellement de l'évolution de l'activité économique des entreprises. Ils devraient augmenter dans les mêmes proportions que l'activité.

Les compétences de demain :

- Déterminer le financement de projet et d'assurance à privilégier
- Intégrer l'enjeu climatique dans les procédures de marchés
- Mettre en place une stratégie BIM et les techniques managériales adaptées
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision
- Préparer les organisations et territoires aux conséquences à long terme des évolutions climatiques
- Mettre en perspective de manière socio-économique les besoins en construction
- Décrypter les attentes des acheteurs au regard des règles d'évaluation des marchés publics
- Valoriser le coût global d'un projet
- Savoir optimiser un processus de conception et de travail pour gagner en productivité

Famille de métier : Coordination de projet

BIM MANAGER

Description

Le BIM Manager a pour rôle de piloter la mise en place du processus BIM par la coordination et le management de l'ensemble des informations, des usages et des outils du BIM. Cette étape a pour but d'accompagner les acteurs du projet de construction aux vues d'optimiser l'exploitation de l'ouvrage tout au long de son cycle de vie.

Les missions :

Assurer l'organisation du chantier et la cohérence des données / Maitriser les connaissances techniques et organisationnelles d'un projet de construction / Favoriser la communication et le travail collaboratif / Animer et accompagner la montée en compétences BIM

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+++	+	+

Évolution des compétences :

Le BIM manager sera principalement impacté par le développement des outils qui permettent d'améliorer la communication entre l'ensemble des acteurs qu'il soit externe à l'entreprise d'ingénierie (clients, entreprise de construction, exploitant...) ou interne avec le développement du travail à distance. Il doit développer ces compétences en management d'équipe et de communication.

Dynamique d'emploi : +

Le besoin en BIM manager évolue avec le développement du BIM. De ce fait, la généralisation des projets développés en BIM doit être accompagnée d'une augmentation du nombre de BIM manager

Les compétences de demain :

- Quantifier une empreinte carbone sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Diagnostiquer une empreinte environnementale d'un ouvrage
- Agréer et exploiter des données massives
- Intégrer les exigences réglementaires et juridiques dans les usages BIM
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision
- Mettre en place une stratégie BIM et les techniques managériales adaptées

BIM COORDINATEUR

Description

Le BIM Coordinateur est à l'interface entre le BIM Manager d'un projet et des BIM Modeleurs qui lui transmettent les données modélisées du projet de construction. Il a une très bonne maîtrise technique du bâtiment et des outils numériques et il est aussi un bon manager d'équipe.

Les missions :

Coordonner et vérifier / Gérer les informations du projet / Développer et animer le processus BIM

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+++	+	=

Évolution des compétences :

Le BIM coordinateur ayant principalement des fonctions de management d'équipe c'est la transition numérique qui impactera ce métier. Il doit coordonner les équipes de BIM Modeleur pour réaliser la conception d'une construction. De plus, il doit pouvoir transmettre les attentes en matière d'optimisation du cycle de vie d'un ouvrage et exigence environnementale aux équipes.

Dynamique d'emploi : +

Le besoin en BIM coordinateur évolue avec le développement du BIM. De ce fait, la généralisation des projets développés en BIM doit être accompagné d'une augmentation du nombre de BIM coordinateur.

Les compétences de demain :

- Quantifier une empreinte carbone sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Diagnostiquer une empreinte environnementale
- Agréer et exploiter des données massives
- Intégrer les exigences réglementaires et juridiques dans les usages BIM
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision
- Mettre en place une stratégie BIM et les techniques managériales adaptées

CONTRACT MANAGER

Description

Le Contract manager rédige et suit l'application des contrats tout au long du projet. Il met en œuvre et coordonne les moyens et processus nécessaires à la maîtrise des risques financiers et juridiques encourus.

Les missions :

Analyser et comprendre le projet dans sa globalité / Suivre et gérer les contrats / Préparer et instruire les dossiers

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental :	Numériques :	Règlementaire :	Économique :
	++	+	+++	=

Évolution des compétences :

Dans ces fonctions, le contract manager devra notamment s'assurer du respect par la construction des exigences réglementaires nouvelles. L'augmentation des contraintes de la construction ainsi que des exigences des clients pour se prémunir contre les risques de judiciarisation des procédures.

Dynamique d'emploi : +

Les différentes transitions ne devraient pas entraîner une augmentation significative des besoins de ce métier dans les entreprises d'ingénierie de construction.

Les compétences de demain :

- Comprendre et intégrer les normes environnementales
- Assurer la conformité juridique d'un projet
- Anticiper les évolutions juridiques et leurs coûts économiques
- Élaboration des documents des projets
- Maîtriser la réglementation et des procédures dématérialisées de la commande publique
- Savoir répondre aux contraintes administratives des marchés publics

COORDONNATEUR SPS

Description

Le Coordonnateur SPS (Sécurité et Protection de la Santé) assure la sécurité et la santé de chaque intervenant sur un chantier, en définissant et en veillant au respect des principes généraux de prévention et de protection selon la réglementation en vigueur.

Les missions :

Analyser le projet et repérer les risques / Définir et contrôler les mesures de sécurité pendant et après l'opération / Sensibiliser les acteurs et animer une démarche

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+	+++	++	=

Évolution des compétences :

Le développement de nouvelles méthodes de travail tels que le télétravail ou les procédés de construction innovants induit de nouveaux risques socio professionnels pour les salariés. Cela implique pour les coordonnateurs SPS de développer ses compétences et ses connaissances dans l'accompagnement des salariés dans ces nouvelles méthodes de travail.

Dynamique d'emploi : +

Le métier de coordonnateur SPS est fortement rattaché aux missions de réalisation. La dynamique d'emploi devrait légèrement croître dans les mêmes proportions que la dynamique des travaux de réalisation des entreprises du secteur.

Les compétences de demain :

- Maîtrise des nouveaux procédés de construction
- Connaître les nouveaux matériaux de construction
- Coordonner l'activité des intervenants sur un chantier selon les nouveaux procédés de construction
- Maitriser l'utilisation du BIM pour identifier les risques liés au chantier
- Maintenir une veille réglementaire sur la santé et la sécurité au travail

SPÉCIALISTE EN ENVIRONNEMENT ET BIODIVERSITÉ

Description

Le Spécialiste en environnement et biodiversité analyse l'impact des activités humaines sur la biodiversité et recherche des solutions écologiques vertueuses pour l'environnement et pour l'entreprise.

Les missions :

Recueillir et analyser les besoins / Sensibiliser et former les acteurs ou partenaires / Assister et communiquer sur les aspects environnementaux réglementaires

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+++	++	++	=

Évolution des compétences :

Les spécialistes en environnement et biodiversité ne devraient pas nécessairement voir leurs compétences évoluer dans la mesure où ce métier est au cœur du changement.

Dynamique d'emploi : +++

Les besoins en spécialiste en environnement et biodiversité devraient augmenter d'ici à 2030. En effet, les entreprises d'ingénierie ont un besoin de ce personnel compétent dans le domaine afin de pouvoir mieux analyser l'impact des constructions sur l'environnement.

Les compétences de demain :

- Diagnostiquer une empreinte environnementale
- Écoconcevoir un ouvrage
- Réaménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages et des contraintes climatiques
- Mettre en perspective de manière socio-économique les besoins en construction
- Fédérer des acteurs autour d'un enjeu climat
- Analyser et exploiter les scénarios démographiques et sociologiques

PLANIFICATEUR - OPC

Description

Le Planificateur Ordonnancement - Planification - Coordination (OPC) établit le planning d'exécution du projet et coordonne l'avancement des travaux pour faire respecter le délai global prescrit dans le marché et permettre ainsi la livraison des ouvrages conformes aux prescriptions.

Les missions :

Anticiper et préparer le planning de travaux à réaliser / Piloter, coordonner et échanger avec l'ensemble des intervenants du projet / Assurer et garantir le bon achèvement des travaux

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+	+++	++	=

Évolution des compétences :

En raison de l'évolution des méthodes de construction (construction hors-site) la planification et l'organisation de la logistique d'une construction sont amenées à évoluer. De ce fait les planificateurs – OPC doivent comprendre et maîtriser ces processus de production pour planifier au mieux les chantiers. De plus, il est nécessaire de développer des compétences dans l'utilisation des outils de numérique (BIM/SIG) pour pouvoir piloter la coordination des différents acteurs des chantiers.

Dynamique d'emploi : +

Il ne semble pas qu'il y a un besoin additionnel particulier de planificateur – OPC, le nombre devrait augmenter avec l'augmentation des activités des entreprises d'ingénierie de construction.

Les compétences de demain :

- Maîtrise des nouveaux procédés de construction
- Évaluer et optimiser les coûts de fabrication
- Maîtriser les outils de conception et de modélisation (BIM)
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision

SPÉCIALISTE GÉOMATIQUE

Description

Le Spécialiste en géomatique exploite des données géolocalisées de sources et produit alors de la cartographie de représentation et d'analyse utile pour l'aide à la décision de son client.

Les missions :

Collecter et structurer les données géographiques / Assurer le développement et la maintenance des bases de données géographiques et des outils de géomatique / Réaliser les livrables cartographiques (cartes, atlas, application web...)

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+++	+	+

Évolution des compétences :

Le métier de spécialiste géomatique est très lié à la numérisation du secteur de l'ingénierie de la construction. De ce fait, les compétences attachées à ce métier ne devraient pas évoluer en dehors des avancées technologiques sur les outils logiciels mobilisés.

Dynamique d'emploi : ++

Le déploiement de logiciels SIG impose les ingénieries de construction à avoir des personnes spécialisées dans la cartographie et l'analyse. De ce fait, les besoins en spécialiste géomatique devraient augmenter dans les prochaines années.

Les compétences de demain :

- Maîtriser les outils de conception et de modélisation (SIG)
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision
- Aménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages et contraintes climat
- Mettre en perspective de manière socio-économique les besoins en construction
- Définir la faisabilité d'un projet au regard des exigences juridiques de zéro artificialisation des soles

Famille de métier : Exploitation, contrôle et durée de vie du projet

CONTRÔLE TECHNIQUE ET SURVEILLANCE

Description

Le Contrôleur Technique et Surveillance examine et vérifie tous les points de contrôle de l'équipement dont il a la charge (ouvrage, bâtiment, équipement industriel...), afin d'en garantir la conformité et d'alerter sur d'éventuelles défaillances techniques.

Les missions :

Préparer et établir un plan de contrôle / Contrôler et vérifier la conformité des équipements / Assurer la mise en place et l'application des règlements, procédures et normes

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+++	+++	+	+

Évolution des compétences :

Avec le développer des projets de rénovation et l'adaptation des constructions aux nouvelles exigences réglementaires, les contrôleur technique et surveillance doivent développer leur compétence dans l'analyse de cycle de vie des installations et aussi dans le suivi de collecte de données et leurs analyses.

Dynamique d'emploi : ++

Avec l'augmentation des projets de rénovation et la volonté d'optimiser le cycle de vie des installations, l'emploi des contrôleur technique et surveillance devrait être en augmentation dans les prochaines années.

Les compétences de demain :

- Réaliser une analyse cycle de vie d'un ouvrage
- Agréger et exploiter des données massives
- Évaluer les économies/risques d'un sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Quantifier une empreinte carbone sur un cycle de vie d'un ouvrage
- Diagnostiquer une empreinte environnementale

INSPECTEUR

Description

L'Inspecteur effectue des missions de contrôle de produits, d'équipements ou de processus, afin de garantir leur conformité aux objectifs fixés. Il s'assure de la conformité finale des équipements et des produits.

Les missions :

Préparer et établir un plan d'inspection / Réaliser les inspections et rédiger des rapports d'inspection / Assurer la mise en place et l'application des règlements, procédures et normes

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+++	+++	+	+

Évolution des compétences :

Pour adapter les diagnostics aux nouvelles évolutions, les inspecteurs doivent développer des compétences sur l'analyse de l'impact environnemental des constructions et sur les évolutions réglementaires.

Dynamique d'emploi : ++

Le besoin en inspecteurs devrait être en croissance pour pouvoir répondre aux différents objectifs de rénovation des bâtiments et d'amélioration de leurs performances sur l'ensemble du cycle de vie.

Les compétences de demain :

- Réaliser une analyse cycle de vie d'un ouvrage
- Agréger et exploiter des données massives
- Évaluer les économies/risques d'un sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Quantifier une empreinte carbone sur un cycle de vie d'un ouvrage
- Diagnostiquer une empreinte environnementale

SPECIALISTE COMMISSIONING

Description

Le Spécialiste Commissioning assure la mise en service d'un système ou d'un ouvrage (installation, équipement, produits, ouvrage d'art...), en contrôlant la conformité réglementaire, l'atteinte d'objectifs de la conception-fabrication et les attendus liés à la performance et la maintenance.

Les missions :

Analyser le projet et fixer des objectifs / Réaliser des tests et diagnostics / Mettre en service le système ou l'ouvrage

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+	+++	+	+

Évolution des compétences :

Les compétences attendues pour les spécialistes commissioning devraient évoluer dans les années à venir notamment avec l'utilisation des outils numériques pour suivre l'avancement des projets et leur conformité aux objectifs à travers la collecte de donnée lors de la phase de construction/rénovation.

Dynamique d'emploi : +

La croissance des emplois des spécialistes commissioning devrait augmenter proportionnellement à l'augmentation des projets de l'ingénierie de construction.

Les compétences de demain :

- Agréger et exploiter des données massives
- Écoconcevoir un ouvrage
- Évaluer les économies/risques d'un sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Quantifier une empreinte carbone sur un cycle de vie d'un ouvrage
- Diagnostiquer une empreinte environnementale
- Comprendre et intégrer les normes environnementales
- Assurer la conformité d'un projet aux normes en vigueur
- Anticiper les évolutions juridiques et leurs coûts économiques dans les projets

SPÉCIALISTE EXPLOITATION ET MAINTENANCE

Description

Le Spécialiste exploitation-maintenance élabore les cahiers des charges et les programmes d'exploitation et de maintenance d'un ouvrage ou d'un équipement et veille à leur mise en œuvre.

Les missions :

Conduire une opération / Assurer le bon déroulement des processus de gestion, au sein de sa structure / Encadre les techniciens de maintenance / Assurer l'interface client au quotidien et contribuer au développement de son activité.

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Economique :
	+++	+++	=	=

Évolution des compétences :

Le spécialiste exploitation et maintenance doit adapter l'élaboration du cahier des charges aux nouvelles contraintes d'objectif d'optimisation du cycle de vie de l'ouvrage. De plus, en tant que chargé de la coordination et gestion des opérations de maintenance, le spécialiste doit pouvoir utiliser les outils de communication numériques et l'analyse de données afin de partager ses analyses à l'ensemble des acteurs et manager au mieux un projet.

Dynamique d'emploi : +

La dynamique d'emploi des spécialistes exploitation et maintenance devrait être stable et suivre l'évolution du nombre de projets en volume.

Les compétences de demain :

- Réaliser une analyse du cycle de vie complet d'un ouvrage
- Évaluer les économies/risques d'un sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Quantifier une empreinte carbone sur un cycle de vie d'un ouvrage
- Diagnostiquer une empreinte environnementale
- Monitorer un processus de collecte de données et analyser les résultats

SPÉCIALISTE DÉCONSTRUCTION - DÉPOLLUTION

Description

Le Spécialiste déconstruction / dépollution planifie et conduit les opérations de démantèlement et de démolition de produits, d'ouvrages ou de sites industriels, dans le respect des règles de sûreté, de sécurité et de l'environnement. Il participe à la définition et la mise en œuvre de projets de réhabilitation des sites déconstruits.

Les missions :

Déterminer et étudier les installations à déconstruire ou à dépolluer / Préparer le chantier de démantèlement / déconstruction / dépollution / Coordonner les différentes phases du projet

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+++	++	++	=

Évolution des compétences :

La transition environnementale implique pour les spécialistes en déconstruction et dépollution de développer des compétences pour diagnostiquer une empreinte environnementale des travaux, mais surtout de développer ses compétences dans les nouveaux matériaux de construction et les nouveaux procédés de construction.

Dynamique d'emploi : ++

Les besoins en emploi des spécialistes déconstruction et dépollution devraient être en croissance, car les projets de constructions neuves seront moins courants et les projets de rénovations/réhabilitation eux devraient augmenter.

Les compétences de demain :

- Réaliser une analyse du cycle de vie complet d'un ouvrage
- Diagnostiquer l'empreinte environnementale d'un ouvrage
- Maîtriser les nouveaux procédés de construction et déconstruction
- Maîtriser l'usage des nouveaux matériaux
- Conseiller les administrations en matière de décarbonation du processus de déconstruction
- Hiérarchiser les risques et accompagner le maître d'ouvrage vers des solutions techniques adaptées

SPÉCIALISTE EN AMÉNAGEMENT ET URBANISME

Description

Le Spécialiste en aménagement et urbanisme a pour mission de rénover ou aménager certains quartiers ou anciens sites industriels, en vue d'une optimisation des surfaces et infrastructures existantes.

Les missions :

Analyser et concevoir un projet / Optimiser et limiter l'impact environnemental / Monter, suivre et animer la coordination du projet

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+++	++	+	=

Évolution des compétences :

Les compétences des spécialistes en aménagement et urbanisme seront fortement impactées par les attentes des commanditaires tant sur l'adaptation des constructions aux événements climatiques que sur la transition des mobilités. Ces changements devraient fortement impacter ce métier.

Dynamique d'emploi : ++

L'augmentation des événements climatiques dangereux, l'aménagement du territoire à ces enjeux devient essentiel. Les métiers de spécialiste aménagement et urbanisme devraient être en croissance dans les prochaines années.

Les compétences de demain :

- Accompagner les organisations et territoires aux conséquences à long terme des évolutions climatiques
- Fédérer des acteurs autour d'un enjeu climat
- Aménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages et contraintes climat
- Analyser et exploiter les scénarios démographiques et sociologiques
- Maitriser les outils de conception et de modélisation (SIG)
- Évaluer et scénariser un bénéfice/risque économique sur tout le cycle de vie, au regard du climat

Famille de métier : Étude et conception de projet

BIM MODELEUR

Description

Le BIM Modeleur modélise les informations d'un projet de construction, sous forme de maquettes numériques et/ou de tableaux utiles (bases de données) ou de système de GED, pour la conception et la réalisation d'un bâtiment ou d'une infrastructure.

Les missions :

Modéliser un ouvrage / Organiser les informations / Développer des solutions numériques et organisationnelles

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+++	+	=

Évolution des compétences :

Le métier de BIM modeleur est concerné par la transition environnementale pour intégrer les objectifs environnementaux dans la modélisation des constructions, mais aussi par la transition numérique notamment par l'utilisation de l'analyse des données dans la modélisation et dans l'intégration de nouveaux procédés de fabrication.

Dynamique d'emploi : ++++

Le métier de BIM modeleur est au cœur de la transition numérique puisque le passage à la numérisation des bâtiments ainsi que l'analyse des données sont faits par lui en grande partie. Ce métier devrait être en croissance dans les prochaines années.

Les compétences de demain :

- Concevoir et optimiser une infrastructure de mobilité sobre
- Dimensionner et équilibrer un système énergétique sobre
- Quantifier et scénariser une empreinte carbone selon décisions
- Maîtrise des nouveaux procédés de construction
- Réaliser une analyse du cycle de vie complet de l'ouvrage
- Maîtriser les usages du numérique

DATA SCIENTIST

Description

Le Data Scientist permet d'introduire des techniques de Data Science et d'intelligence artificielle, pour proposer la résolution d'une problématique métier ou client, par l'analyse et la structuration de données massives, en vue d'une optimisation des offres de services de l'entreprise.

Les missions :

Identifier et explorer la problématique à traiter / Concevoir et exploiter la solution de Data Science et d'Intelligence artificielle / Coordonner les aspects RH et technologiques

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+++	+	=

Évolution des compétences :

Les compétences d'un Data Scientist seront impactées par les objectifs attendus par la transition environnementale. En effet, au travers des analyses de données réalisées, il a la charge d'assurer la faisabilité des projets et le respect des obligations de performance. De plus le développement des smart building permet le recueil d'un plus grand nombre d'informations que le data Scientist doit analyser pour optimiser l'exploitation des constructions.

Dynamique d'emploi : ++++

Les emplois de Data Scientist devraient être en croissance dans l'ingénierie de construction notamment pour répondre aux exigences d'optimisation des exploitations et de permettre la mise en œuvre des smart building ou encore le développement de la numérisation de l'ingénierie.

Les compétences de demain :

- Cibler la donnée et la traduire, comme outil d'aide à la décision
- Savoir déployer des outils de collecte de traitement des données (IoT)
- Agréger et exploiter des données massives
- Analyser le cycle de vie d'une construction
- Évaluer le bénéfice/risque économique sur tout le cycle de vie d'un ouvrage

DESSINATEUR/PROJETEUR

Description

Le Dessinateur/Projeteur étudie et réalise les plans et maquettes 3D d'ouvrages divers ou d'éléments industriels selon les solutions techniques retenues et la réglementation en vigueur.

Les missions :

Rassembler les informations et analyser les besoins / Concevoir et réaliser le dossier de plans et schémas / Construire et rédiger des dossiers techniques d'exécution et de fabrication

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+++	+	=

Évolution des compétences :

Le développement des outils numériques (BIM) et de collecte de données impose au dessinateur/projeteur de monter en compétence sur ces sujets.

Dynamique d'emploi : +

Les besoins en dessinateur/projeteur devraient être en légère augmentation dans les prochaines années. Malgré le besoin de répondre aux besoins d'intensifier la numérisation du secteur de l'ingénierie de la construction, le développement de l'emploi devrait d'avantage porter sur des métiers cadres.

Les compétences de demain :

- Concevoir et optimiser une infrastructure de mobilité sobre
- Quantifier et scénariser une empreinte carbone selon décisions
- Maîtrise des nouveaux procédés de construction
- Analyser le cycle de vie d'une construction.
- Maîtriser les usages du numérique

ÉCONOMISTE DE LA CONSTRUCTION

Description

L'Économiste de la construction estime l'ensemble des coûts d'un ouvrage ou d'un projet. Il établit et optimise le budget et contrôle l'avancement économique du projet.

Les missions :

Analyser le projet et estimer son coût global, auprès de la maîtrise d'ouvrage / Estimer les coûts prévisionnels et suivre l'évolution des coûts au cours du chantier/projet au sein de la maîtrise d'œuvre / Rédiger des documents de consultation

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+	+++	++

Évolution des compétences :

Les compétences des économistes de la construction seront principalement impactées par les évolutions économiques. Les attentes des commanditaires étant toujours de plus en plus élevées. De ce fait, ils doivent notamment pouvoir mettre en perspective les coûts de construction des projets sur l'ensemble de leur cycle de vie.

Dynamique d'emploi : +

Les emplois des économistes de la construction devraient être en croissance dans les prochaines années, notamment pour accompagner le développement des activités dans un contexte économique en tension.

Les compétences de demain :

- S'appuyer sur l'analyse du cycle de vie d'un ouvrage pour justifier un investissement
- Développer des solutions d'ingénierie financière des projets d'ingénierie
- Savoir apporter une démonstration économique du bénéfice de l'intervention
- Évaluer et scénariser un bénéfice/risque économique sur tout le cycle de vie d'un ouvrage au regard du climat
- Valoriser le coût global d'un projet
- Transposer et scénariser les risques physiques et techniques en risques financiers

SPÉCIALISTE EN ERGONOMIE

Description

Le Spécialiste en ergonomie conçoit et élabore des services intuitifs, simples d'utilisation, accessibles ou pratiques. Il étudie pour cela les situations réelles d'utilisation et propose des solutions d'usage adaptées, des personnes, des environnements ou des contextes professionnels.

Les missions :

Effectuer un état des lieux de l'existant et établir un diagnostic / Comprendre les besoins de l'utilisateur / Rechercher des solutions et les tester

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+	++	+	+

Évolution des compétences :

Le développement du numérique transforme les usages que les spécialistes en ergonomie doivent intégrer dans leur pratique afin d'adapter leurs conseils et conception pour proposer les solutions les plus adaptées. De plus, les nouvelles technologies permettent de recueillir de la donnée essentielle pour leur permettre d'optimiser leur diagnostic et leur solution. Enfin, la transition environnementale les mène à développer des compétences dans la conception des espaces qui contribuent à la réduction de la consommation d'énergie.

Dynamique d'emploi : +

Les emplois de spécialiste en ergonomie devraient augmenter légèrement dans les prochaines années, car les besoins sont faiblement impactés par les évolutions.

Les compétences de demain :

- Aménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages
- Programmer des processus physiques en processus digitalisés
- Préparer les organisations et les territoires aux contraintes long terme
- Ecoconcevoir un ouvrage
- Evaluer l'impact environnemental d'une construction

SPÉCIALISTE EN ACOUSTIQUE

Description

Le Spécialiste en acoustique étudie et analyse l'environnement sonore et vibratoire d'un espace, en lien avec les activités humaines et voisines.

Les missions :

Conseiller en matière d'acoustique / Diagnostiquer et prédire les sons et vibrations / Participer à des projets

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+	++	+	+

Évolution des compétences :

Le développement de l'IoT dans la construction permet au spécialiste de recueillir de nombreuses données qu'il doit pouvoir traiter et analyser pour optimiser les solutions proposées. De plus, l'enjeu environnemental implique pour les spécialistes en acoustique de trouver des solutions afin de limiter les impacts sonores sur l'environnement et la biodiversité et de travailler l'acoustique avec des matériaux biosourcés.

Dynamique d'emploi : +

Les emplois de spécialiste en acoustique devraient légèrement augmenter dans les prochaines années, car plus faiblement impactés par les évolutions.

Les compétences de demain :

- Agréger et exploiter des données massives
- Réaménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages et contraintes climat
- Monitorer un processus et analyser des résultats
- Ecoconcevoir un ouvrage
- Maîtrise des nouveaux matériaux de construction
- Evaluer l'impact environnementale d'une construction

SPÉCIALISTE INGÉNIERIE ET ÉTUDE

Description

Le spécialiste ingénierie et étude a pour mission de produire des études techniques liées à son domaine de spécialité, tout en intégrant les besoins spécifiques et les contraintes techniques du client.

Les missions :

Produire les études techniques d'un projet dans sa spécialité / Encadrer les techniciens et piloter les sous-traitants intervenant dans sa spécialité / Superviser et contrôler la production des livrables

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+++	+++	++	+

Évolution des compétences :

En raison des domaines très divers dans lesquels peut intervenir un spécialiste ingénierie et étude, ce métier sera fortement impacté par les différentes évolutions. La transition environnementale impose à ces experts de maîtriser les techniques de conception et de construction permettant de répondre aux objectifs environnementaux. La transition numérique leur impose de maîtriser les nouveaux outils de travail, mais aussi de maîtriser les outils d'aide à la conception avec l'analyse de données.

Dynamique d'emploi : +

Les emplois de spécialiste d'ingénierie et étude devraient légèrement augmenter dans les prochaines années notamment en raison de l'augmentation des besoins en étude sur les différents projets (rénovation, structure...).

Les compétences de demain :

- Proposer et intégrer des innovations digitales
- Diagnostiquer une empreinte environnementale d'un ouvrage
- Écoconcevoir un ouvrage
- Concevoir et optimiser une infrastructure de mobilité sobre
- Maîtrise des nouveaux procédés de construction
- Connaître les nouveaux matériaux de construction
- Anticiper et coordonner la sûreté de fonctionnement d'un ouvrage présentant des risques majeurs
- Dimensionner et équilibrer un système énergétique sobre
- Évaluer les économies/risques d'un sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Savoir optimiser un processus de conception et de travail pour gagner en productivité
- Dimensionner et équilibrer un système énergétique sobre
- Anticiper et coordonner la sûreté de fonctionnement d'un ouvrage présentant des risques majeurs

Famille de métier : Mise en œuvre et réalisation du projet

ARCHITECT IOT

Description

L'architecte IoT (Internet des Objets) conçoit et en met en place, un réseau d'objets connectés pour collecter des données sur un processus défini, en vue d'une optimisation et de son amélioration. Ces données permettent également d'argumenter des prises de décisions techniques ou managériales, en scénarisant différentes hypothèses.

Les missions :

Analyser et concevoir le réseau des objets communicants / Intégrer et apporter une amélioration continue / Exercer une veille informationnelle

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	+++	+	+

Évolution des compétences :

L'architecte IoT est au cœur de la transformation numérique du secteur, notamment pour concevoir la collecte de données sur l'utilisation, la gestion et la consommation d'un bâtiment ou d'une infrastructure. Il doit alors développer des compétences pour prendre et recueillir les données nécessaires à son analyse, mais aussi savoir partager ses observations pour permettre la prise de décision.

Dynamique d'emploi : +

Le besoin en Architect IoT devrait être de plus en plus important dans les plus grosses entreprises d'ingénierie.

Les compétences de demain :

- Déployer des outils de collecte de traitement des données (IoT)
- Proposer et intégrer des innovations digitales
- Intégrer de nouvelles solutions numériques dans ses pratiques quotidiennes
- Maîtriser la programmation d'algorithme
- Monitorer un processus et analyser des résultats
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision

CONDUCTEUR DE TRAVAUX

Description

Le Conducteur de travaux assure la maîtrise d'œuvre de la phase de travaux d'un projet, sous la responsabilité du directeur de travaux ou du chef d'entreprise.

Les missions :

Coordonner et organiser / Manager les équipes terrain et planifier les interventions / Respecter la qualité et les objectifs du projet

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	++	++	+

Évolution des compétences :

L'ensemble des transitions ont un impact sur le métier de conducteur de travaux. Ce dernier doit maîtriser les normes et les objectifs environnementaux des constructions pour assurer la bonne réalisation du projet. Il doit également maîtriser les usages numériques à la fois dans son rôle de coordination des différents acteurs et d'aide à la prise de décision.

Dynamique d'emploi : +

L'emploi des conducteurs de travaux devrait se maintenir dans les prochaines années et suivre la tendance des besoins en travaux.

Les compétences de demain :

- Comprendre et intégrer les normes environnementales
- Assurer la conformité d'un projet à la réglementation
- Écoconcevoir un ouvrage
- Évaluer les économies/risques sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Mettre en place des stratégies de management collaboratif
- Maîtriser les outils de conception et de modélisation (BIM)
- Évaluer et optimiser les coûts de fabrication

DIRECTEUR DE TRAVAUX

Description

Le Directeur de travaux anime et dirige l'équipe chargée de la maîtrise d'œuvre des travaux. Il est garant du respect des critères de réussite d'un projet, comme les coûts, les délais, la qualité et la sécurité.

Les missions :

Coordonner et organiser les équipes / Manager les équipes terrain et planifier les interventions / Respecter la qualité et les objectifs du projet / Entretenir les relations commerciales.

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	++	++	++	++

Évolution des compétences :

L'ensemble des transitions ont un impact sur le métier de directeur de travaux. Ce dernier doit maîtriser les normes et les objectifs environnementaux des constructions pour assurer la bonne réalisation du projet. Il doit également maîtriser les usages numériques à la fois dans son rôle de coordination des différents acteurs et d'aide à la prise de décision.

Dynamique d'emploi : =

L'emploi des directeurs de travaux devrait se maintenir dans les prochaines années et suivre la tendance des besoins en travaux.

Les compétences de demain :

- Comprendre et intégrer les normes environnementales
- Assurer la conformité d'un projet à la réglementation
- Écoconcevoir un ouvrage
- Évaluer les économies/risques sur le cycle de vie d'un ouvrage
- Mettre en place des stratégies de management collaboratif
- Maîtriser les outils de conception et de modélisation (BIM)
- Évaluer et optimiser les coûts de fabrication

GEOMETRE

Description

Le Géomètre analyse et étudie des mesures terrestres, immobilières en vue d'un aménagement ou dans la perspective de réalisation d'un projet.

Les missions :

Dresser des plans et documents topographiques / Participer à la construction des villes et à l'aménagement des territoires / Définir l'isostatisme et les standards liés à la géométrie des pièces

Impact de la tendance sur le métier	Environnemental	Numérique	Règlementaire	Économique
	+	+++	+	=

Évolution des compétences :

Le métier de Géomètre est fortement impacté par le développement de nouvelles technologies notamment avec l'émergence du recueil de données pour améliorer sa compréhension des terrains. Ces données lui permettent aussi de développer des compétences en modélisation (BIM et SIG) pour modéliser au mieux les terrains.

Dynamique d'emploi : +

Le nombre d'emplois de géomètre devrait légèrement augmenter dans les prochaines années notamment en raison du développement des projets d'infrastructures.

Les compétences de demain :

- Maîtriser les outils de conception et de modélisation (SIG)
- Utiliser les outils numériques pour faciliter la prise de décision
- Aménager un territoire ou des infrastructures selon les évolutions d'usages et contraintes climat
- Mettre en perspective de manière socio-économique les besoins en construction
- Définir la faisabilité d'un projet au regard des exigences juridiques de zéro artificialisation des soles

5. LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION DES VIVIERS DE RECRUTEMENT POUR L'INGENIERIE DE CONSTRUCTION ET D'AMENAGEMENT

Synthèse

D'ici à 2030, les recrutements de profils à BAC+5 devront s'intensifier dans le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement. 30 000 recrutements sont nécessaires sur la période pour compenser les départs en retraite et réaliser les créations nettes d'emploi anticipées. Le nombre d'étudiants en formation d'ingénieur devrait également en croissance pendant toute la période (+5 % entre 2022 et 2030). Cependant, ce rythme de croissance du nombre d'ingénieurs formés ne sera pas suffisant en l'état pour satisfaire les besoins de l'ingénierie de construction.

Dans notre scénario pessimiste, le nombre de diplômés en ingénierie s'orientant potentiellement vers l'ingénierie de construction et d'aménagement est suffisant pour satisfaire le besoin des entreprises jusqu'en 2025. Dans le cadre d'un scénario optimiste, le nombre de diplômés s'orientant vers l'ingénierie de construction et d'aménagement paraît insuffisant dès aujourd'hui. Ceci expliquerait les difficultés au recrutement déjà rencontrées. Ces difficultés devraient s'aggraver en fin de décennie. Nos estimations conduisent à un déséquilibre entre les besoins de l'ingénierie de construction et d'aménagement et le nombre d'ingénieurs formés. Une partie conséquente des recrutements pourraient ne pas être réalisés dans la période 2023-2030, soit entre 4 500 (scénario pessimiste) et 7 000 (scénario optimiste) recrutements au total. Ceci correspond à 20 % des recrutements anticipés du scénario pessimiste et 25 % du scénario optimiste.

Il semble donc essentiel :

- **D'augmenter le nombre d'ingénieurs diplômés par an** (point sur lequel la branche a un poids limité),
- **D'augmenter le taux d'orientation vers l'ingénierie de construction et d'aménagement parmi les diplômés d'écoles d'ingénieurs** en renforçant l'attractivité du secteur grâce à des actions de promotions des métiers et des entreprises de l'ingénierie de construction et d'aménagement.
- **De renforcer le recrutement d'étudiants issus d'autres filières scientifiques** comme l'architecture, la physique, la chimie, l'informatique...

Le recrutement de profils à BAC+2/3 est aussi un enjeu pour la branche. En effet, 7 500 recrutements sont nécessaires sur la période pour compenser les départs en retraite et réaliser les créations nettes d'emploi anticipées. Le nombre d'étudiants inscrits en formation à niveau BAC+2/3 est en théorie suffisant pour répondre aux besoins de l'ingénierie de construction et d'aménagement. En revanche, un nombre trop important d'étudiants décident de poursuivre des études plus longues, et, par conséquent, ne s'orientent pas vers des métiers de technicien. Cela vaut pour le scénario optimiste (croissance du marché dès 2023) comme pour le scénario pessimiste (à partir de 2025). En conséquence, là aussi, nous anticipons que le nombre d'étudiants formés à ces métiers devrait être insuffisant au regard des besoins du secteur. Le déséquilibre serait moins prononcé que pour les profils BAC+5, mais également significatif. Plus de 400 recrutements ne pourraient être réalisés dans notre scénario pessimiste et plus de 650 pour le scénario optimiste en raison d'un nombre insuffisant de diplômés à niveau Bac+2/3.

L'impact économique de ces recrutements non-réalisés est conséquent pour la branche. D'ici 2030, entre 5 000 et 7 500 recrutements pourraient ne pas être réalisés. Or, un recrutement non-réalisé en 2024 continue d'impacter durablement le chiffre d'affaires potentiel de l'entreprise jusqu'à ce qu'il puisse être compensé. Ainsi, entre 2023 et 2030, le secteur perdra, si aucune d'action majeure est menée en faveur du recrutement, au total, entre 2,2 et 4,2 milliards d'euros en chiffre d'affaires (hypothèse de basse et haute et croissance) en raison des difficultés de recrutement évoquées précédemment. Le pic annuel est atteint en 2030 avec plus de 1,3 milliards d'euros en CA non-réalisé (hypothèse de haute de croissance) en raison du cumul de tous les recrutements précédents n'ayant pas pu être réalisés.

Par ailleurs, lorsque l'on regarde les attentes des étudiants de filières scientifiques vis-à-vis du monde du travail, on observe que :

- **La principale motivation des jeunes pour rentrer dans le monde du travail est l'indépendance financière.** Cela se traduit par une place importante de la rémunération dans leurs critères de choix d'un emploi avant notamment l'épanouissement personnel ou encore le sens au travail. Au regard de ce critère, **le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement leur semble plutôt avantageux.**
- Toutefois, **ils connaissent mal le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement** et le confondent beaucoup avec le secteur de la construction. Cela s'exprime notamment par une difficulté des étudiants de ces cursus à nommer des entreprises de l'ingénierie de construction et d'aménagement, mais aussi une difficulté à identifier des métiers liés à ce secteur.
- Enfin, dans le cas où **les étudiants ont eu une présentation des métiers de l'ingénierie, de la construction et d'aménagement, leur intention de travail dans le secteur de l'ingénierie de construction est plus importante.** De ce fait, la présentation du secteur et de ses métiers auprès des étudiants en filières scientifiques est un moyen indéniable et pas suffisamment systématisé de donner envie aux étudiants d'intégrer le secteur.

L'objectif de cette section était d'estimer l'évolution des viviers de recrutement de l'ingénierie de construction d'ici 2030 pour évaluer leur niveau de couverture des besoins. En déterminant le nombre d'étudiants potentiellement « recrutables » par l'ingénierie, il est possible de comparer ces effectifs aux besoins en recrutement estimés précédemment. Les profils à BAC+2/3 et à BAC+5 sont analysés séparément afin d'apporter une réponse plus précise.

Pour ce faire, nous nous sommes appuyés fortement sur deux sources de données : les projections des effectifs dans l'enseignement supérieur du ministère de l'Enseignement Supérieur⁵⁵ et des résultats de l'enquête de l'IESF⁵⁶. Tous les ans, le ministère de l'Enseignement Supérieur publie une note technique en détaillant ses anticipations en matière d'évolution des effectifs étudiants par filière d'étude. Ces données permettent de comparer le niveau d'orientation attendu vers les écoles d'ingénieur et de comparer aux besoins en recrutement de l'ingénierie de construction.

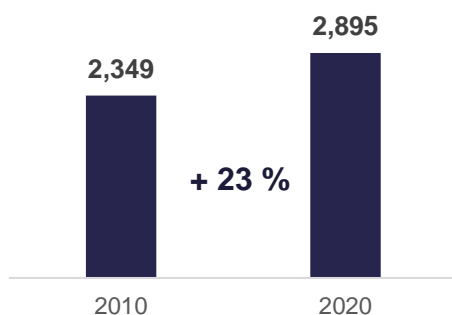
Un premier regard global sur l'orientation en filières scientifiques

L'évolution globale des effectifs en filière scientifique

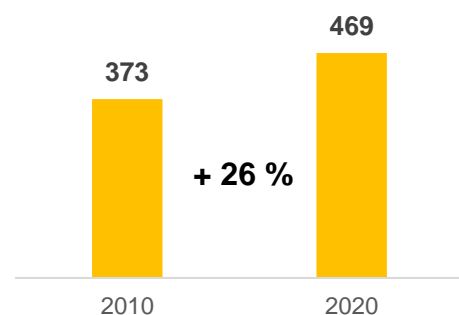
En 10 ans, les effectifs dans l'enseignement supérieur ont augmenté de 23 %⁵⁷. Ce phénomène s'explique par la croissance démographique soutenue en France, la démocratisation progressive de l'accès à l'enseignement supérieur (notamment via l'apprentissage) et l'allongement global des études.

L'orientation vers les filières scientifiques croît globalement (+ 26 % en 10 ans) au même rythme que la croissance des effectifs dans l'enseignement supérieur⁵⁸. Il y a tout de même un léger gain par rapport au reste des filières (+ 3 points entre la croissance des filières scientifiques et de toutes les filières confondues) représentatif d'une bonne attractivité des disciplines scientifiques. En 2020, 16 % des étudiants en France poursuivaient des études en filière scientifique.

Effectifs étudiants dans l'enseignement supérieur (en millions)



Effectifs étudiants en filières scientifiques (en milliers)



Un regard par champ disciplinaire

Toutefois, les effectifs en filière scientifique dans l'enseignement supérieur n'évoluent pas au même rythme selon les champs disciplinaires, même si la tendance est globalement à la hausse (hormis les champs disciplinaires de l'Électronique, de la Mécanique et des Sciences de l'univers).

La plupart de la croissance des effectifs en filière scientifique semble être absorbée par les champs disciplinaires des « Mathématiques/Informatique », « Sciences de la vie » et « Technologie et sciences industrielles » (croissance de plus

⁵⁵ Ministère de l'Enseignement Supérieur. Projections des effectifs dans l'enseignement supérieur pour les rentrées de 2021 à 2030. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2022-04/ni-sies-2022-04-17984.pdf>

⁵⁶ IESF (2019). 30ème enquête nationale sur les ingénieurs et scientifiques diplômés en France. https://sudrenault.org/IMG/pdf/enquete_iesf_2019.pdf?1720/776655bfb83ecd8643f031ce63c3127553a99dfd

⁵⁷ INSEEE (2023). Effectifs d'élèves et d'étudiants. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2387291>

⁵⁸ Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2023). Effectifs d'étudiants inscrits dans les établissements et les formations de l'enseignement supérieur - détail par établissements. https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/explore/dataset/fr-esr-atlas_regional-effectifs-d-etudiants-inscrits-detail_etablissements/table/

de 25 % pour des effectifs de départ déjà importants). Or, ces trois champs disciplinaires profitent relativement peu à l'ingénierie de construction. D'autres champs, plus en lien avec l'ingénierie de construction, comme le génie civil ou la physique/chimie ont également connu des augmentations. Cependant, leur poids parmi les filières scientifiques reste relativement faible.

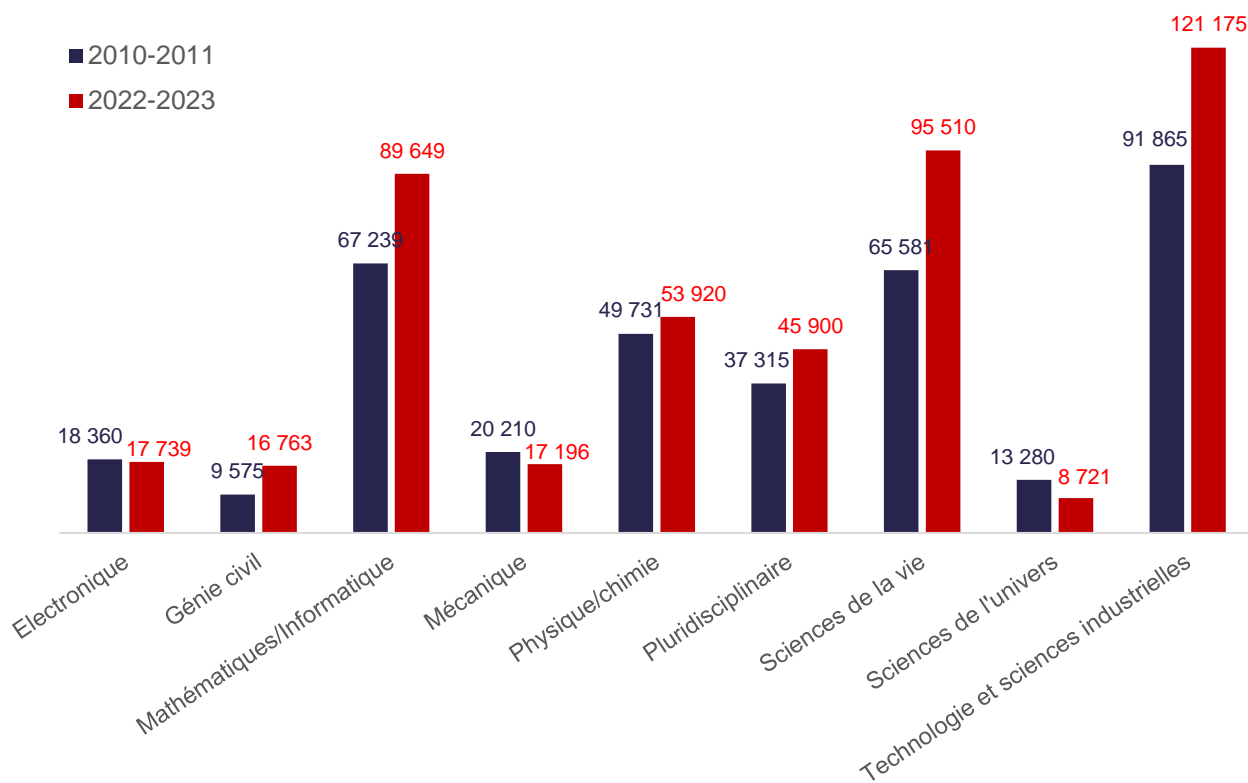


Figure 20 : Nombre d'étudiants inscrits en filière scientifique par champ disciplinaire (ministère de l'Enseignement supérieur, 2023⁵⁹)

Un focus sur les écoles d'ingénieur

Pour avoir un premier regard global des tendances qui se dessinent, il est intéressant de comparer les estimations de l'évolution des effectifs de l'ingénierie de construction réalisées dans la présente étude aux prévisions du ministère de l'Enseignement supérieur en matière d'évolution des effectifs étudiants en écoles d'ingénieurs.

Nous observons une tendance à la hausse tant du nombre d'étudiants en ingénierie que des effectifs du secteur de l'ingénierie de construction. En revanche, cette croissance ne se fait pas au même rythme. Que ce soit pour l'hypothèse optimiste ou pessimiste de croissance (voir chapitre précédent), le nombre de salariés dans l'ingénierie de construction évoluera probablement à un rythme 3 ou 4 fois supérieur au nombre d'étudiants inscrits en école d'ingénieurs. En effet, le rythme de croissance du nombre d'étudiants paraît faible même face à notre scénario pessimiste, qui prévoit une quasi-stagnation des effectifs d'ici 2025 et une accélération modérée en fin de décennie.

⁵⁹ Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2023). Effectifs d'étudiants inscrits dans les établissements et les formations de l'enseignement supérieur - détail par établissements. https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/explore/dataset/fr-esr-atlas_regional-effectifs-d-etudiants-inscrits-detail_etablissements/table/

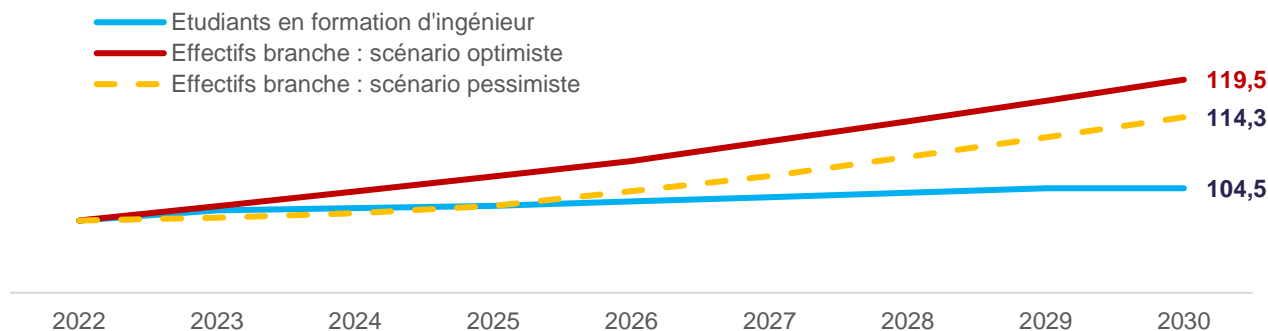


Figure 11 : Evolution des effectifs du secteur de l'ingénierie de construction et du nombre d'étudiants en formation d'ingénieur (base 100 = 2022) (Source : estimations Olecio)

Ces données ne sont pour autant pas suffisantes pour en conclure des pénuries à anticiper pour l'ingénierie de construction, bien qu'elles soient fortement révélatrices d'un potentiel décalage entre l'orientation des jeunes étudiants et les besoins de l'économie française et du secteur.

La tension au recrutement de profils BAC +5

Pour compléter l'exercice précédent, il est utile d'isoler les besoins en recrutement de profils BAC+5 (les techniciens sont généralement recrutés à BAC+2/3) et de les comparer au nombre de jeunes diplômés par an qui s'orienteront spécifiquement vers un emploi dans l'ingénierie de construction. Ceci permet d'évaluer le déséquilibre potentiel entre l'offre et la demande de main d'œuvre diplômée.

Le besoin en recrutement de profils BAC+5

Le besoin en recrutement était déjà exprimé en distinguant les profils cadres et techniciens. Ainsi, il est possible d'estimer que les profils cadres seront recrutés à un niveau d'étude égal à BAC+5 (ou BAC+4 pour certaines écoles d'ingénierie). L'analyse de conjoncture proposée a également permis de déterminer des taux de croissance annuels pour le scénario pessimiste. En respectant ces différentes conditions, il est possible d'avoir le nombre d'emplois créés par an d'ici 2030. Un grand nombre de recrutements se feront également pour compenser les départs à la retraite. Nous estimons que $\frac{3}{4}$ de ces recrutements se feront à niveau BAC+4 ou BAC+5. Cette hypothèse est en cohérence avec la répartition des effectifs salariés par CSP de la branche (presque 60 % de cadres) et la tendance à l'allongement des études.

Ce raisonnement nous permet d'anticiper les recrutements à réaliser d'ici 2030. Ceci nous mène à un recrutement de :

- 7 500 salariés pour compenser les départs à la retraite
- 16 300 salariés pour assurer la croissance du secteur dans le cadre de notre scénario pessimiste
- 6 000 salariés supplémentaires (par rapport au scénario pessimiste) dans le cadre d'un scénario macroéconomique optimiste

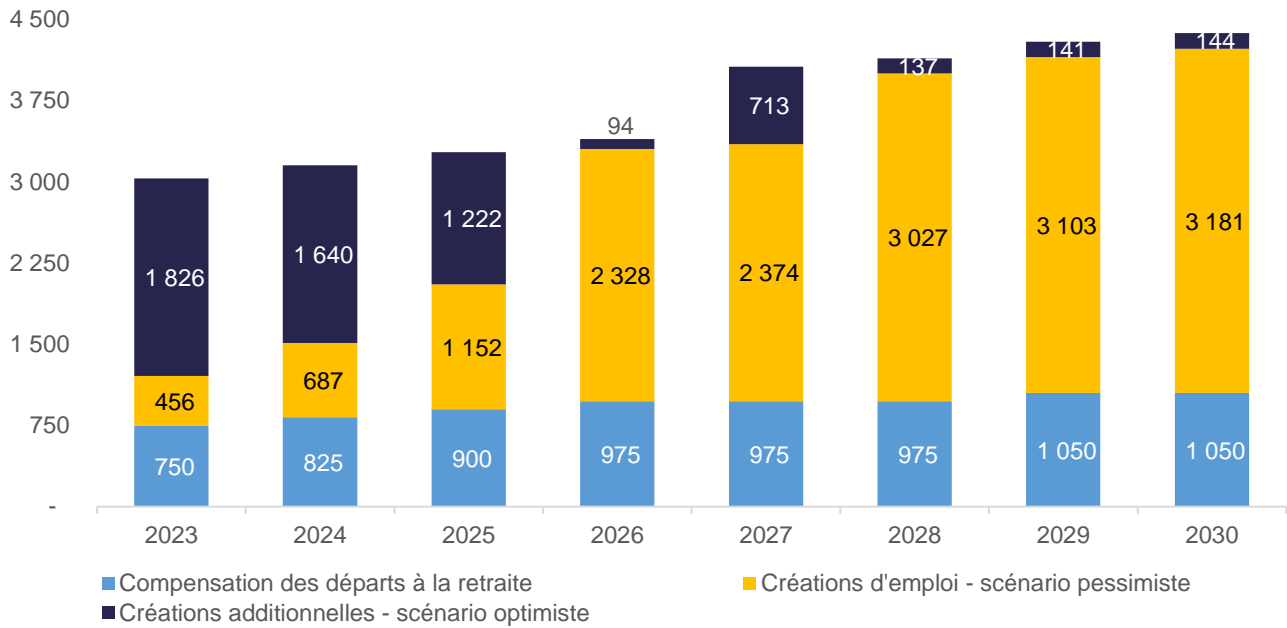


Figure 22 : Recrutements anticipés sur des profils BAC+5 d'ici 2030 (Source : estimations Olecio)

L'orientation des étudiants en ingénierie vers le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement

Tous les ans, le ministère de l'Enseignement supérieur publie ses projections du nombre d'étudiants par filière d'études. En 2019, les formations d'ingénieurs (y compris prépas intégrées) comptaient presque 150 000 étudiants. Le ministère anticipe une augmentation de plus de 15 % jusqu'en 2030, pour plus de 170 000 étudiants inscrits en formation d'ingénieur. En revanche, ces données ne nous permettent pas de connaître le nombre précis d'étudiants formés en ingénierie plus largement.

D'après les résultats de l'enquête IESF, organisation représentant les Ingénieurs et Scientifiques de France, 40 000 étudiants ont obtenu un diplôme d'ingénieur en 2018. Ce chiffre s'élèverait à plus de 44 000 pour 2021⁶⁰. En croisant les projections de l'Enseignement supérieur pour les effectifs des formations d'ingénieurs au nombre de diplômés en ingénierie de l'IESF, il est possible d'estimer le nombre de diplômés par an jusqu'en 2030.

Pour compléter notre analyse, il faudrait connaître la part des jeunes diplômés en école d'ingénieur qui s'orientent vers l'ingénierie de construction à la fin de leurs études. Or, d'après cette même enquête IESF, 13,2 % des jeunes diplômés ont commencé leur carrière dans une société d'ingénierie. Ce taux se maintient relativement stable d'après l'enquête IESF de 2023 (12,5% en 2021, 12,9% en 2022). Sachant que l'ingénierie de construction pèse pour 46 % des effectifs de l'ingénierie, nous prenons l'hypothèse qu'elles représentent également 46 % de jeunes ingénieurs recrutés en sociétés d'ingénierie. Ainsi, nous arrivons à un taux final d'orientation vers l'ingénierie de 6,1% des effectifs formés. Ainsi, parmi 100 jeunes ingénieurs diplômés, 6 débutent leur carrière professionnelle dans une entreprise d'ingénierie sur de l'ingénierie de construction.

En appliquant ce taux d'orientation vers l'ingénierie de construction aux estimations du nombre d'ingénieurs diplômés, il est possible de confronter les besoins en recrutement à Bac +5 du secteur à l'offre de main d'œuvre.

⁶⁰ IESF (2019). 30^{ème} Enquête nationale sur les ingénieurs et scientifiques diplômés en France. https://sudrenault.org/IMG/pdf/enquete_iesf_2019.pdf?1720/776655bfb83ecd8643f031ce63c3127553a99dfd
 IESF (2023). 33^{ème} Enquête nationale sur les ingénieurs et scientifiques diplômés en France. <https://www.sudrenault.org/IMG/pdf/enquete-2022-iesf.pdf>

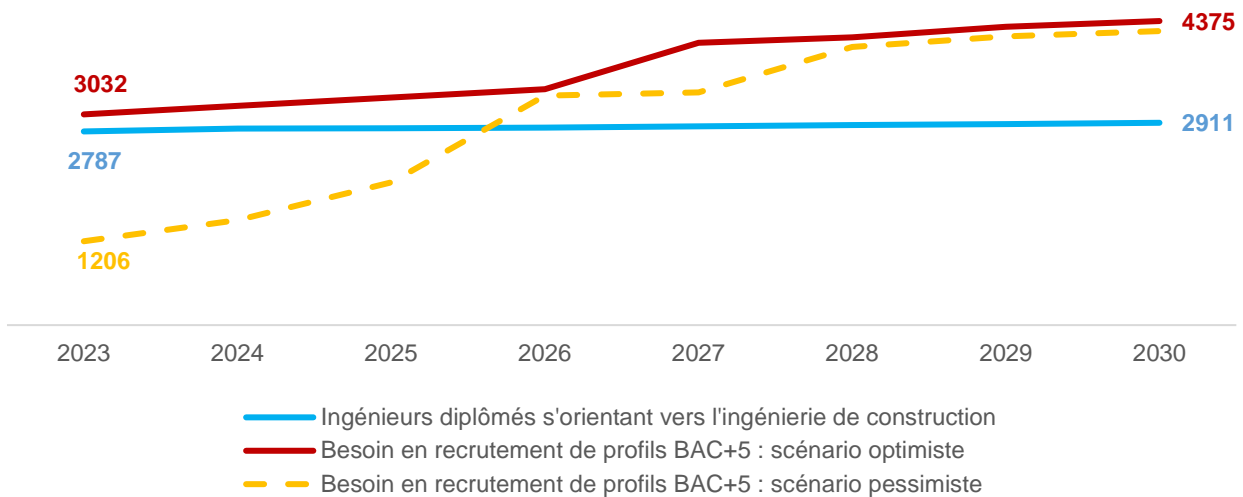


Figure 23 : Confrontation des besoins au recrutement de l'ingénierie de construction au nombre de diplômés s'orientant potentiellement vers le secteur (Source : estimations Olecio)

Comme vu précédemment, le nombre d'ingénieurs diplômés varie relativement peu quand on compare aux besoins en recrutement. Le nombre de places ouvertes en formation d'ingénierie ne semble pas accompagner le rythme de croissance des sociétés d'ingénierie de construction.

Dans le cadre d'un scénario macroéconomique pessimiste, le nombre de diplômés en ingénierie s'orientant potentiellement vers l'ingénierie de construction est suffisant pour satisfaire le besoin des entreprises jusqu'en 2025. Ceci est cohérent puisque ce scénario présuppose une quasi-stagnation économique au court terme, freinant fortement les besoins en recrutement. En revanche, une reprise est prévue à partir de 2026, avec des taux de croissance proches du scénario optimiste. A ce niveau, le nombre de jeunes diplômés s'orientant vers l'ingénierie de construction paraît insuffisant face aux besoins du secteur.

Dans le cadre d'un scénario optimiste, où les conditions macroéconomiques n'affecteraient peu ou pas la croissance du secteur, le nombre de diplômés s'orientant vers l'ingénierie de construction paraît insuffisant dès aujourd'hui. Ceci expliquerait les difficultés au recrutement déjà rencontrées. Ces difficultés risquent de s'aggraver en fin de décennie.

Contrôle de cohérence des estimations grâce aux données de Métiers 2030

L'étude Métiers 2030 anticipe un besoin en recrutement pour les postes d'Architectes et cadres du bâtiment et des travaux publics de 90 000 professionnels entre 2020 et 2030, entreprises du BTP et sociétés d'ingénierie de construction confondues. De l'autre côté, le nombre d'étudiants formés pour pourvoir ces postes serait de 72 000. Ceci indique un déséquilibre de presque 20 000 étudiants, soit **plus de 20 % de déséquilibre** par rapport aux recrutements anticipés. **Notre raisonnement optimiste conduit également à un manque d'étudiants par rapport aux besoins de l'ingénierie de construction à hauteur de plus de 25 %.**

Ce premier diagnostic nous permet déjà d'anticiper des difficultés au recrutement de profils BAC+5 pour les prochaines années. Il nous permet également de repérer un certain nombre de pistes pour faire face à ces difficultés. Il semble essentiel :

- **D'augmenter le nombre d'ingénieurs diplômés par an**, mais la branche a très peu, voire aucune marge, pour jouer sur ce facteur
- **D'augmenter le taux d'orientation vers l'ingénierie de construction parmi les diplômés d'école d'ingénieur** en renforçant l'attractivité du secteur grâce à des actions de promotions des métiers et des entreprises de l'ingénierie de construction
- **Renforcer le recrutement d'étudiants issus d'autres filières scientifiques** comme la physique, la chimie, l'informatique...

La tension au recrutement de profils BAC +2/3

Le besoin en recrutement de profils BAC +2/3

Comme pour les profils à BAC +5, nous estimons ici les besoins au recrutement de profils à BAC +3 en combinant l'analyse de conjoncture réalisée ci-avant au traitement des données de l'étude Métiers 2030. A cela, viennent s'ajouter les recrutements réalisés pour compenser les départs à la retraite.

Ce raisonnement permet d'anticiper les recrutements à réaliser d'ici 2030. Ceci conduirait à estimer un recrutement de :

- 2 500 salariés pour compenser les départs à la retraite.
- 3 700 salariés pour assurer la croissance du secteur dans le cadre du scénario pessimiste
- 1 300 salariés additionnels (créations nettes d'emploi) dans le cadre d'un scénario macroéconomique optimiste

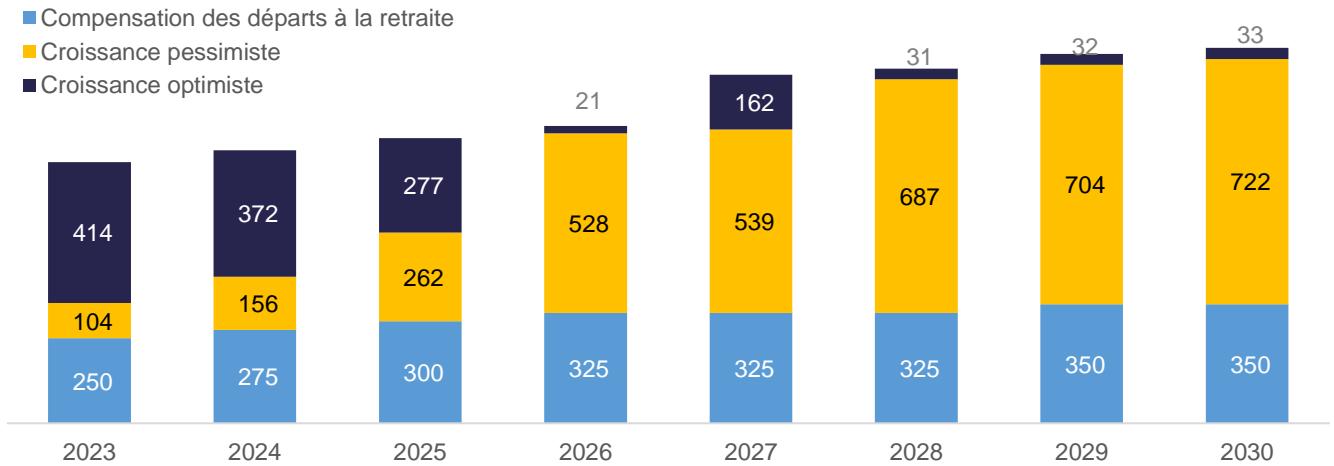


Figure 24 : Recrutements anticipés sur des profils BAC+2/3 d'ici 2030 (Source : estimations Olecio)

Les formations à niveau BAC +2/3 menant aux métiers de l'ingénierie

Pour estimer le vivier de recrutement de l'ingénierie de construction à BAC +2/3, nous nous intéresserons ici aux effectifs des BTS, DUT/BUT et licences professionnelles menant vers les métiers de l'ingénierie de construction.

Les effectifs en DUT/BUT

Les données de l'open data⁶¹ du ministère de l'Enseignement supérieur permettent d'étudier l'évolution des effectifs en IUT par spécialisation. Parmi les spécialisations scientifiques, nous obtenons les effectifs suivants :

⁶¹ Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2023). Effectifs d'étudiants inscrits dans les établissements et les formations de l'enseignement supérieur - détail par établissements. https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/explore/dataset/fr-esr-atlas_regional-effectifs-d-etudiants-inscrits-detail_etablissements/table/

Tableau : Effectifs des toutes les spécialisations scientifiques en IUT

Filière de spécialisation	2012-13	2017-18	2022-23
Chimie	3 435	3 355	2 946
Génie biologique	6 595	6 634	6 067
Génie chimique - Génie des procédés	1 147	1 187	1 001
Génie civil - Construction durable	5 098	4 925	5 028
Génie électrique et informatique industrielle	7 768	8 077	6 610
Génie industriel et maintenance	1 875	2 027	1 832
Génie mécanique et productique	6 848	7 706	6 863
Génie thermique et énergie	2 100	2 103	12
Hygiène, sécurité, environnement	1 872	1 707	1 617
Informatique	8 581	8 763	8 072
Mesures physiques	4 433	4 654	3 703
Métiers de la transition et de l'efficacité énergétiques	-	-	1 579
Packaging, emballage et conditionnement	254	335	294
Qualité, logistique industrielle et organisation	1 946	1 989	1 622
Réseaux et télécommunications	2 712	3 045	2 924
Sciences et génie des matériaux	1 044	1 192	997
Statistique et informatique décisionnelle	-	-	1 353

Parmi l'ensemble de ces spécialités, nous retenons six principaux viviers de recrutement pour l'ingénierie de construction :

- Génie civil – Construction durable
- Génie thermique et énergie
- Génie électrique et informatique industrielle
- Mesures physiques
- Métiers de la transition et de l'efficacité énergétiques
- Sciences et génie des matériaux

Cependant, pour des besoins très spécifiques (cybersécurité, data science, construction bas-carbone...), d'autres spécialisations peuvent également être source de recrutement, notamment les filières : *statistique et informatique décisionnelle, Réseaux et télécommunications, Génie chimique – Génie des procédés, Hygiène, sécurité, environnement.*

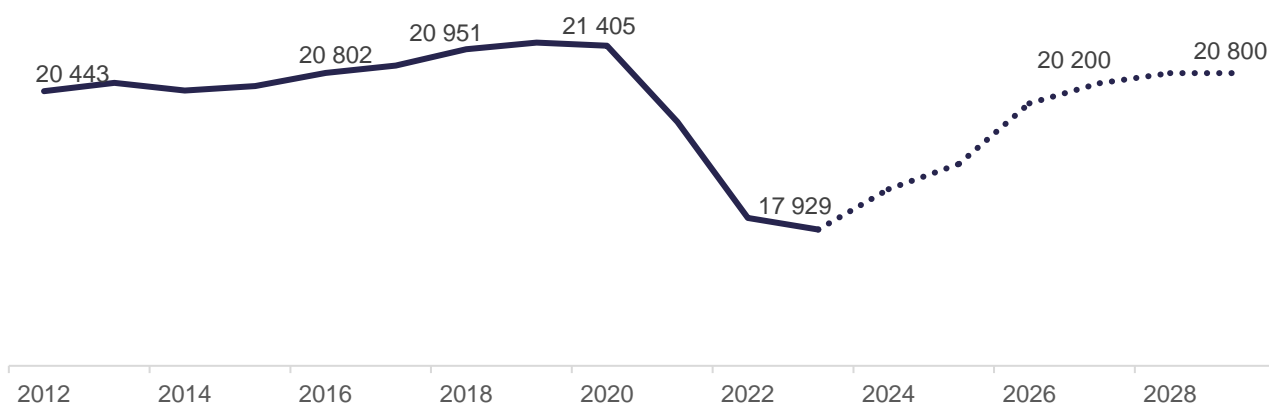


Figure 25 : Evolution des effectifs des 6 principales filières cibles pour l'ingénierie de construction⁶²

⁶² Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2023). Effectifs d'étudiants inscrits dans les établissements et les formations de l'enseignement supérieur - détail par établissements. https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/explore/dataset/fr-esr-atlas_regional-effectifs-d-etudiants-inscrits-detail_etablissements/table/

Les effectifs de ces six filières (principales sources de recrutement pour l'ingénierie de construction) étaient relativement stables, connaissant une légère croissance entre 2012 et 2020. Les effectifs du DUT « Génie électrique et informatique industrielle » étaient en forte baisse en 2021, ce qui explique la chute globale en cette même année. Ce programme semble être remplacé par le BUT « Métiers de la transition et de l'efficacité énergétiques » qui n'existait pas auparavant, mais qui n'a pas encore réussi à absorber le volume de l'ancien diplôme.

Pour les prochaines années, nous anticipons une légère reprise des effectifs jusqu'à arriver au niveau pré-covid. Nos hypothèses sont appuyées par les estimations du ministère de l'Enseignement supérieur sur les effectifs en IUT d'ici 2030.

Une fois le nombre d'étudiants connus, il est important de connaître le nombre de diplômés par an. S'agissant de diplômés réalisés sur 2 ou 3 ans, nous estimons le nombre de diplômés à un tiers des effectifs par an, soit 6 000 diplômés en 2022 par exemple.

Cependant, après leur diplomation, **plus de sept diplômés sur dix poursuivent leurs études** dans l'enseignement supérieur (donnée du ministère de l'Enseignement Supérieur, 202263), ce qui réduit fortement le vivier de recrutement. Or, depuis la réforme des IUT et la mise en place du Bachelor Universitaire Technologique (BUT), les Licences Professionnelles ne seront plus ouvertes au recrutement de jeunes en BUT pour la rentrée 2023. L'objectif de cette réforme est de permettre de limiter à 50 % des diplômés la poursuite d'études, pour monter à 50 % d'insertion professionnelle. Nous appliquons ainsi ce coefficient de 50 % d'insertion professionnel aux effectifs en BUT afin d'obtenir le nombre de diplômés intégrant réellement le marché du travail après leur diplôme (si l'objectif est atteint).

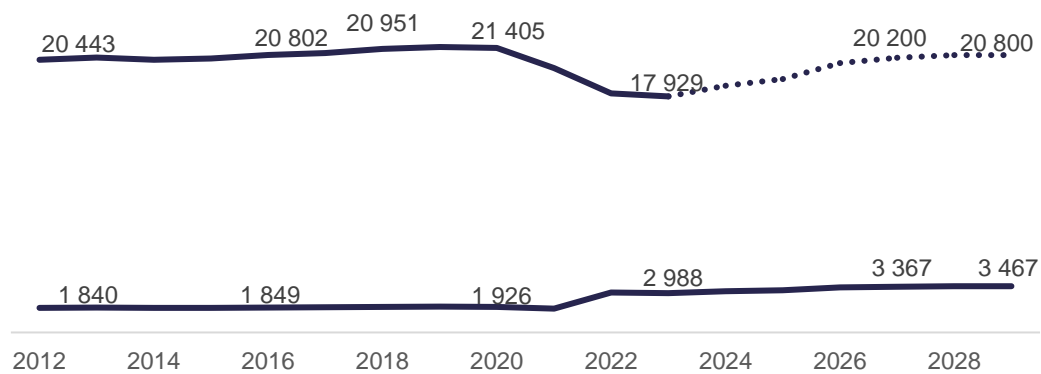


Figure 26 : Etudiants en IUT sur des parcours menant vers l'ingénierie de construction x Nombre de diplômés qui entrent réellement dans le marché du travail après leur DUT/BUT⁶⁴

De plus, ces jeunes étudiants ne s'orientent pas exclusivement vers l'ingénierie de construction. Ils sont également visés par des entreprises de la construction ou de l'industrie. Ainsi, les tensions au recrutement de profils BAC +2/3 semblent être tout aussi importantes qu'au niveau BAC +4/5, voire plus importantes encore.

Nous ne connaissons pas le taux réel d'orientation vers l'ingénierie de construction, mais nous l'estimons à 15 %, équivalent à la part de professionnels qui travaillent indirectement pour le BTP dans une société d'ingénierie de construction⁶⁵. Nous obtenons ainsi les résultats suivants :

⁶³ Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (2022). Note flash : Etudiants inscrits en DUT/BUT en 2021-2022. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2022-06/nf-sies-2022-13-18527.pdf>

⁶⁴ Traitement Olecio.

⁶⁵ Traitement Olecio. Cf l'argumentaire développé dans la partie : "Une croissance soutenue du secteur, générant de 20 000 à 27 000 créations d'emploi d'ici 2030"

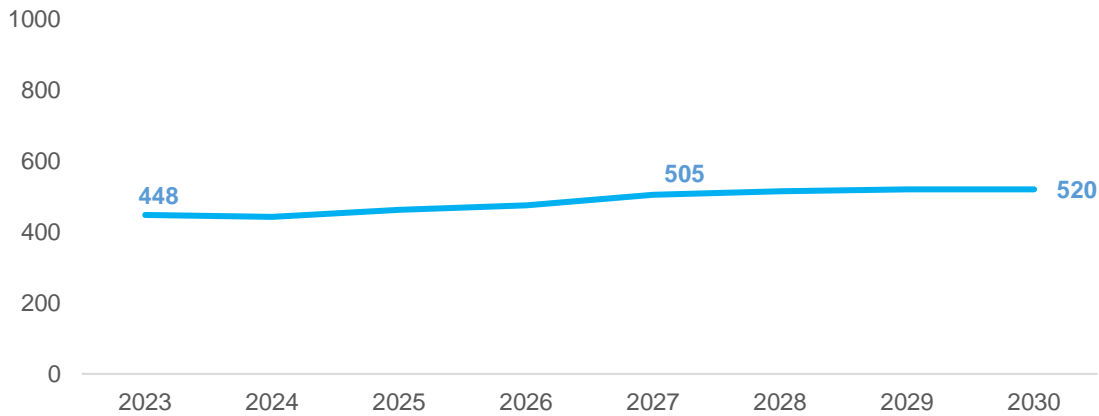


Figure 27 : Nombre de diplômés en BUT s’orientant professionnellement vers les métiers de l’ingénierie de construction⁶⁶

Les effectifs en BTS

Ce même raisonnement peut être appliqué pour les effectifs en BTS. Les données du ministère de l’Education nationale⁶⁷ permettent de connaître les effectifs par filières des différents BTS en France.

Parmi les 14 filières de formation des BTS (Aéronautique, Automobile, Biochimie industrielle, Santé, Textile...), nous retenons 2 principaux viviers de recrutement potentiels pour l’ingénierie de construction : la filière *Construction, bâtiment et travaux publics* et la filière *Electricité, électronique/numérique, environnement*.

Au sein de ces filières, les formations sont décomposées en 38 diplômes différents. Nous retenons une liste de 20 diplômes pouvant potentiellement mener aux métiers de l’ingénierie de la construction.

Tableau : Liste des BTS correspondant à des métiers de l’ingénierie de construction

<i>Construction, bâtiment et travaux publics</i>	<i>Electricité, électronique/numérique, environnement</i>
BTS Etudes et économie construction	BTS Métiers de l’eau
BTS Bâtiment	BTS Fluides, énergies, domotique (3 options de spécialisation existantes)
BTS Géologie appliquée	BTS maintenance des systèmes éoliens
BTS Travaux publics	BTS Electrotechnique
BTS Métiers du géomètre-topographe et de la modélisation numérique	BTS Environnement nucléaire
BTS Enveloppe des bâtiments : conception et réalisation	BTS Technicien en énergies renouvelables (option thermique et électrique)
BTS Systèmes constructifs bois et habitat	BTS Technicien(ne) des services à l’énergie
BTS Management économique de la construction	BTS Contrôle des rayonnements ionisants et application des techniques de protection
BTS Finitions, aménagement des bâtiments : conception et réalisation	

⁶⁶ Traitement Olecio.

⁶⁷ Ministère de l’Education Nationale (2023). Effectifs d’apprenants dans les diplômes de la voie professionnelle. <https://data.education.gouv.fr/explore/dataset/fr-en-carto-pro-effectifs/custom/>

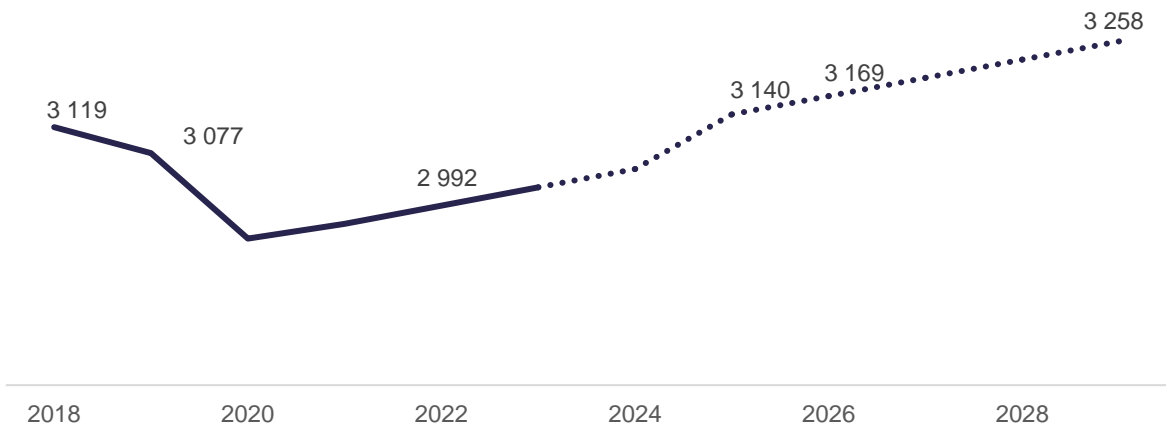


Figure 28 : Effectifs en 2ème année de BTS menant vers les métiers de la construction

Les effectifs en BTS étaient en baisse depuis 2018, mais reprennent en 2020 avec l'essor de l'alternance. Pour 2030, le ministère de l'Enseignement supérieur anticipe une hausse de presque 10 % du nombre d'étudiants inscrits en BTS, ce qui explique la forme de la courbe après 2023.

En conjecturant que la moitié des étudiants continuent leurs études après la 2^{ème} année de BTS et que l'autre moitié s'insère professionnellement, comme pour les BUT, il est possible d'estimer le nombre d'étudiants potentiellement recrutables par l'ingénierie de construction.

Comme pour les BUT, nous ne connaissons pas le taux réel d'orientation vers le secteur de l'ingénierie de construction, mais nous l'estimons à 15%, équivalent à la part de professionnels qui travaillent indirectement pour le BTP dans une société d'ingénierie de construction⁶⁸.

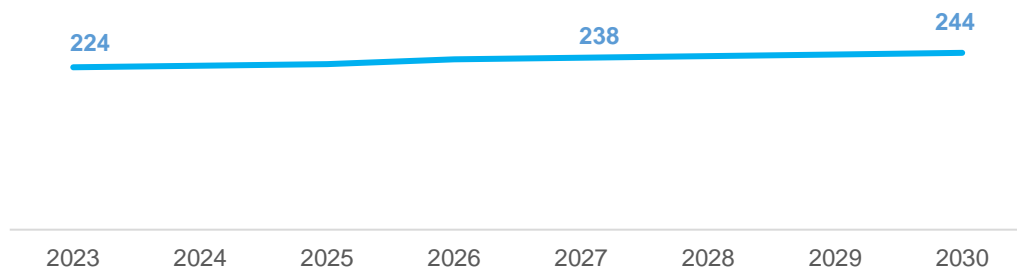


Figure 29 : Nombre de diplômés en BTS s'orientant potentiellement vers les métiers de l'ingénierie de construction⁶⁹

Les effectifs en licence professionnelle

Les données de l'opendata⁷⁰ du ministère de l'Enseignement supérieur nous permettent de connaître l'évolution des effectifs en licence professionnelle selon le diplôme préparé. Parmi les spécialisations scientifiques (chimie, physique, informatique, génie des matériaux...), nous retenons les spécialisations suivantes comme potentiels viviers de recrutement de l'ingénierie de construction :

⁶⁸ Traitement Olecio. Cf l'argumentaire développé dans la partie : "Une croissance soutenue du secteur, générant de 20 000 à 27 000 créations d'emploi d'ici 2030"

⁶⁹ Traitement Olecio

⁷⁰ Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2023). Effectifs d'étudiants inscrits dans les établissements et les formations de l'enseignement supérieur - détail par établissements. https://data.enseignementsup-recherche.gouv.fr/explore/dataset/fr-esr-atlas_regional-effectifs-d-etudiants-inscrits-detail_etablisements/table/

Secteur disciplinaire	Spécialisations retenues
Chimie	Matériaux de construction
Electronique, génie électrique	Domotique ; Maîtrise de l'énergie, électricité développement durable ; Métiers de l'électricité et de l'énergie ; Métiers de l'électronique : communication, systèmes embarqués ; Acoustique et vibrations ; Electricité et électronique
Génie civil	Génie civil et construction ; Travaux publics, Bâtiment et construction, Performance énergétique et environnementale des bâtiments, Bois et ameublement
Mécanique, génie mécanique	Energie et génie climatique ; Energie et propulsion ; Métiers de l'énergétique de l'environnement et du génie climatique
Physique et chimie	Chimie et physique des matériaux ; Métiers de la radioprotection et de la sécurité nucléaire
Pluridisciplinaire & Sciences de l'univers	Espaces naturels ; Aménagement du paysage
Technologie et sciences industrielles	Sécurité des biens et des personnes ; Gestion et maintenance des installations énergétiques ; Qualité, hygiène, sécurité, santé, environnement

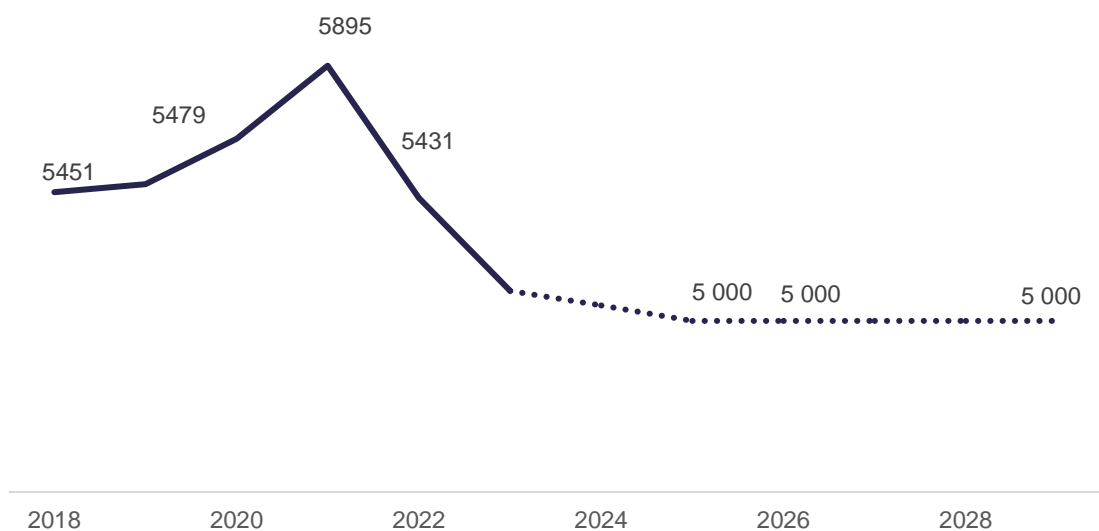


Figure 30 : Effectifs en licence professionnelle menant vers les métiers de l'ingénierie de construction

Les effectifs en licence professionnelle étaient en progression entre 2018 et 2021, avec un pic en 2021 associé aux admissions à l'Enseignement supérieur pendant la période COVID. En revanche, la réforme des BUT, nouvelle formation sur 3 ans proposée en IUT à la rentrée 2021, conduit à réduire le flux d'étudiants qui passaient en licence professionnelle en 3^{ème} année après la fin de leur DUT en 2 ans⁷¹. Ce phénomène explique la baisse anticipée des effectifs en licence professionnelle menant vers les métiers de l'ingénierie de construction.

En 2019, 40 % des étudiants diplômés d'une licence professionnelle poursuivaient leurs études⁷², ce qui veut dire que 60 % s'inséraient ou cherchaient à s'insérer professionnellement. En conjecturant que, tous les ans, un tiers des effectifs obtient son diplôme (la licence professionnelle se prépare en 3 ans), nous pouvons estimer le nombre d'étudiants potentiellement recrutables par l'ingénierie de construction.

⁷¹ Ministère de l'enseignement supérieur (2023). Note flash du SIES : prévision des effectifs dans l'enseignement supérieur – Rentrées 2022 et 2024. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2023-10/nf-sies-2023-23-29529.pdf>

⁷² Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche (2022). Note flash du SIES : L'insertion professionnelle des diplômés 2019 de licence professionnelle atteint 95% au 1^{er} décembre 2021. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/l-insertion-professionnelle-des-diplomes-2019-de-licence-professionnelle-atteint-95-au-1er-decembre-87349>

Comme pour les BUT et les BTS, nous ne connaissons pas le taux réel d'orientation vers le secteur de l'ingénierie de construction. Nous l'estimons à 15% et obtenons les résultats suivants :

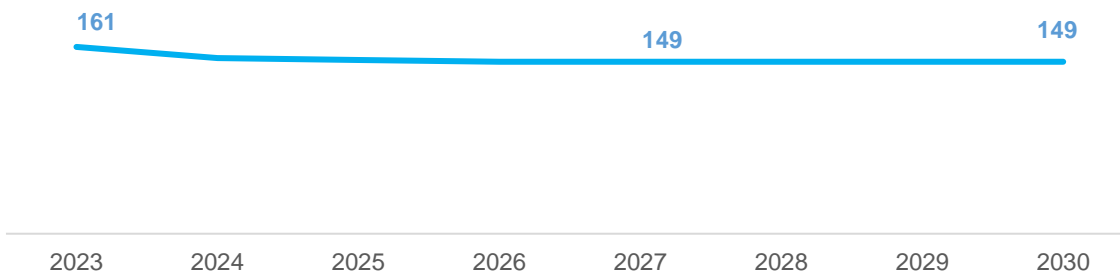


Figure 31 : Nombre de diplômés en BTS s'orientant potentiellement vers les métiers de l'ingénierie de construction⁷³

Effectifs cumulés des licences professionnelles, BUT et BTS menant vers l'ingénierie de construction et d'aménagement

En cumulant les effectifs en licence professionnelle, en BUT et en BTS menant vers les métiers de l'ingénierie de construction, nous obtenons les résultats suivants :

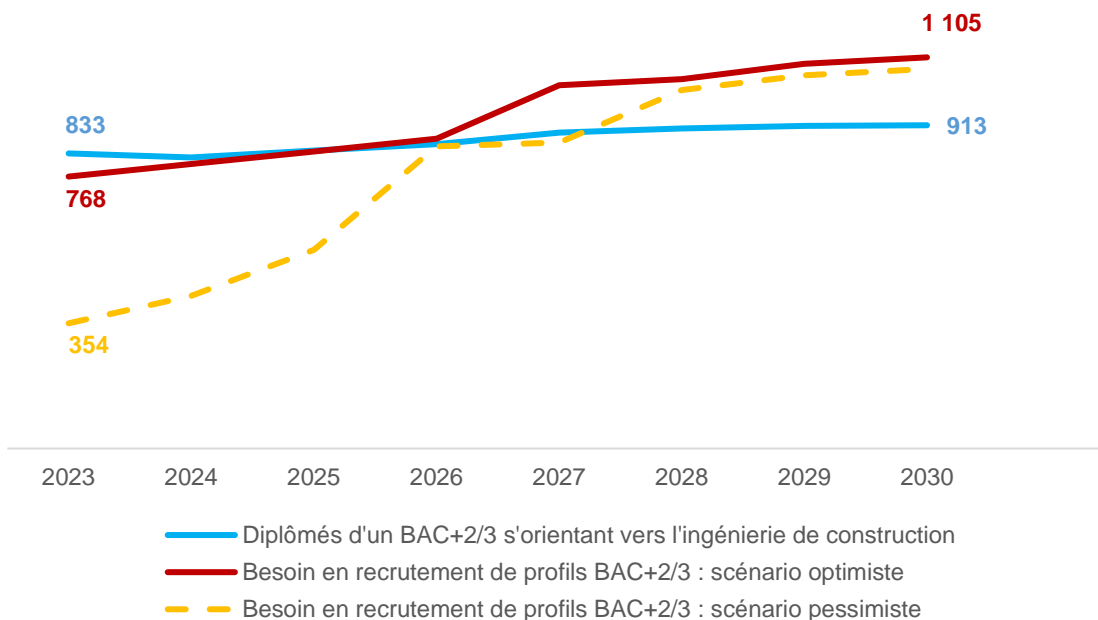


Figure 32 : Confrontation des besoins en recrutement au nombre de diplômés s'orientant vers l'ingénierie de construction

Ce graphique rend explicites les difficultés au recrutement ressenties déjà actuellement pour des profils à BAC +2/3. En effet, de nombreux professionnels soulignent, en entretien, qu'une part trop importante de jeunes diplômés de BAC +2/3 décident de prolonger leurs études jusqu'au BAC 5. Les métiers de niveau technicien sont socialement dévalorisés, ce qui fait que l'offre de main d'œuvre est insuffisante pour faire face aux besoins en recrutement des entreprises. Cette affirmation est tout aussi vraie pour le scénario optimiste (croissance du marché dès 2023) que pour le scénario pessimiste (à partir de 2025).

⁷³ Traitement Olecio

Contrôle de cohérence des estimations grâce aux données de Métiers 2030

L'étude Métiers 2030 anticipe un besoin en recrutement pour les postes de Techniciens et Agents de Maîtrise du bâtiment et des travaux publics de 108 000 professionnels entre 2020 et 2030, entreprises du BTP et de l'ingénierie de construction confondues. De l'autre côté, le nombre d'étudiants formés pour remplir ces postes serait de 85 000, ce qui indique un déséquilibre de plus de 20 000, soit plus de 20 % de déséquilibre par rapport aux recrutements anticipés. Notre raisonnement optimiste conduit également à un manque d'étudiants par rapport aux besoins de l'ingénierie de construction, à hauteur de 10 %.

L'impact de ces recrutements non réalisés en termes de chiffre d'affaires pour le secteur

Pour comprendre l'impact économique de ces recrutements non-réalisés, une simple somme du nombre de personnes non-recrutées par an ne serait pas suffisant. En effet, le poids d'un recrutement non-satisfait en 2024 est différent de celui non-réalisé en 2030. Le collaborateur recruté en 2024 contribuera de manière continue au chiffre d'affaires de l'entreprise jusqu'à son départ. Ainsi, inversement, pour la période 2024-2030, un recrutement non-réalisé en 2024 a un impact sept fois plus important qu'un recrutement non-réalisé en 2030.

Aussi, pour construire notre raisonnement, nous estimons que le nombre de collaborateurs « manquants » à N est égal au nombre de collaborateurs « manquants » à N-1 auquel nous ajouterons le nombre de recrutements non-réalisés en N. Ce raisonnement nous permet donc de ressortir le déficit cumulé par an. Pareil que pour les étapes précédentes, nous réalisons un raisonnement en s'appuyant sur notre scénario macroéconomique pessimiste pour la fourchette basse et notre scénario de croissance optimiste pour la fourchette haute.

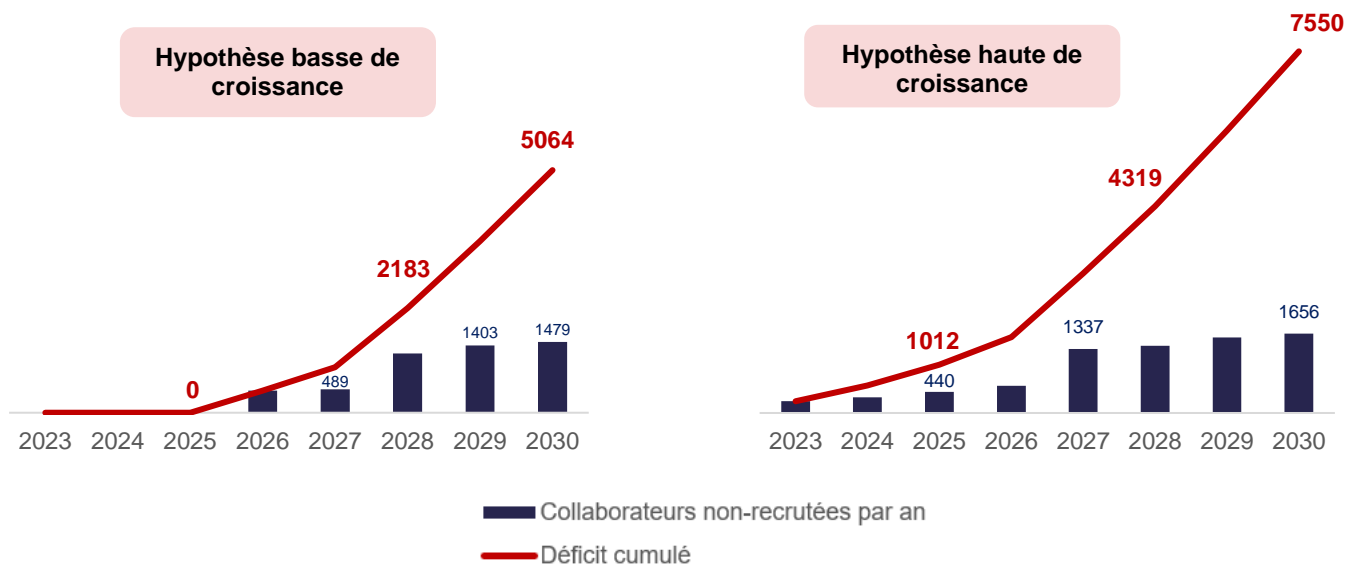


Figure 33 : Cumul des effectifs non-recrutés dans le secteur de l'ingénierie de construction entre 2023 et 2030 (hypothèse basse et haute de croissance des effectifs) (source : traitement Olecio)

Ce raisonnement nous permet ainsi d'estimer, par an, le nombre de personnes qui ne travailleraient pas pour l'ingénierie de construction, en raison d'une pénurie de main d'œuvre, et qui, par conséquent, ne contribueraient pas au chiffre d'affaires des entreprises du secteur. A partir des données de la base ESANE ⁷⁴de l'INSEE, en isolant les deux codes NAF les plus représentatifs de l'ingénierie de construction et d'aménagement (7112B et 7120B), il est possible d'estimer un chiffre d'affaires de 160 000€ par salarié pour la dernière année connue (2020). Nous conjecturons que ce taux de

⁷⁴ INSEE (2022). Principales caractéristiques des entreprises en 2020 – base ESANE. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6482781?sommaire=6482871>

CA/salarié évoluera au rythme de l'inflation, soit une moyenne de 2 % par an. Au final, cela nous permet d'estimer le chiffre d'affaires qui pourrait ne pas être réalisé dans la période en raison des difficultés de recrutement.

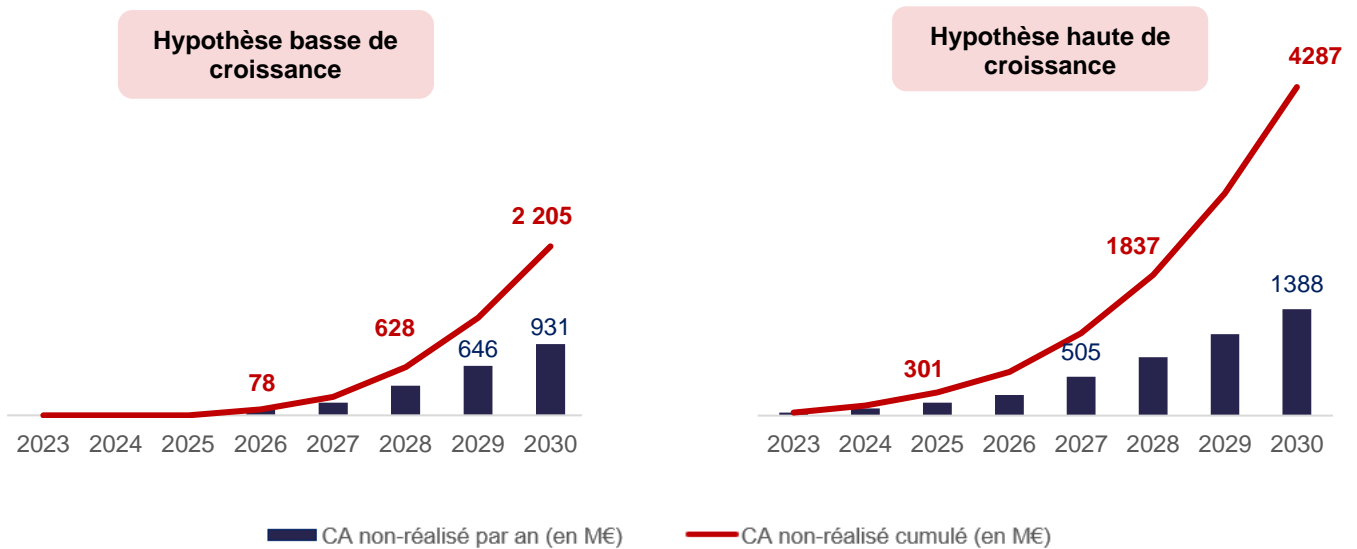


Figure 34 : Estimation du chiffre d'affaires non-réalisé en raison des difficultés de recrutement

Ainsi, entre 2023 et 2030, le secteur perdrait, au total, entre 2,2 et 4,2 milliards d'euros en chiffre d'affaires (hypothèse basse et haute de croissance des effectifs) en raison des difficultés de recrutement évoquées précédemment. Le pic annuel est atteint en 2030 avec plus de 1,3 milliards d'euros en CA non-réalisé (scénario de croissance optimiste) en raison du cumul de tous les recrutements précédents n'ayant pas pu être réalisés.

Les pratiques de recrutement des entreprises du BTP pour les jeunes diplômés du BTP, concurrent de l'ingénierie au recrutement

L'Observatoire des métiers du BTP a publié une étude sur le recrutement des jeunes issus de l'enseignement supérieur dans les entreprises du BTP⁷⁵. Cette étude permet de confirmer certaines de nos hypothèses, le BTP étant un concurrent direct de l'ingénierie de construction dans le recrutement de jeunes diplômés.

Parmi les entreprises enquêtées, 32 % du bâtiment et 54% des travaux publics affirment avoir recruté un jeune issu de l'enseignement supérieur. Ces entreprises expriment leur intention d'intensifier les recrutements dans les 5 prochaines années. En effet, 52 % des entreprises du bâtiment (+ 20 points) et 61 % des entreprises des travaux publics (+7 points) affirment vouloir recruter un jeune diplômé dans les 5 prochaines années. Cette intensification du recrutement dans le BTP devrait accentuer les difficultés de recrutement pour le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement.

⁷⁵ Observatoire des métiers du BTP. (2023). Le recrutement des jeunes diplômés issus de l'enseignement supérieur dans les entreprises du BTP. <https://www.metiers-btp.fr/nos-etudes/le-recrutement-des-jeunes-diplomes-issus-de-lenseignement-superieur-dans-les-entreprises-du-btp/>

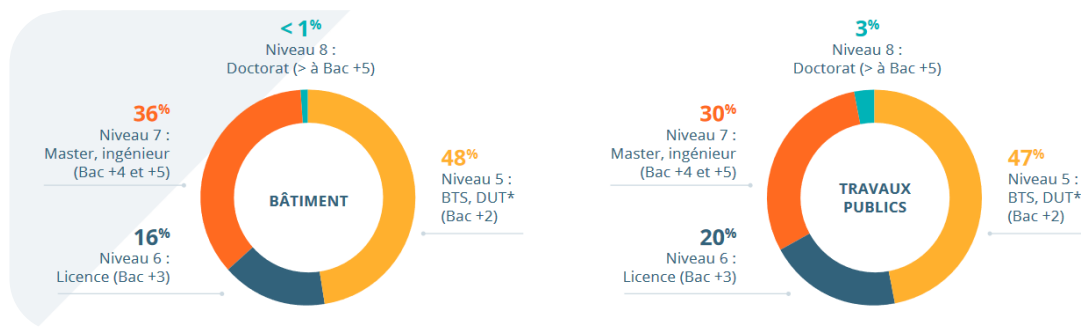


Figure 35 : Répartition des recrutements de jeunes issus de l'enseignement supérieur par niveau de formation dans le BTP

Le secteur du bâtiment et des travaux publics recrute plus souvent à BAC +2 et BAC +3 (plus de 65 % des recrutements) qu'à BAC +5, ce qui n'est pas le cas de l'ingénierie. Or, à niveau équivalent, ces deux secteurs recrutent sur les mêmes formations (Licences professionnelles Bâtiment et construction, BTS Bâtiment, des ingénieurs spécialisés en construction...).

En région parisienne, cette concurrence est encore plus accentuée. 90 % des jeunes recrutés par le BTP sont diplômés d'un master ou d'un diplôme d'ingénieur. Or, l'Île-de-France est le principal bassin d'emploi de l'ingénierie également, regroupant un tiers des effectifs du secteur. Il y a donc une forte course aux diplômés dans la région.

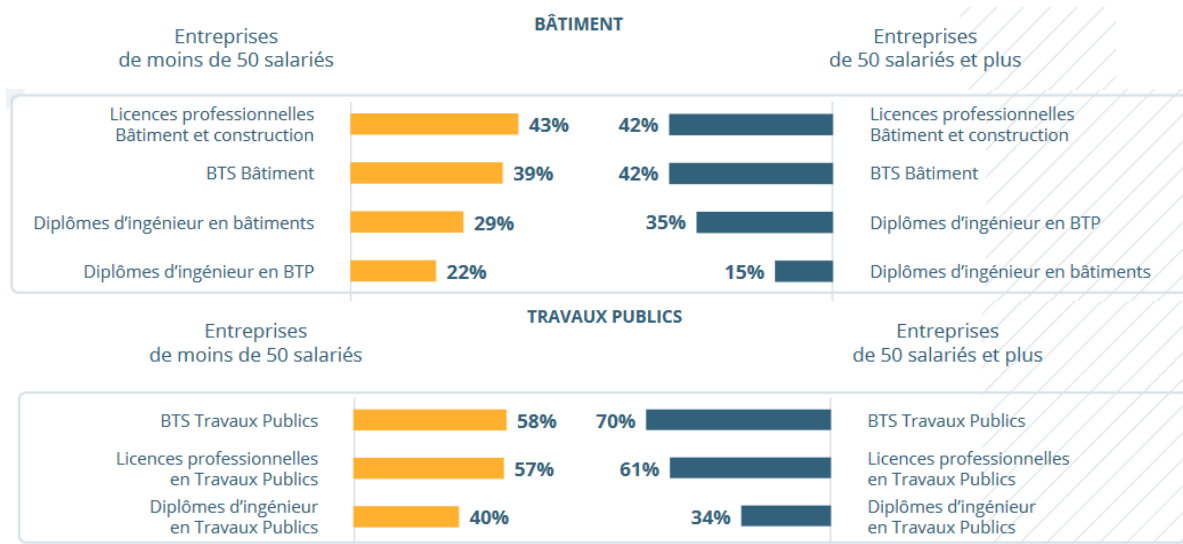


Figure 36 : Formations les plus recherchées par les entreprises du BTP lorsqu'elles recrutent des jeunes en formation initiale⁷⁶

De plus, les jeunes diplômés recrutés occupent les mêmes fonctions dans le BTP et dans l'ingénierie de construction. Dans les travaux publics, 80 % des jeunes issus de l'enseignement supérieur occupent des fonctions d'encadrement de chantier et 31 % des fonctions d'études. Or, un jeune potentiellement intéressé par l'encadrement de chantier et des études pourrait le faire tant pour une entreprise du BTP que de l'ingénierie de construction.

⁷⁶ Observatoire des métiers du BTP. (2023). Le recrutement des jeunes diplômés issus de l'enseignement supérieur dans les entreprises du BTP. <https://www.metiers-btp.fr/nos-etudes/le-recrutement-des-jeunes-diplomes-issus-de-lenseignement-superieur-dans-les-entreprises-du-btp/>

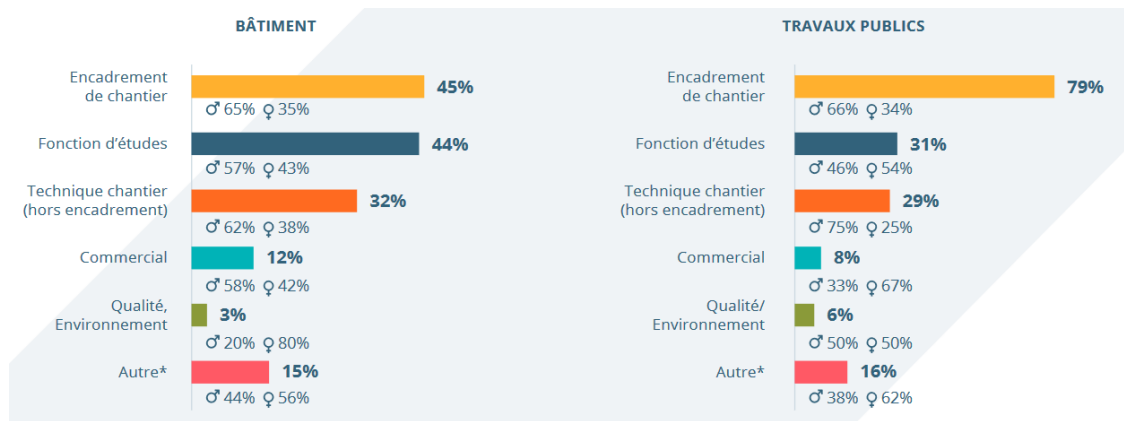


Figure 37 : Fonctions occupées dans le BTP par les jeunes recrutés à l'issue de leurs études⁷⁷

Les attentes des étudiants de filières scientifiques vis-à-vis des recruteurs, et notamment de l'ingénierie de construction et d'aménagement

Dans le cadre de cette étude, pour observer les perspectives d'orientation des étudiants en filières scientifiques, nous avons réalisé une enquête auprès de 401 étudiants inscrits dans une filière scientifique pour les questionner sur leur vision et leurs attentes vis-à-vis du monde du travail, ainsi que sur leur perception et leur connaissance du secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement. Cette enquête permet de mettre en lumière 3 choses :

- **La principale motivation des jeunes pour rentrer dans le monde du travail est l'indépendance financière.** Cela se traduit une place importante de la rémunération dans leurs critères de choix d'un emploi avant notamment l'épanouissement personnel ou encore le sens au travail. Au regard de ce critère, **le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement leur semble plutôt avantageux.**
- Toutefois, **ils connaissent mal le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement** et le confondent beaucoup avec le secteur de la construction. Cela s'exprime notamment par une difficulté pour les étudiants à pouvoir nommer des entreprises de l'ingénierie de construction et d'aménagement, mais aussi une difficulté à identifier des métiers liés à ce secteur.
- Enfin, dans le cas où les étudiants ont eu une présentation des métiers de l'ingénierie de la construction et d'aménagement, leurs intentions de travail dans le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement est plus importante. De ce fait, la présentation du secteur et de ses métiers auprès des étudiants en filières scientifiques est un moyen de donner envie aux étudiants d'intégrer le secteur encore trop peu activé.

⁷⁷ Observatoire des métiers du BTP. (2023). Le recrutement des jeunes diplômés issus de l'enseignement supérieur dans les entreprises du BTP. <https://www.metiers-btp.fr/nos-etudes/le-recrutement-des-jeunes-diplomes-issus-de-lenseignement-superieur-dans-les-entreprises-du-btp/>

Une enquête auprès des étudiants de filières scientifiques

La répartition des 401 répondants est la suivante :

- **Sur le genre des répondants** : 53 % des répondants à l'enquête sont des hommes et 47 % sont des femmes.

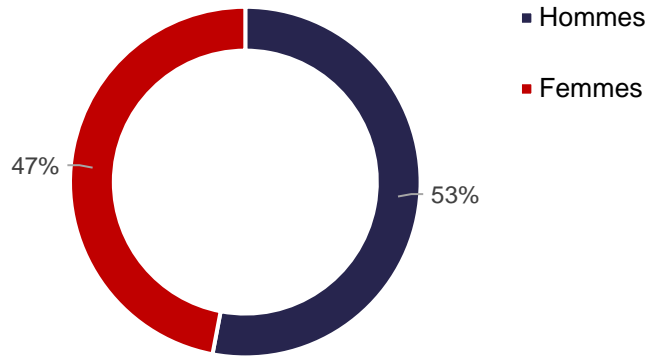


Figure 38 : répartition des répondants à l'enquête par genre - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC

- **Sur les domaines d'études** : 31 % des répondants sont issus de formations universitaires spécialisées en ingénierie, 25 % des répondants sont inscrits en écoles d'ingénieur et 44 % sont inscrits dans une filière scientifique (mathématiques, physique, biologie chimie...)
- Parmi les étudiants en formation en ingénierie ou en domaines scientifiques, la majorité des répondants étaient inscrits dans une université (64 %) puis en BTS/IUT (24 %), enfin 13 % étaient inscrits en classe préparatoire.

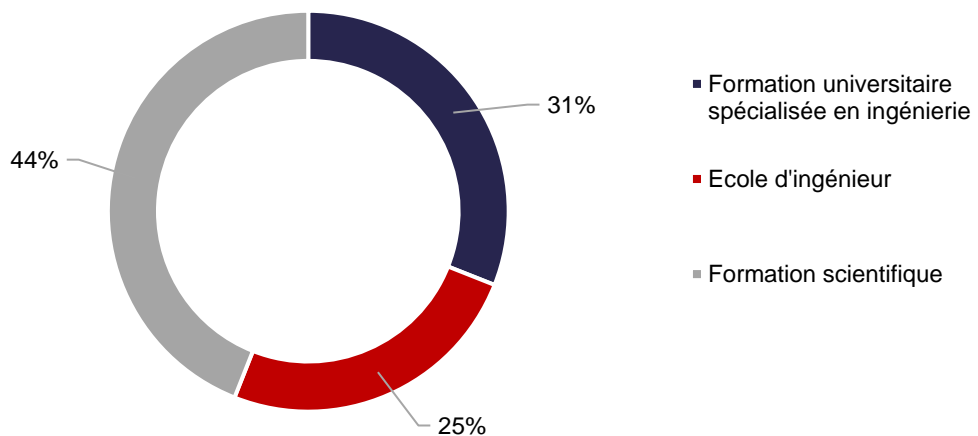


Figure 39 : répartition des répondants à l'enquête par filière - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC

L'indépendance financière : la première motivation pour les jeunes d'intégrer le monde du travail.

Lorsque l'on regarde les motivations des étudiants pour rejoindre une filière scientifique, on observe que cela dépend d'abord de leur rapport à cette discipline (Figure 25). En effet, **70 % des étudiants expliquent leur orientation par leur curiosité et leur passion pour la science et 54 % parce qu'ils étaient « doués » dans les matières scientifiques.**

Les perspectives de carrière arrivent à un 2^{ème} niveau (45 % des répondants). Enfin, l'entourage et la volonté de contribuer à l'amélioration de la société par la science apparaissent plus secondaires (respectivement 26 % et 22 % de citations).

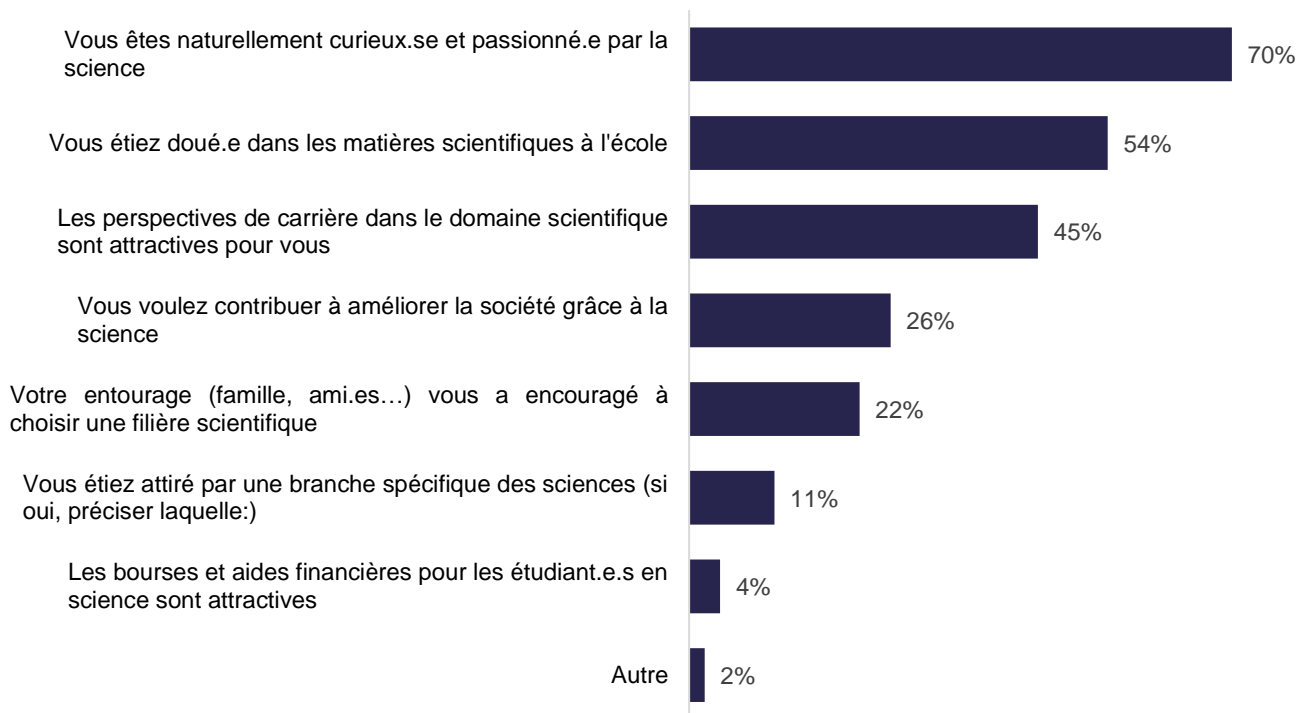


Figure 40 : principales raisons pour les étudiants de s'orienter vers la filière scientifique - Source - Enquête BVA pour l'OPIIEC

Une fois en études, leurs principales attentes vis-à-vis du monde du travail sont partagées entre la rémunération et leur épanouissement personnel. En effet, après la rémunération qui est la principale attente vis-à-vis du monde du travail pour 67 % des répondants, les étudiants attendent de l'épanouissement personnel pour 62 % d'entre eux, et donc, un environnement de travail qui y contribue.

A contrario, le sens au travail ainsi que l'environnement de travail ne font pas partie de leurs attentes principales dans la mesure où moins de 50 % des répondants ont cité ces éléments comme leurs principales attentes. 45 % ont mentionné l'ambiance au travail comme une attente et seulement 38 % le sens au travail.

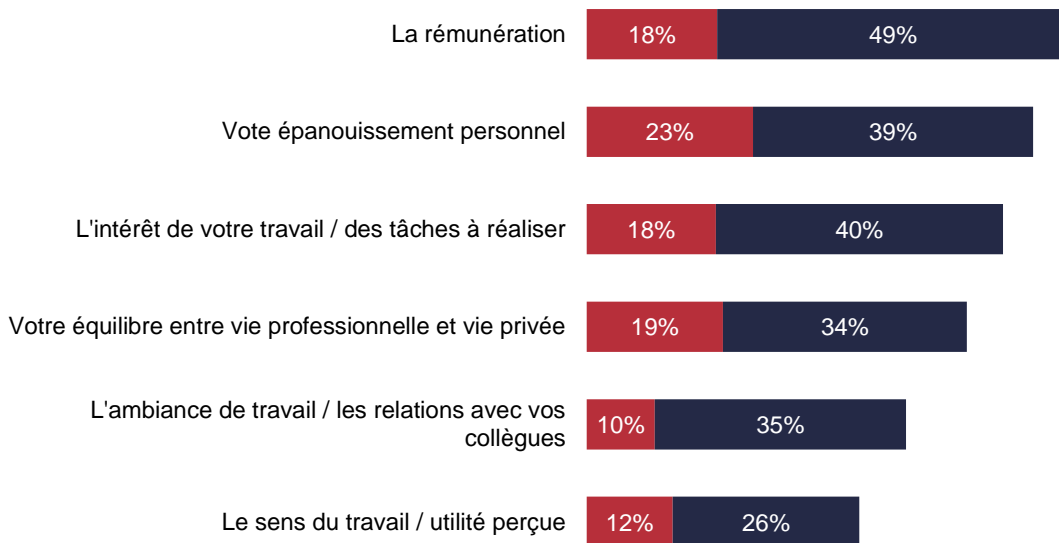


Figure 41 : principales attentes vis-à-vis du monde du travail pour les étudiants - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC - 2023

Ces réponses sont en cohérence avec les principales motivations des étudiants de filières scientifiques pour entrer sur le marché du travail. 50 % d'entre eux mentionnent comme première motivation la possibilité de devenir indépendant financièrement. En corolaire de cette indépendance financière, l'une des principales craintes des étudiants est d'avoir une faible rémunération (20 % d'entre eux) juste derrière la crainte d'avoir du stress au travail (32 % des répondants).

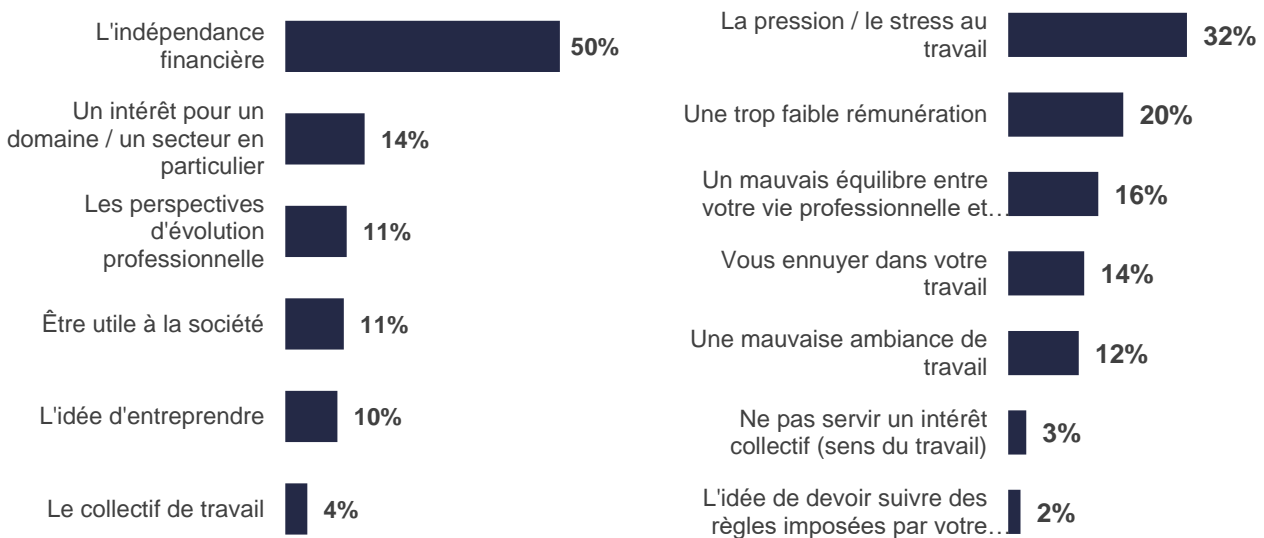


Figure 42 : Principales motivations et principales craintes pour entrer dans le monde du travail - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC – 2023

Cette importance de la rémunération pour les étudiants se traduit également dans le choix de leur entreprise pour une première expérience professionnelle. **Pour 46 % d'entre eux, le principal critère pour choisir une entreprise serait la rémunération du poste et les avantages sociaux qui y sont attachés.**

Toutefois, et contrairement à leurs attentes vis-à-vis du monde du travail, la conciliation entre vie professionnelle et vie personnelle ainsi que l'épanouissement au travail n'est que le troisième critère de sélection d'une entreprise juste derrière la possibilité de faire carrière.

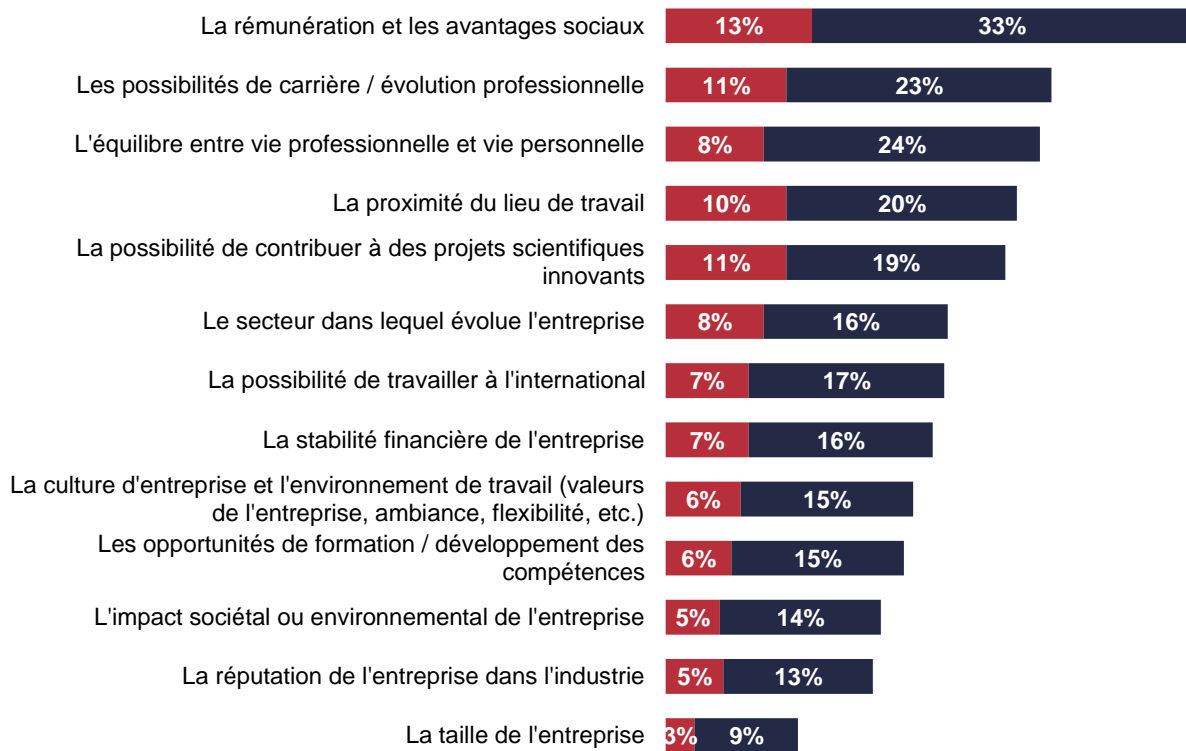


Figure 43 : Principal critère de choix de l'entreprise pour les étudiants en filières scientifiques - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC

Enfin, **les entreprises qui intéressent le plus les étudiants de filières scientifiques** pour travailler lors d'une première expérience professionnelle **sont principalement les entreprises de taille intermédiaire pour 49 %** des répondants et les grands groupes pour 39 % d'entre eux. De plus, les étudiants se projettent davantage au sein de grands groupes d'entreprises du secteur privé qu'au sein d'entreprises du secteur public.

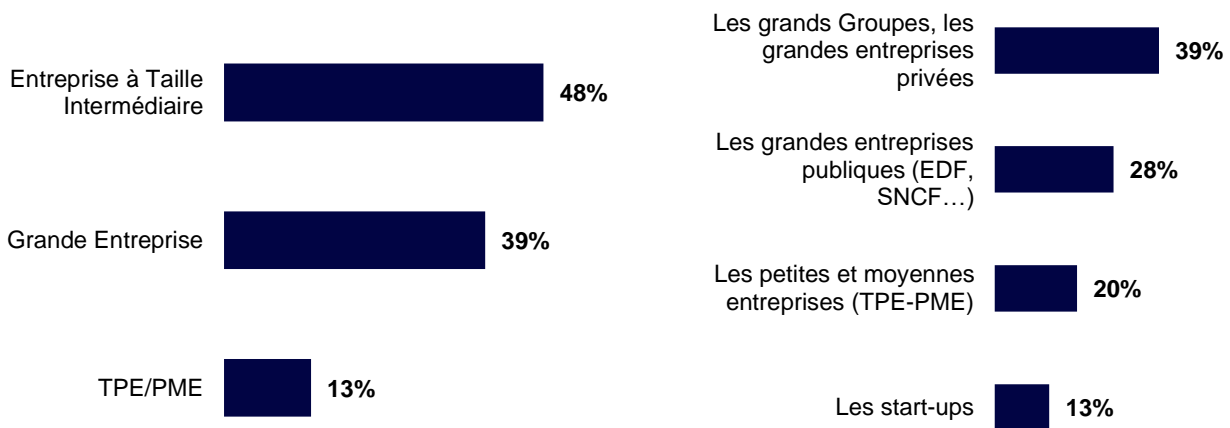


Figure 44 : Tailles et secteur d'entreprises préférentielles pour les étudiants en filières scientifiques - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC

L'ingénierie de la construction et d'aménagement, l'un des secteurs les plus intéressants pour les étudiants de filière scientifique

Au regard de ces éléments sur les attentes des étudiants en filières scientifiques sur leur avenir professionnel, **il apparaît que le secteur de l'ingénierie de la construction et de l'aménagement est un secteur attrayant pour eux**. Bien que l'industrie soit le secteur pour lequel le plus de monde souhaite travailler (50 % des répondants), le secteur de l'ingénierie de la construction et de l'aménagement est deuxième puisque 47 % des étudiants se disent prêts à y travailler. Ce secteur semble d'ailleurs beaucoup plus attractif que le secteur de la construction pour lequel seuls 27 % des étudiants interrogés souhaitent y travailler. (Figure : 31)

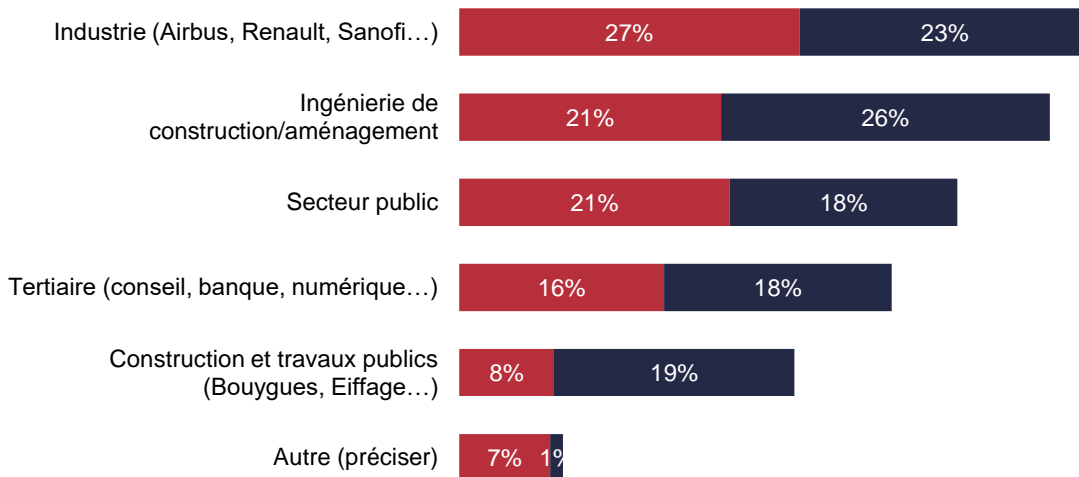


Figure 45 : Secteur préférentiel pour les étudiants de filières scientifiques - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC - 2023

Pour la plupart des étudiants qui ne souhaitent pas y travailler la principale raison est que le secteur ne les intéresse pas (60 % des répondants). La seconde raison est que leur formation ne les y prépare pas (50 % des répondants), puis parce qu'ils ne connaissent pas le secteur (43 % des répondants). Enfin, les personnes qui ne souhaitent pas travailler dans une entreprise d'ingénierie et les personnes qui n'aiment pas les conditions de travail proposées représentent respectivement 32 % et 25 % des étudiants qui ne souhaitent pas travailler dans une entreprise d'ingénierie.

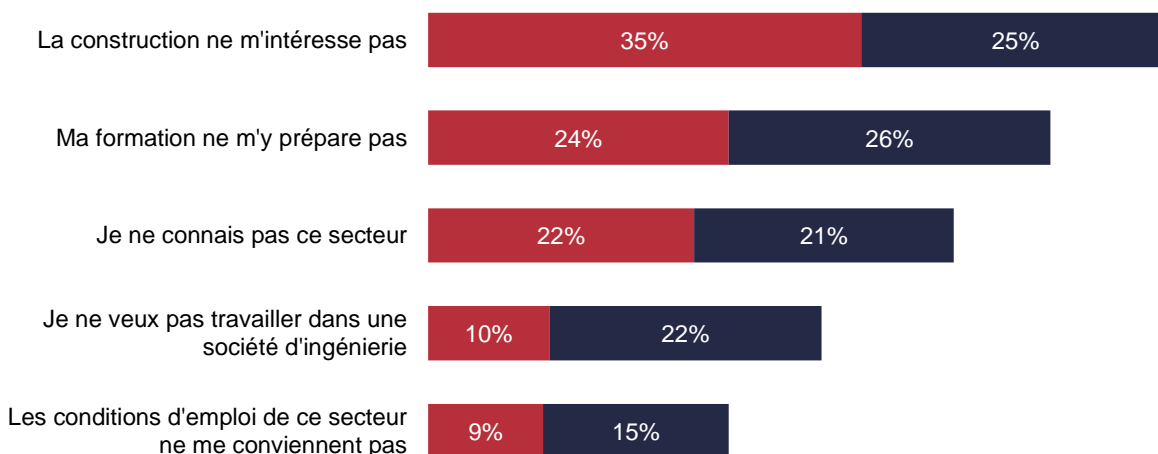


Figure 46 : principales raisons de ne pas travailler dans l'ingénierie de construction et d'aménagement pour les étudiants en filières scientifiques - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC - 2023

Pour les étudiants qui envisagent l'ingénierie de construction et d'aménagement comme un secteur où ils peuvent travailler, **la première raison d'attractivité de ce secteur est la rémunération** (53 % des répondants) suivie de l'intérêt pour les missions (44 % des répondants), puis des perspectives professionnelles (34 %) et de l'impact du secteur sur la société (pour 29 %).

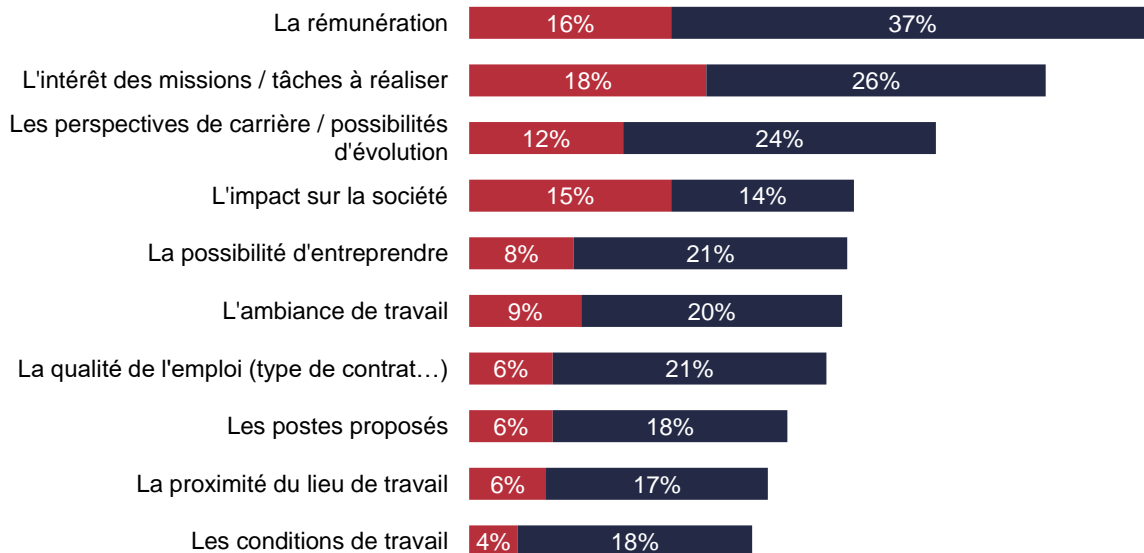


Figure 47 : principales raisons de travailler dans l'ingénierie de construction et d'aménagement pour les étudiants de filières scientifiques - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC - 2023

La rémunération est perçue comme le principal atout du secteur de l'ingénierie de la construction. Cette caractéristique se retrouve lorsque l'on compare l'ingénierie de la construction et d'aménagement par rapport aux autres secteurs. Que ce soit par rapport au secteur de la construction, du tertiaire ou du secteur public, **la rémunération dans le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement est toujours perçue comme plus avantageuse**. Cela s'observe davantage vis-à-vis du secteur de l'industrie. Pour 56 % des répondants, l'ingénierie de la construction et d'aménagement a une rémunération plus avantageuse que le secteur de l'industrie.

En revanche, **dans les éléments perçus comme le moins attractif de ce secteur, il y a le temps de travail** qui, comparé à tous les autres secteurs, est perçu comme moins avantageux dans l'ingénierie de la construction et de l'aménagement. Il y a une assimilation manifeste du secteur de l'ingénierie au secteur du conseil sur ces points.

...mais qui reste méconnue par les étudiants

Bien que les étudiants semblent considérer le secteur de l'ingénierie de la construction et de l'aménagement comme un secteur intéressant... « de nom », **il y a une réelle méconnaissance du secteur de la part des étudiants**. Parmi les étudiants souhaitant travailler dans l'ingénierie de construction, 68 % pensent être capables de citer au moins une entreprise de l'ingénierie de construction et d'aménagement. Pourtant, parmi les 25 entreprises les plus citées par les étudiants, seules les entreprises Bechtel, Egide, AECOM et ARUP sont des entreprises d'ingénierie de construction et d'aménagement. **Aucune des plus grosses structures françaises d'ingénierie n'a été identifiée par les étudiants comme une entreprise de ce secteur**. Les entreprises les plus citées ont été Eiffage, Thalès, Vinci et Bouygues.

Cette méconnaissance se retrouve également pour les métiers de l'ingénierie de la construction et d'aménagement puisque pour les étudiants se disant prêts à travailler dans ce secteur, 60 % d'entre eux déclarent ne pas être capable de citer des métiers de l'ingénierie de construction et d'aménagement.

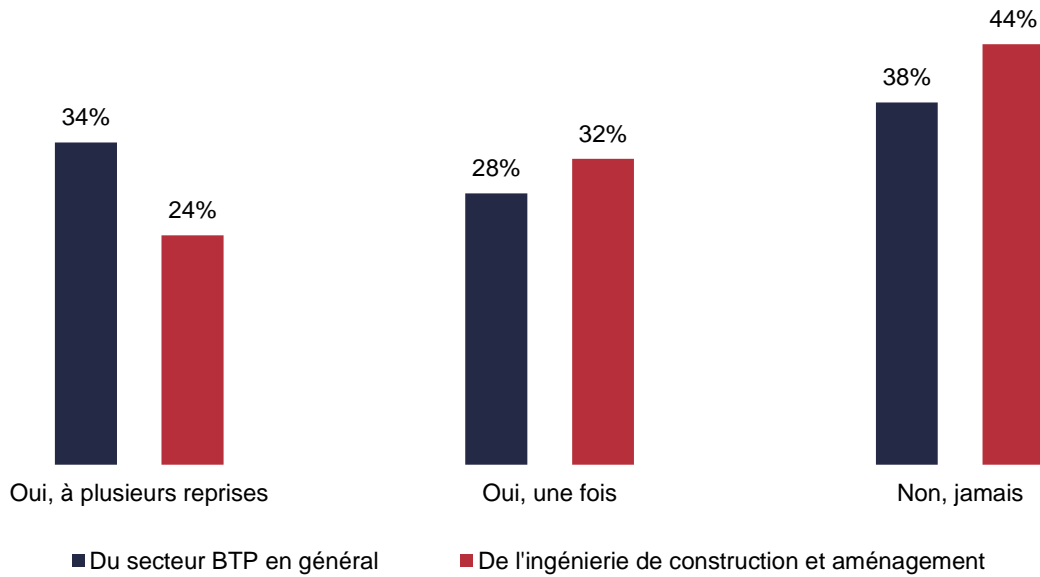


Figure 48 : Répartition des étudiants ayant eu une présentation du secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement et du BTP dans leur cursus - Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC - 2023

Cette méconnaissance peut s'expliquer par le fait que seuls **56 % des étudiants (Figure 34) ont déjà eu une présentation du secteur de l'ingénierie de la construction et de l'aménagement** (contre 62 % des étudiants qui ont eu une présentation du secteur du BTP au sens large).

Dans une perspective de présentation des métiers, il est à noter que pour les étudiants les modes privilégiés de présentation pour un secteur sont les salons des métiers ou au travers le témoignage de divers professionnels.

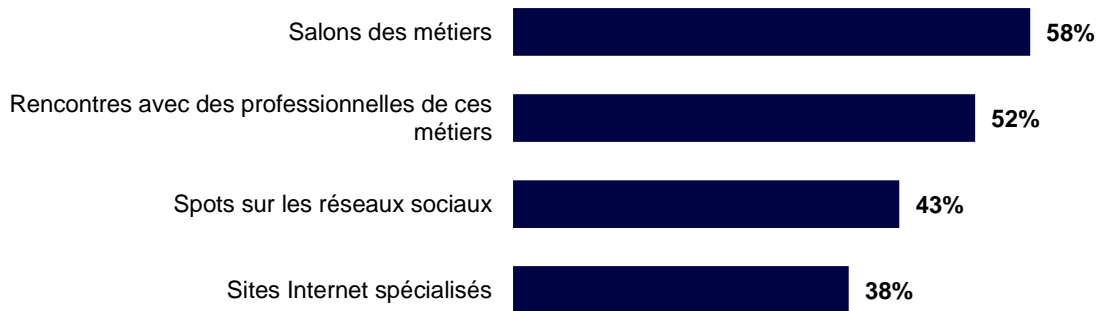


Figure 49 : Outils préférentiel pour les étudiants afin d'être informés sur les métiers
Source : Enquête BVA pour l'OPIIEC - 2023

6. L'ÉVALUATION DE LA COUVERTURE DES BESOINS EN COMPETENCES CLES PAR LES FORMATIONS

Synthèse :

En analysant le taux de couverture des formations initiales sur les compétences identifiées comme clés pour l'ingénierie de construction et d'aménagement à l'horizon de 2030 on peut dresser plusieurs constats :

- **Sur les compétences liées à la transition environnementale :** les formations sont encore trop partiellement couvrantes. Les compétences liées à la transition énergétique et au développement des mobilités sobres sont les compétences les plus couvertes, notamment dans les formations menant aux familles de métiers d'ingénierie et étude et les familles de pilotage et de coordination de projet. En revanche, les compétences liées aux adaptations aux changements climatiques sont moins couvertes par les formations initiales, constat que faisait une étude précédente de l'OPIIEC en la matière.
- **Sur les compétences liées à la transition numérique :** dans sa globalité, les compétences de ces blocs semblent insuffisamment couvertes. Ceci étant dit, la mise en place depuis quelques années du BIM et du SIG dans les sociétés d'ingénierie et le parcours de formation menant à l'ingénierie permis de bien couvrir dans l'ensemble les compétences relevant du développement de l'ingénierie collaborative. Qui plus est, ces pratiques intégrant la gestion de bases de données et de l'analyse de données, la marche à franchir pour intégrer aux formations les compétences associées à l'utilisation de l'IA et au smart building n'est pas si importante. L'acquisition de ces compétences est plutôt mieux couverte en formation aujourd'hui pour les métiers liés aux ingénierie et étude, mais aussi concernant la réalisation et la mise en œuvre des projets.
- **Sur les compétences liées aux évolutions réglementaires :** ce bloc de compétence est le mieux couvert aujourd'hui par les formations initiales. Cela concerne notamment les compétences liées aux évolutions de la réglementation des marchés publics. Toutefois, il y a encore des blocs de compétences qui semblent peu couverts comme les réglementations sur la zéro artificialisation des sols qui est une législation récente.
- **Sur les compétences liées aux évolutions du marché de la construction :** ces compétences sont plutôt bien couvertes, les formations initiales préparent davantage à l'augmentation du marché de rénovation, notamment pour les métiers d'ingénierie et d'étude. En revanche, les compétences liées au développement commercial pour les clients soumis aux marchés publics sont moins bien couvertes.

Pour analyser le taux de couverture des besoins en compétences, nous avons dans un premier temps recherché dans la base des diplômes et certifications inscrites au RNCP celles qui mènent aux différents métiers de l'ingénierie de construction et d'aménagement. Pour observer la pertinence des formations, nous nous sommes appuyés sur les descriptions courtes présentes dans la base RNCP et nous avons recherché par mots clés spécifiques à l'ingénierie de construction les formations préparant aux métiers du secteur (exemple de mots clés utilisés : bâtiment, travaux publics, ingénierie, construction, urbanisme, infrastructure...). Les formations sélectionnées comme menant à l'ingénierie de construction et d'aménagement sont celles qui comprenaient la présence d'au moins 4 mots clés dans leurs descriptions.

Au final, par cette méthode, nous avons retenu 220 diplômes et certifications (RNCP uniques) qui mènent aux métiers de l'ingénierie de la construction. C'est sur cette base que l'étude du taux de couverture des besoins en compétences a été étudié. Pour analyser la couverture des besoins par les formations initiales associées, nous avons, dans un premier temps, sélectionné une liste de mots correspondant à chaque bloc de compétences identifié dans la Partie 1.

- Compétences transition environnementale : normes environnementales, recyclage, éco-conception...
- Compétences transition numérique : chiffrage d'un projet, évaluation des risques et impacts financiers...
- Compétences évolutions réglementaires : gestion de projet, pilotage d'équipes, ressources humaines...
- Compétences évolution des marchés de construction : négociation, stratégie commerciale, vente de prestation...
- Pour une analyse plus fine, qualitative, nous avons ensuite fait une analyse humaine du contenu de 20 formations préidentifiées comme très ou peu couvrantes, afin d'évaluer les sujets les moins couverts par les formations.

Le bloc de compétences liées à la transition environnementale

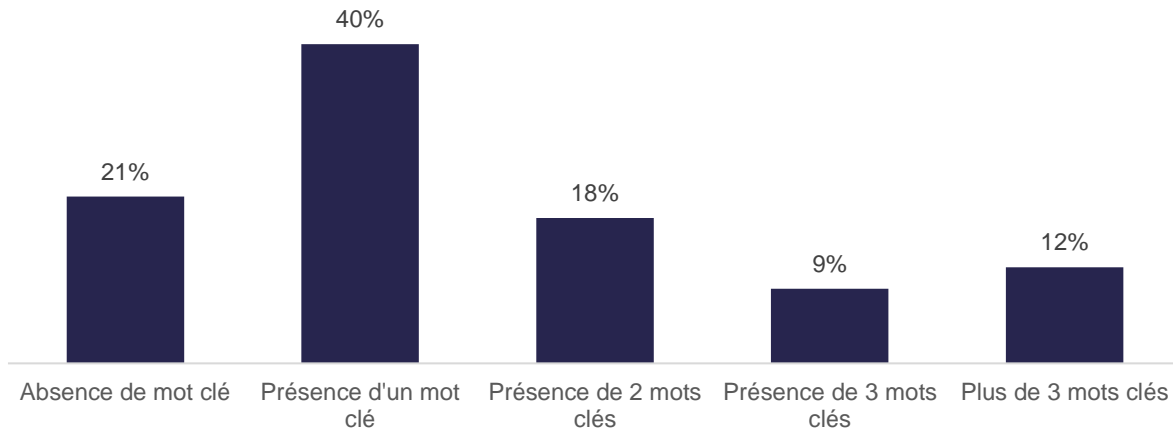


Figure 50 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences de transition environnementale - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

Au total, sur les 220 certifications et diplômes pouvant mener à l'ingénierie de construction et d'aménagement, 21 % ne semblent pas former les étudiants aux compétences clés de la transition environnementale en cours et une majorité des formations associées ne semblent couvrir que partiellement les compétences attendues puisque 58 % d'entre elles possèdent au maximum deux mots clés correspondants aux compétences identifiées.

En revanche, 21 % de certifications/diplômes présentent trois mots clés au moins correspondants aux compétences nécessaires pour accompagner la transition écologique/environnementale.

En regardant plus précisément la couverture des différents blocs de compétences, on observe que les compétences liées au développement des mobilités sobres et à la transition énergétique sont les compétences les mieux couvertes par les formations initiales rattachées à ces certifications enregistrées au RNCP.

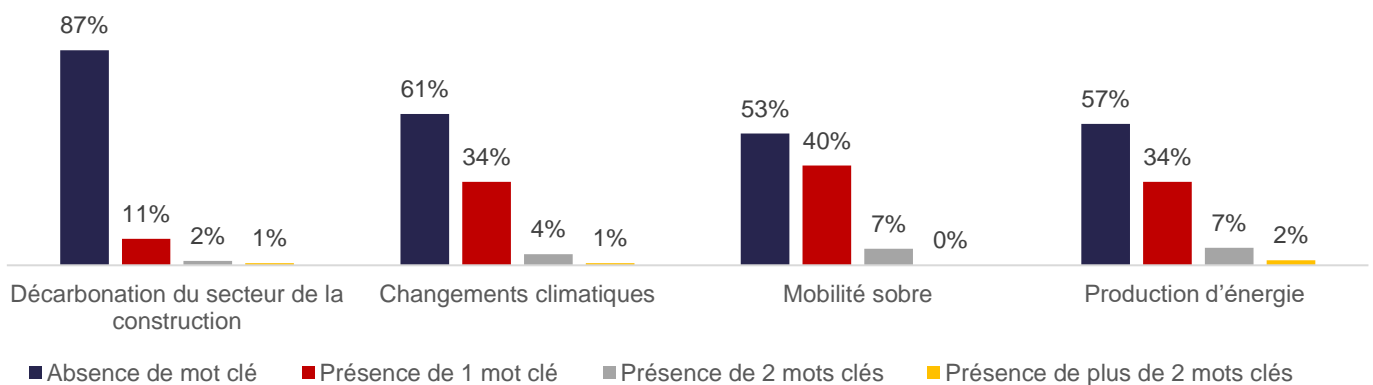


Figure 51 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences de la transition environnementale - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

En effet, ces deux blocs de compétences sont ceux qui regroupent le moins de certifications n'abordant pas leur sujet (53 % des formations ne présentent aucune correspondance sur les compétences liées à la mobilité sobre et 57 % des formations ne présentent aucune correspondance sur les compétences liées à la transition énergétique).

Une analyse plus fine des programmes de formation permet d'observer que les formations initiales visant les métiers de la famille d'étude et conception sont celles qui couvrent le mieux les compétences liées à la transition environnementale. En revanche, concernant les métiers de pilotage et de coordination de projet, il semble que les formations correspondantes couvrent plutôt bien les enjeux de transition énergétique et de décarbonation du

secteur de la construction, mais sont moins couvrantes sur l'adaptation des villes au changement climatique et sur les mobilités bas carbone. En revanche, sur les fonctions de mise en œuvre et réalisation, les formations ne semblent pas du tout adaptées pour acquérir ces compétences. Sur les formations menant aux métiers d'exploitation, contrôle et durée de vie du projet, les formations sont moyennement couvrantes.

Famille de métier	Décarbonation du secteur de la construction	Changements climatiques	Mobilité sobre et bas carbone	Production d'énergie
Pilotage de projet	Bonne	Insuffisante	Partielle	Partielle
Etude et conception	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Mise en œuvre et réalisation du projet	Bonne	Partielle	Partielle	Insuffisante
Coordination de projet	Bonne	Insuffisante	Partielle	Partielle
Exploitation, contrôle et durée de vie du projet	Partielle	Partielle	Partielle	Partielle

Le bloc de compétences liées à la transition numérique

Au total, sur les 220 certifications et diplômes menant à l'ingénierie de construction, 61 % ne semblent ne pas prévoir de former les étudiants aux compétences clés de la transition numérique spécifiques à l'ingénierie de construction. Parmi les certifications couvrantes, une bonne partie couvrent faiblement les compétences attendues puisque 32 % d'entre elles cochent, au maximum, deux mots clés correspondants aux compétences identifiées. En revanche, 7 à 8 % des certifications présentent au moins trois mots clés correspondants aux compétences.

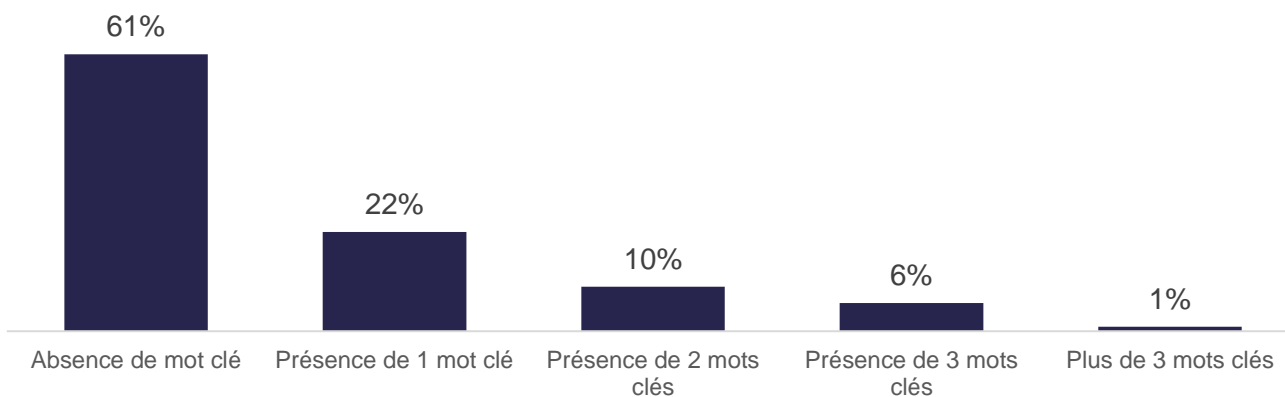


Figure 52 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences de la transition numérique - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

En regardant plus précisément la couverture des différents blocs de compétences, on observe que **les compétences liées au développement de l'ingénierie collaborative sont celles pour lesquelles les formations initiales sont le plus couvrantes**. Alors que pour la plupart des blocs de compétences, plus de 80 % des certifications ne disposent pas de modules permettant de couvrir au moins une compétence, concernant l'ingénierie collaborative, 26 % d'entre elles couvrent ce bloc de compétences.

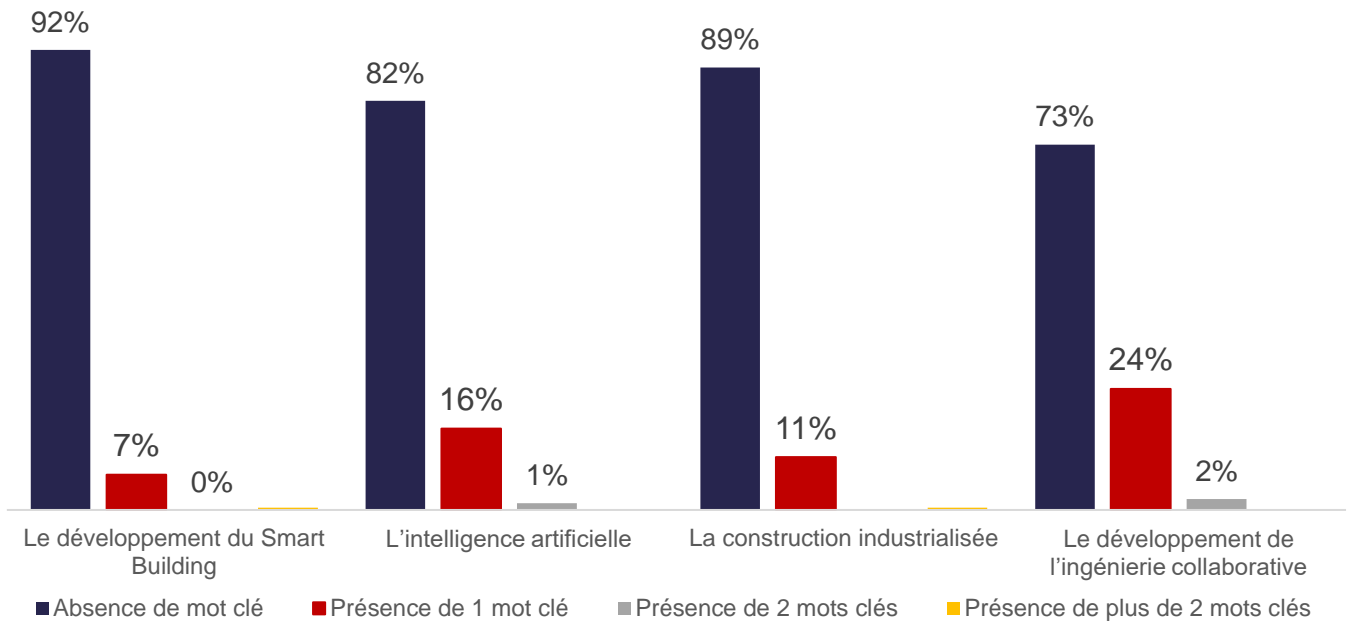


Figure 2 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences de la transition numérique - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

En analysant plus finement les certifications, dans le descriptif de ces dernières, on observe que c'est principalement pour **celles menant aux métiers d'étude et de conception et aux métiers de mise en œuvre et de réalisation que les compétences en matière numérique sont les mieux couvertes**. En revanche, les certifications menant aux métiers de coordination et d'exploitation, contrôle et durée de vie du projet semblent ne pas couvrir totalement les besoins en compétences à venir. Quant aux certifications menant aux métiers de pilotage de projet, elles ne remplissent que très faiblement les besoins en compétences identifiées comme clés pour la transition numérique ans l'ingénierie de construction.

Famille de métier	Le développement du Smart Building	L'intelligence artificielle	La construction industrialisée	Le développement de l'ingénierie collaborative
Pilotage de projet	Partielle	Insuffisante	Insuffisante	Partielle
Etude et conception	Partielle	Bonne	Bonne	Bonne
Mise en œuvre et réalisation du projet	Insuffisante	Bonne	Partielle	Bonne
Coordination de projet	Partielle	Insuffisante	Insuffisante	Partielle
Exploitation, contrôle et durée de vie du projet	Partielle	Partielle	Partielle	Partielle

Le bloc de compétences liées aux évolutions réglementaires

Sur les 220 certifications analysées, on observe que seulement 17 % d'entre elles ne présentent aucun mot clé dans leurs descriptions correspondant aux compétences identifiées comme clés pour l'ingénierie de la construction d'ici à 2030 au regard des évolutions réglementaires. **C'est le bloc de compétences qui semble le mieux couvert par les certifications** dans la mesure où 30 % d'entre elles semblent plutôt bien couvrir ce besoin en compétences.

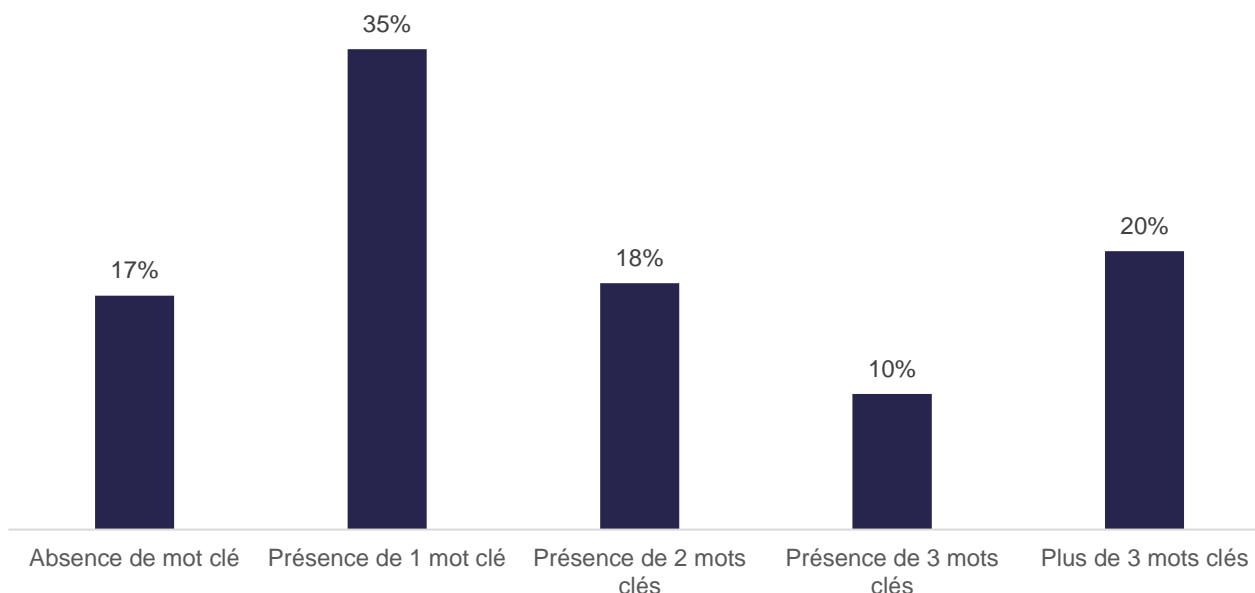


Figure 3 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences des évolutions réglementaires - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

Le bloc de compétence le moins bien couvert est celui concernant le développement de la zéro artificialisation des sols. Cela peut notamment s'expliquer par le fait que cette évolution réglementaire résulte de changements récents et que les formations initiales n'ont pas encore pris le temps de faire évoluer leur contenu pour répondre aux nouveaux besoins.

Le second bloc le moins bien couvert est celui concernant le développement de la taxonomie verte européenne (avec 75 % des certifications qui ne préparent pas aux compétences identifiées). En revanche, **les compétences liées à la RE 2020 sont partiellement couvertes** (64 % des certifications tout de même ne semblent pas ce sujet dans leur déroulé pédagogique).

Le bloc le mieux couvert est celui concernant l'évolution des marchés publics puisque seulement 26 % des certification ne traitent pas de ce sujet. Mais surtout, 27 % d'entre elles couvrent bien ce bloc de compétences.

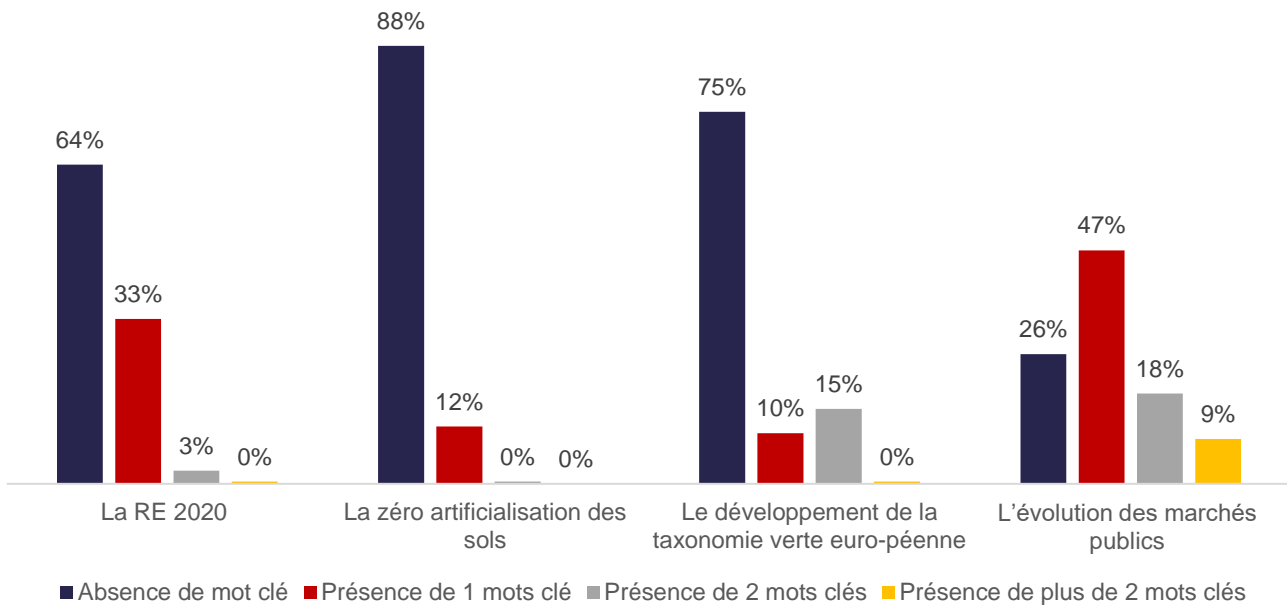


Figure 55 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences des évolutions réglementaires - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

Sur ces compétences, **ce sont les certifications menant aux métiers de pilotage de projet et de coordination de projet qui sont les plus couvrantes**, notamment les certifications de pilotage de projet qui couvrent bien les connaissances nécessaires en matière d'évolution des marchés publics. En revanche, les certifications menant à la famille de métiers de mise en œuvre et réalisation sont moins couvrantes. Les certifications menant aux métiers d'exploitation, contrôle et durée de vie du projet ne sont pas du tout couvrantes sur ces compétences.

Famille de métier	La RE 2020	La zéro artificialisation des sols	Développement de la taxonomie verte européenne	L'évolution des marchés publics
Pilotage de projet	Bonne	Insuffisante	Partiellement	Bonne
Etude conception et	Bonne	Bonne	Insuffisante	Partiellement
Mise en œuvre et réalisation du projet	Partiellement	Partiellement	Insuffisante	Insuffisante
Coordination de projet	Bonne	Insuffisante	Partiellement	Bonne
Exploitation, contrôle et durée de vie du projet	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante	Partiellement

Le bloc de compétences liées à la transformation du marché de la construction

Ce bloc de compétence est **le second bloc pour lequel les formations initiales sont le plus couvrantes**. En effet, seulement 25 % des certifications identifiées ne forment pas sur ces sujets. 60 % des certifications couvrent légèrement les compétences liées à la transformation des marchés de construction et 15 % les couvrent plutôt bien.

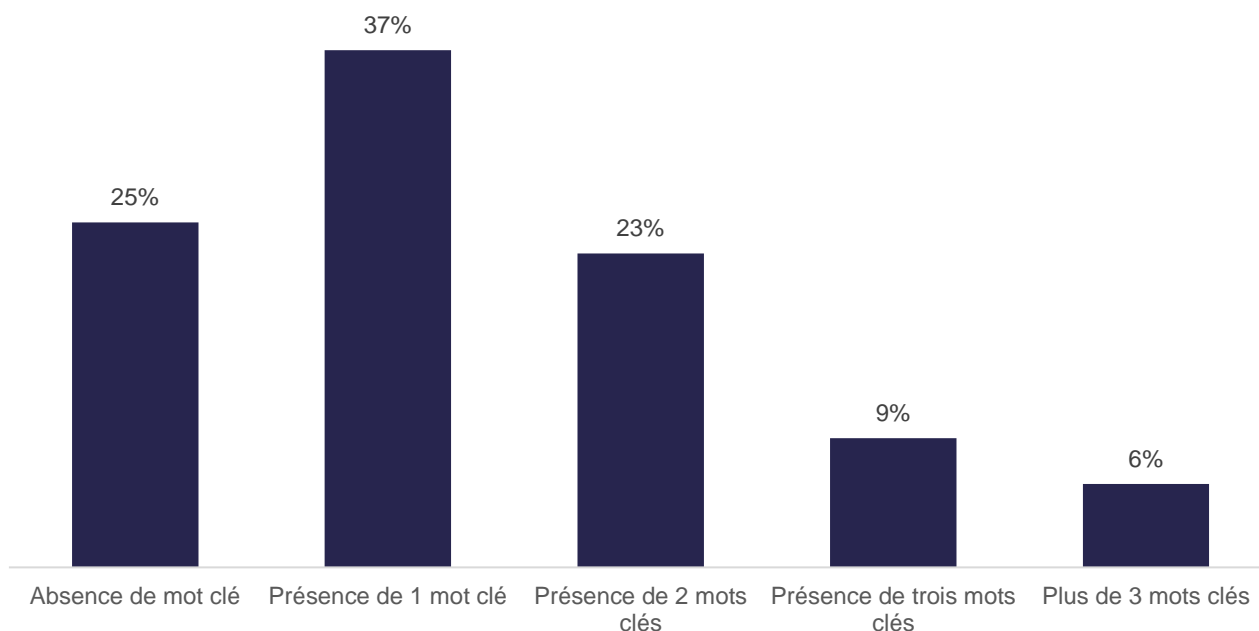


Figure 56 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences liées à la transformation du marché de la construction - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

Plus précisément, **les formations initiales couvrent davantage les besoins en compétences liées au passage du marché d'un marché de la construction neuve vers un marché de la rénovation** puisque 65 % des certifications proposent de former, même très légèrement, les étudiants sur ce sujet.

Les compétences liées à une augmentation de la commande publique dans les années à venir sont moins couvertes par les formations initiales. Les formations initiales semblent mieux préparer les étudiants à appréhender les enjeux juridiques des marchés publics plus que les enjeux commerciaux comme le fait de savoir apporter une démonstration économique du bénéfice de la construction ou de valoriser le coût global de l'ouvrage.

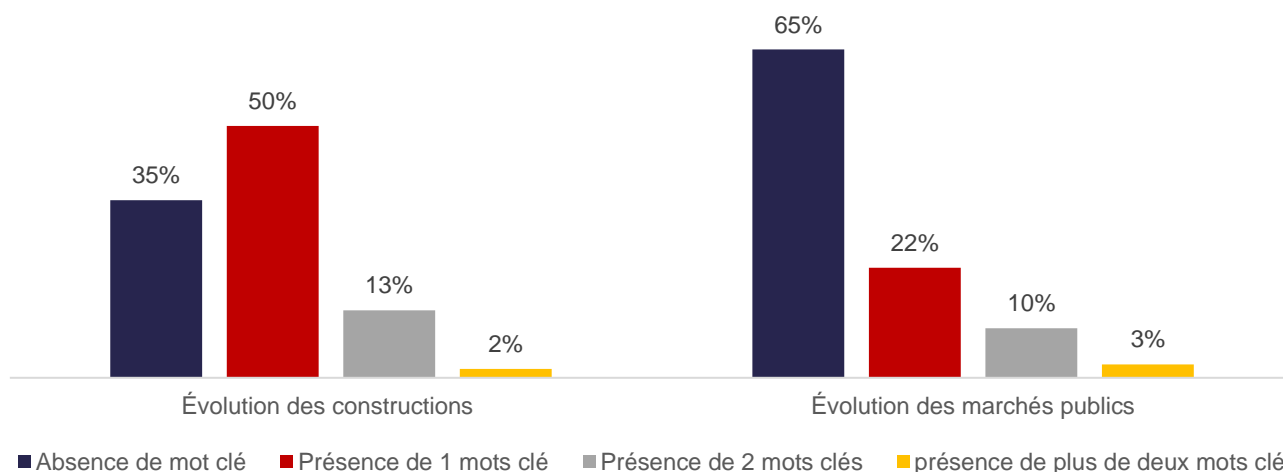


Figure 57 : Part des certifications/diplômes du panel identifié comme menant aux métiers de l'ingénierie par présence de mots clés liés aux compétences des évolutions du marché de la construction - Source : Base RNCP, traitement Olecio-Etlo

Enfin, ce sont davantage les certifications menant aux métiers de coordination et surtout de pilotage de projets qui sont bien couvrantes. Les certifications pour les métiers d'étude et la conception sont également bien couvrantes grâce à celles menant aux métiers d'économiste de la construction. En revanche, les certifications menant aux métiers de mise en œuvre et d'exploitation sont moins bien couvrantes sur ces blocs de compétences.

Famille de métier	Évolution des constructions	Évolution des marchés publics
Pilotage de projet	Bonne	Partielle
Etude et conception	Bonne	Partielle
Mise en œuvre et réalisation du projet	Partielle	Partielle
Coordination de projet	Bonne	Partielle
Exploitation, contrôle et durée de vie du projet	Partielle	Insuffisante

Focus sur le recours aux masters spécialisés par les étudiants en formation d'ingénieur

Face à certains manques de couverture des compétences en formation soulignés ci-dessus, l'une des solutions utilisées pour compléter la formation initiale des étudiants est la poursuite d'études spécialisées, après l'obtention du diplôme d'ingénieur, parfois un peu trop généraliste. Ainsi, en 2022, 7,3 % des étudiants en école d'ingénieur ont souhaité poursuivre leurs études (notamment pour acquérir une double compétence ou pour acquérir une spécialisation afin de réaliser leur projet professionnel).

Cette spécialisation se fait majoritairement dans le cadre d'un Mastère spécialisé (niveau Bac +6). En effet, en 2022, 38 %⁷⁸ des étudiants ingénieurs qui ont poursuivi leurs études se sont orientés vers un Master spécialisé accrédité par la Conférence des Grandes Ecoles (et 33 % dans le cadre d'un master). Cette part est en légère augmentation par rapport à l'année 2021 (+ 1 point environ).

⁷⁸ « L'insertion des diplômés des grandes écoles » - Juin 2023 – Conférence des grandes écoles

7. LA PROMOTION DES METIERS DE L'INGENIERIE : LES BONNES PRATIQUES DES VOISINS EUROPEENS

Synthèse :

Bien que la France soit l'un des pays européens qui forment le plus d'étudiants en filières scientifiques au sein de l'Union européenne, certains pays ont un taux de diplômés en filières scientifiques plus important que la France. Cela traduit un plus grand intérêt dans certains pays pour les filières scientifiques de la part des lycéens et des jeunes dans l'ensemble. C'est notamment le résultat de la mise en place de politiques publiques ayant pour objectif de former davantage de jeunes au sein de filières scientifiques. Ces politiques publiques sont globalement de deux types :

- Une incitation à **développé les compétences et un attrait pour les sciences** dès le plus jeune âge, notamment via l'enseignement de matières scientifiques de façon ludique à l'école.
- La mise en place d'activité pour **faire découvrir aux jeunes les métiers scientifiques** afin de donner des perspectives de carrière dans ces domaines.

Les sciences, une discipline reine au sein de l'Union européenne

Il y avait plus de 18 millions d'étudiants dans l'enseignement supérieur en 2021 dans les pays de l'Union européenne. Parmi ces étudiants, 2 millions ont obtenu un diplôme de l'enseignement supérieur en 2021. Les filières scientifiques représentent une partie significative des étudiants dans le supérieur au sein de l'Union. En effet, en 2021, la filière de l'ingénierie, de la fabrication et de la construction est la deuxième filière regroupant le plus d'étudiants et la filière des sciences naturelles, des mathématiques et statistique est la 7^e filière avec le plus d'étudiants (Figure : 35).

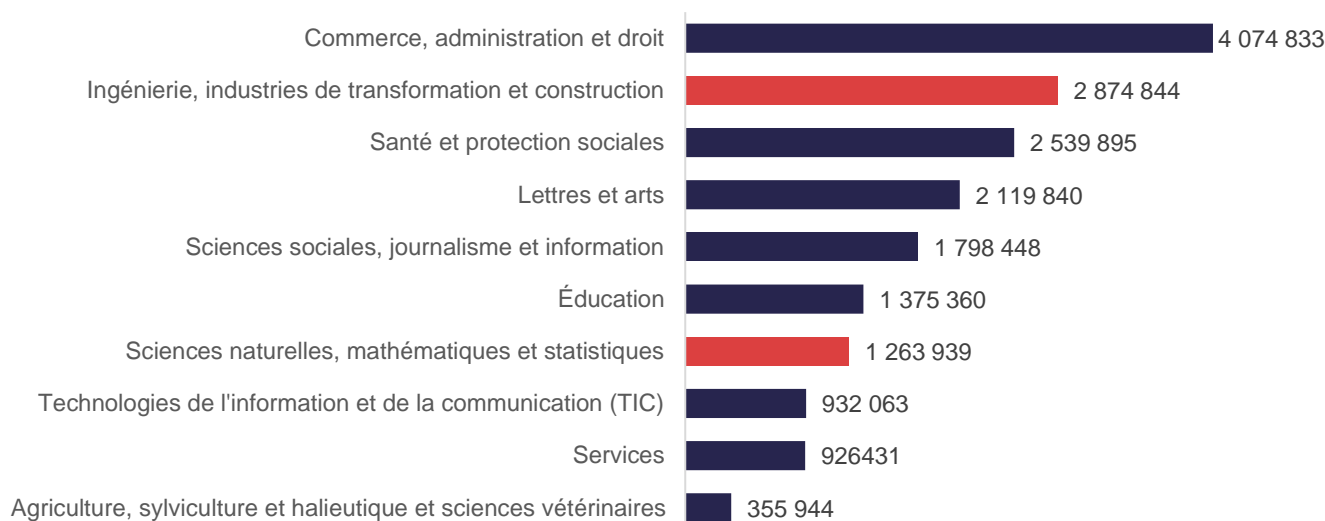


Figure 58 : Nombre de diplômés par filière de l'enseignement supérieur dans l'Union européenne en 2021. Source : Eurostat

La filière de « l'ingénierie, de l'industrie et de la construction » et la filière des « sciences naturelles, des mathématiques et des statistiques » représentent un peu moins de 22 % des étudiants de l'enseignement supérieur en 2021, ce qui en fait le deuxième secteur de formation au sein de l'Union européenne derrière celui de « commerce, de l'administration et du droit ».

Toutefois, la part des filières scientifiques est plus importante au niveau des personnes diplômées en 2021, puisque 32 % des diplômés sont issus de la filière « Ingénierie, industrie et construction » et 1 % de la « filière sciences naturelles, mathématiques et statistiques ». Soit **33 % des diplômés sont issues des filières scientifiques au sein de l'Union en 2021, ce qui en fait la première filière en volume de diplômés.**

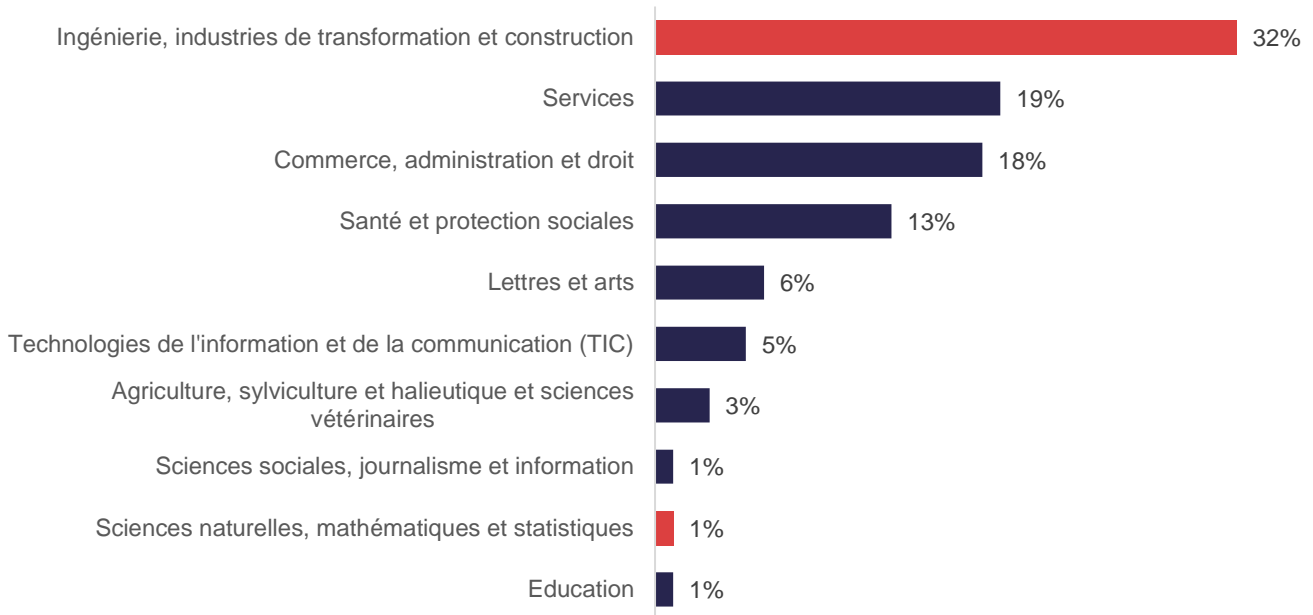


Figure 59 : Répartition des diplômés de l'enseignement supérieur au sein de l'UE en 2021 - Source : eurostat

On constate aussi que les filières scientifiques sont les plus masculinisées puisque dans la filière de « l'ingénierie, l'industrie et la construction » la part des étudiants hommes est de 73 % (la part des étudiantes femmes est de 27 %). Dans la filière « sciences naturelles, mathématiques et statistiques » la part des hommes est de 49 % et la part des femmes de 51 %. La part des hommes est plus faible sur l'ensemble des filières puisque les étudiantes représentent 54 % des étudiants au global.

De nombreux étudiants sont formés en sciences en France

La France compte parmi les pays formant le plus d'étudiants en filière scientifique. Lorsque l'on regarde le nombre d'étudiants au sein des 27 pays de l'Union européenne, la France est le deuxième pays derrière l'Allemagne et forme 16 % des étudiants de filières scientifiques en Europe alors que les étudiants du supérieur français ne représentent que 12 % des étudiants du supérieur au sein de l'Union européenne.

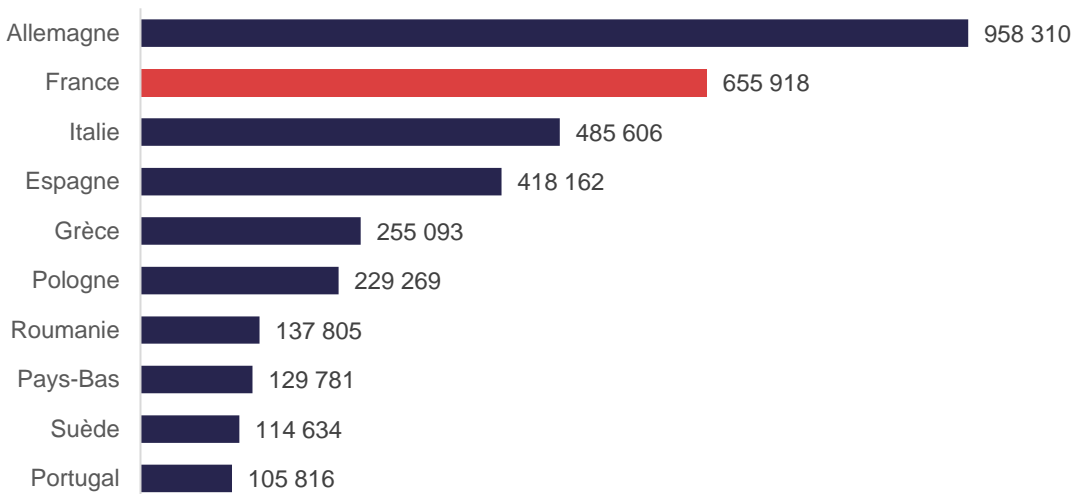


Figure 60 : Top 10 des pays de l'Union européenne formant le plus d'étudiants de filières scientifiques – Source : Eurostat

En revanche, lorsque l'on mesure le rapport d'étudiants en filière scientifique avec le nombre d'étudiants du supérieur, **la France est seulement le 9^e pays européen par taux d'étudiants inscrits au sein en filières scientifiques** (Figure 38) et est légèrement supérieure à la moyenne des pays de l'Union européenne (22 %).

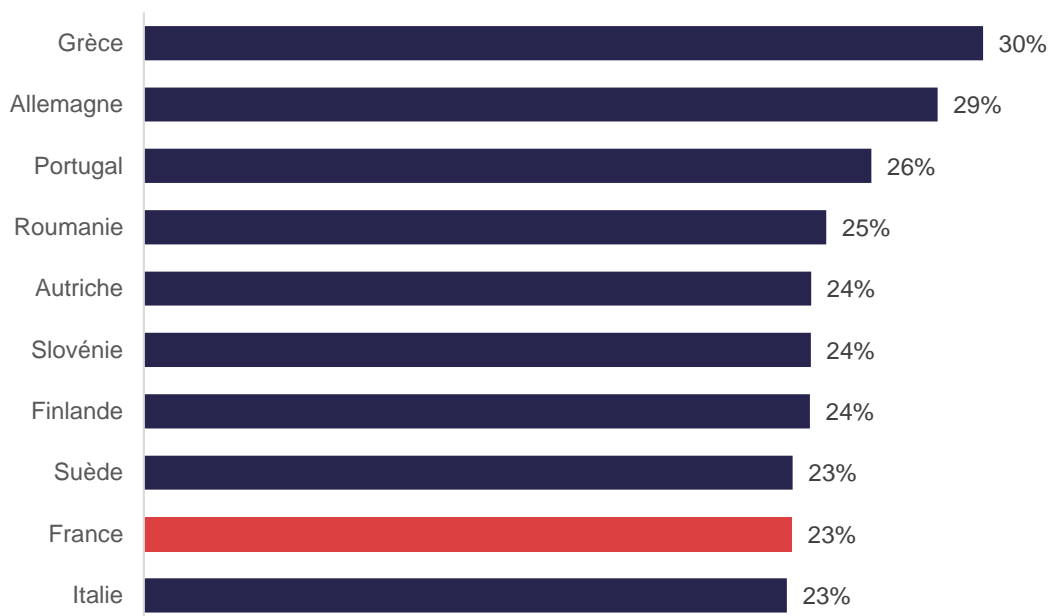


Figure 61 : Top 10 des pays de l'Union avec le plus fort taux d'étudiants au sein des filières scientifiques. Source : Eurostat

L'écart de place entre le nombre d'étudiants des filières scientifiques formés et la part d'étudiants inscrits en filière scientifique, montre que, en France, **cette filière est moins attractive que dans d'autres pays européens**. Pourtant, en observant l'enquête PISA de 2018 réalisée par l'OCDE, **on constate que 16,8 % des élèves garçons et 7 % des élèves filles de 15 ans (entrée au lycée) aspirent à occuper une profession des sciences techniques en France**. Cette part est l'une des plus élevées au sein des pays de l'UE enquêtés. En effet, **en Allemagne, en Autriche, et en Italie, le taux d'élèves souhaitant exercer une profession des sciences techniques est plus faible qu'en France**. Au contraire, ce taux est plus élevé au Portugal et en Suède.

Part des élèves de 15 ans qui aspirent à occuper une profession scientifique selon le sexe en %

	Spécialiste des sciences techniques (physicien, biologiste, ingénieur, architecte, etc.)		Spécialiste de la santé (médecin, sage-femme, praticien paramédical, vétérinaire, etc.)		Spécialiste des technologies de l'information et des communications (concepteur, analyste, administrateur système, etc.)	
	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons
Allemagne	6,5	12,1	13,2	4,1	0,8	6,6
Autriche	4,7	15,6	15,6	5,4	0,7	6,5
Belgique (Wallonie)	8,3	16,3	23,3	9,4	0,2	7,6
Canada	8,6	20,8	36,8	14,4	0,9	7,0
Corée du Sud	4,0	11,7	10,8	5,6	0,9	5,8
Danemark	8,5	16,7	27,4	6,6	0,2	5,6
Espagne	7,3	16,0	20,2	8,0	1,2	9,5
États-Unis ¹	6,0	17,4	43,1	13,3	1,1	6,6
Finlande	3,7	7,5	29,5	7,0	0,4	4,3
France	7,0	16,8	17,2	6,3	0,2	6,3
Irlande	6,9	19,0	27,8	9,4	0,4	3,6
Italie	6,2	13,1	18,5	9,2	0,3	7,0
Japon	2,7	9,1	20,9	8,1	0,6	6,3
Luxembourg	7,1	12,8	14,3	6,2	0,5	7,7
Norvège	6,2	15,7	29,1	5,7	0,2	2,6
Pays-Bas ¹	5,0	10,4	17,9	6,9	0,5	6,9
Portugal ¹	7,6	22,8	25,1	7,1	0,5	6,2
Royaume-Uni	8,8	18,9	22,2	7,2	0,6	6,9
Suède	9,4	17,6	19,3	5,8	0,4	6,1
Suisse	4,9	12,0	17,6	4,3	0,3	3,3
Moyenne OCDE	7,1	15,2	23,3	7,9	0,8	7,6

1. Pour ces pays, les taux de réponses sont en deçà des normes techniques de l'enquête Pisa. Après examen approfondi, les données collectées sont néanmoins jugées recevables, les biais éventuels liés à ces plus faibles taux de réponse étant évalués comme négligeables [OCDE, 2019d].

Note : pour des raisons de lisibilité, seule une sélection de pays est représentée ici. L'ensemble des résultats est disponible dans les données téléchargeables en ligne. La moyenne de l'OCDE est estimée sur l'ensemble des 37 pays de l'OCDE, tel que défini depuis avril 2020.

Lecture : en moyenne dans l'OCDE, en 2018, 23 % des filles de 15 ans aspirent à occuper une profession de spécialiste de la santé lorsqu'elles auront 30 ans.

Champ : élèves de 15 ans scolarisés.

Source : OCDE, Pisa 2018, questionnaire élèves.

Figure 62 : Enquête PISA sur les aspirations des élèves de 15 ans - Source : OCDE - 2018

Des filières scientifiques moins attrayantes en France

Bien que la France soit l'un des pays qui forment le plus de diplômés en filières scientifiques (dont ingénieurs), cela s'explique davantage par la démographie française qui est le deuxième pays le plus peuplé au sein de l'UE et le deuxième pays avec le plus d'étudiants. Le rapport étudiants de ces filières par rapport à l'ensemble des filières de l'enseignement supérieur n'est pas parmi les plus importants. Ce déficit d'attrait des filières scientifiques peut s'expliquer par différents éléments, dont les suivants.

Un niveau insuffisant des étudiants du secondaire sur les domaines scientifiques, potentiellement décourageant pour poursuivre dans cette voie

Au regard du score PISA (Programme International pour le suivi des acquis des élèves), on observe que la France à l'un des moins bons scores au sein des principaux pays de l'UE. De plus, au fil du temps, son niveau semble se dégrader. En effet en 2012 la France est classée 21^e alors qu'en 2018 elle est classée 26^e bien que le niveau en mathématiques ait augmenté dans les mêmes proportions que la moyenne des pays de l'OCDE.

Ce déficit et cette difficulté à faire progresser les élèves dans les matières scientifiques résulteraient, selon les chefs d'établissement, notamment de la pénurie de matériel éducatif. Ce manque de moyens semble plus présent en France que dans d'autres pays. En effet, pour 30 % des élèves d'établissements publics et pour 14 % des élèves de l'enseignement privé, les chefs d'établissement ont signalé que les apprentissages étaient entravés par de mauvaises infrastructures⁷⁹.

Des jeunes qui se détournent des sciences dès les choix de spécialités au lycée

Les élèves du secondaire se tournent de moins en moins vers des études scientifiques. Cela s'illustre avec la réforme de 2019 du baccalauréat qui a remplacé les filières par des spécialités. La suppression des filières scientifiques a entraîné une diminution très importante du nombre d'élèves se spécialisant en « science de l'ingénieur » en terminale. Entre 2019 et 2020, le nombre d'élèves inscrits sur ces spécialités a diminué de 65 %⁸⁰.

Un manque d'attractivité des études supérieures scientifiques et probablement de l'auto-censure au regard des études longues et de haut niveau de qualification érigées comme modèle prédominant

Par rapport aux autres pays de l'UE, on observe un désintérêt des élèves pour les études dans l'ingénierie. Cela peut s'expliquer entre autres par le fait qu'en France, la chose est assez binaire : soit on fait un cursus court supérieur (Bac+1 ou 2), soit on vise un niveau Master (typiquement école d'ingénieur, visée dès la sortie du Bac, avec ou sans classes préparatoires). À cet égard, la France à un parcours de formation qui dénote d'autres pays de l'UE. En effet, alors que majoritairement dans les autres pays au sein de l'Union, le nombre de diplômés en licence au sein de filières scientifiques est supérieur au nombre de diplômés en master (cf. graphique ci-dessous), en France, le nombre de diplômés Bac +3 est très inférieur au nombre de diplômé Bac +5. En 2021, les diplômés de niveau bachelor de filières scientifiques représentaient 26 % de l'ensemble des diplômés, alors que les diplômés de niveau master de ces filières représentaient 40 % des diplômés. Cette tendance se retrouve uniquement en Suède.

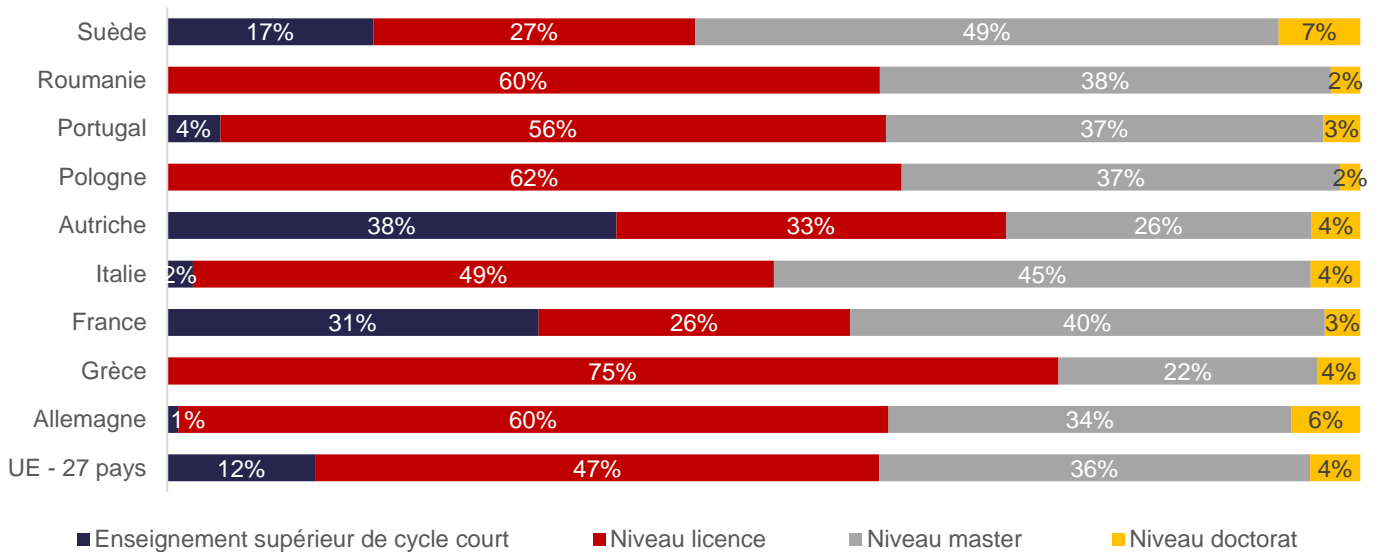


Figure 63 : répartition par niveau de diplôme des diplômés de filières scientifiques au sein de l'UE en 2021 - Source : Eurostat

De plus, en 2021, la France était l'un des rares pays avec l'Autriche et la Suède à avoir moins de 50 % de tous les étudiants de l'enseignement supérieur qui étudiaient pour obtenir une licence.

Dans les sciences, c'est encore plus marqué et caricaturalement soit on choisi de partir pour Bac+5, dès la sortie du Bac en visant un diplôme d'ingénieur, soit on fait des études courtes pour un métier d'ouvrier qualifié/technicien, mais la possibilité de choisir en court de route d'aller jusqu'au bac +5 en sciences est très limitée. Cela crée évidemment d'important biais d'orientation vers ces filières.

⁷⁹ Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) – Résultats du PISA 2018 - OCDE
⁸⁰ Comment renforcer l'appétence des jeunes pour les technologies – Think-Tank « Arts & Métiers » - 2022

Une ingénierie française qui s'exporte fortement

L'une des problématiques rencontrées également dans la captation des étudiants d'ingénierie en France et leur exil vers l'étranger. En effet, selon une étude de l'IESF, environ 15,5 % des ingénieurs en France sont employés à l'étranger⁸¹. Cette dynamique d'expatriation n'est pas récente : le nombre d'ingénieurs français travaillant à l'international a plus que doublé depuis le début du XXI^e siècle. De plus, le taux d'expatriation des jeunes diplômés est en constante augmentation. Tandis qu'en 2008, 14,6 % d'entre eux cherchaient des opportunités hors de France, ils sont actuellement 19 % à franchir le pas. De plus, pour 24 % des ingénieurs expatriés, ce changement de pays s'explique en raison d'une opportunité saisie pour leur premier emploi.

...puis vient la question en France du secteur d'insertion professionnelle

Comme le souligne l'enquête décrite précédemment, l'ingénierie et l'ingénierie de construction et d'aménagement sont très méconnues (secteur, entreprises, métiers), ce qui conduit nombre d'étudiants à opter pour un début de carrière dans le tertiaire, le public, l'industrie... plutôt que dans l'ingénierie de construction et d'aménagement.

Des bonnes pratiques pour s'inspirer de nos voisins

Nous avons analysé les pratiques de pays qui forment un nombre élevé d'ingénieurs (>10 000 par an), qui ont réussi à maintenir ou augmenter ce nombre au cours des dernières années et pour lesquels des informations sont disponibles pour expliquer cet attrait des métiers de l'ingénierie :

- **Allemagne** : Les diplômés en ingénierie et sciences représentent 30 % des diplômés en 2021. C'est l'un des pays avec le plus fort taux d'étudiants inscrit dans les filières scientifiques... alors même qu'en 2021, 12,1 % des élèves allemands de 15 ans aspiraient à travailler dans les sciences.
- **Italie** : En Italie, 13,1 % des élèves garçons et 6,2 % des élèves filles de 15 ans souhaitaient travailler dans les sciences techniques en 2018. La poursuite d'études en ingénierie ou en science est à peu près au même niveau qu'en France, aux alentours de 22 %. Toutefois, l'Italie est le troisième pays avec le plus fort taux de croissance du nombre d'étudiants en ingénierie ou en filières scientifiques entre 2016 et 2021 après la Suède et la France, ces effectifs ayant évolué de 12 % sur cette période⁸².
- **Autriche** : Les diplômés en ingénierie de fabrication et de construction et/ou de filières scientifiques représentent 24 % de l'ensemble des diplômés en 2021. En 2018, 15,6 % des élèves garçons et 4,7 % des élèves filles de 15 ans aspiraient à travailler dans les sciences techniques. Le nombre d'étudiants dans les filières scientifiques est plutôt stable sur ces dernières années, puisque les effectifs ont augmenté de « seulement » 2 % entre 2016 et 2021.
- **Suède** : La Suède joue le rôle de modèle en termes d'attractivité des filières scientifiques. Elle a fini 4^{ème} au classement PISA de mathématiques en 2018. Cette même année, 17,6 % des élèves garçons et 9,4 % des élèves filles de 15 ans aspiraient à travailler dans les sciences techniques. De plus, la Suède est le pays avec le plus fort taux de croissance du nombre d'étudiants en filières scientifiques et en ingénierie. Entre 2016 et 2021, les effectifs de ces filières ont augmenté de 16 %.
- **Portugal** : Le Portugal est le pays avec le plus de souhaits de la part des jeunes de 15 ans de s'orienter vers des filières scientifiques. En effet, 22,8 % des élèves garçons et 7,6 % des élèves filles de 15 ans aspiraient à travailler dans les sciences techniques. De plus, les étudiants en filières scientifiques représentaient en 2021, 26 % des étudiants du supérieur. Enfin, l'évolution du nombre d'étudiants au sein de ces filières est aussi l'un des plus importants dans la mesure où, entre 2016 et 2021, les effectifs ont augmenté de 11 %.

Dans ce benchmark il est donc intéressant de regarder pourquoi dans certains pays comme l'Allemagne ou l'Autriche, bien que les élèves du secondaire semblent moins intéressés par les filières scientifiques, ces pays captent une plus grande part d'étudiants scientifiques qu'en France. Et pourquoi dans les pays comme le Portugal et la Suède l'attrait pour les filières scientifiques semble plus important.

⁸¹ IESF – Enquête nationale IESF – Le panorama des ingénieurs - 2017

⁸² Eurostat – Commission européenne

Des actions pour sensibiliser et promouvoir l'apprentissage des sciences auprès des étudiants

- **L'action « Innovation starts with action ! STEAM »**

Mené entre 2016 et 2018, ce programme a pour but de rendre accessibles les sciences en les associant avec des activités artistiques afin de susciter de l'intérêt pour les sciences chez les jeunes. Ce programme est porté dans 7 pays, dont l'Italie. Ce programme a notamment pour but de développer les compétences des jeunes au regard de l'augmentation des besoins en compétences. Pour cela le programme adopte une triple approche :

- Les activités artistiques au musée
- L'utilisation de robots Lego
- La combinaison de ces activités dans les domaines des sciences.

Cette approche est à destination des primaires qui doivent acquérir des compétences de base en sciences, mais il a aussi permis de développer les compétences des enseignants en leur permettant de se former à ce sujet par des cours en ligne.

- **Le développement des Fachhochschulen en Autriche**

Cette initiative vise à augmenter le nombre de places dans les écoles d'ingénieur Autrichiennes. En effet, dans le cadre du plan autrichien « Objectif croissance 2019 », l'état fédéral a pris des mesures afin de favoriser, entre autres, l'équité et les résultats dans l'enseignement supérieur. Ce plan a pour objectif d'augmenter les taux de diplômés de l'enseignement supérieur et de favoriser la croissance inclusive des diplômés. A cet égard, la loi de 2018 octroie des fonds supplémentaires aux universités de sciences appliquées, dont font partie les Fachhochschulen, pour accueillir 2 300 nouveaux étudiants entre 2019 et 2024. Les cursus comportant une plus forte proportion de cours scientifiques bénéficient de financements accrus.

- **Le développement de programmes de physique orientés vers les applications et la pratique en Suède**

Afin de développer les compétences des élèves sur les sciences et la technologie, les disciplines scientifiques et technologiques sont beaucoup plus développées au sein des écoles primaires et des collèges. L'ensemble des élèves ont à partir de 7 ans jusqu'à 15 ans des matières leur donnant un bagage général pour comprendre et agir dans le monde moderne de la technologie et de l'ingénierie. En primaire, les élèves bénéficient d'un panorama des principales solutions techniques existantes pour faire face à différents types de problèmes à résoudre. À titre d'exemple, ils abordent des solutions techniques pour des constructions solides et stables telles que les armatures et les poutres.

Cet apprentissage dès le plus jeune âge permet d'inciter les élèves à mener, à l'avenir, des études dans le domaine technologique puisqu'un quart des lycéens poursuivent leurs études vers des filières technologiques.

- **Un plan du gouvernement portugais pour populariser les cours de sciences**

Afin de populariser les sciences auprès de la population plus jeune et de favoriser les sciences à tous les niveaux d'enseignement, le gouvernement portugais a mis en place un grand nombre de programmes de découverte et de promotion des sciences dans les années 2000, parmi lesquels on peut citer :

- Le plan Mathématiques « Equipes pour la réussite » : Afin d'améliorer les connaissances des élèves, les professeurs doivent mettre en place une approche innovante pour enseigner les mathématiques et bénéficient en contrepartie du soutien de 80 enseignants experts accompagnateurs qui travaillent dans tout le Portugal. En complément de ce soutien, un programme de développement professionnel ainsi qu'une base de données de ressources pédagogiques pour les mathématiques mise en commun ont été mis en place pour les enseignants. Le Plan Mathématiques a été une réussite, impliquant 95 % des 2^{ème} et 3^{ème} cycles de toutes les écoles obligatoires portugaises : 462 465 élèves, 18 058 classes et 52 618 enseignants.
- Ciência Viva : agence nationale pour la culture scientifique et technologique. Ciência Viva a été créée en 1996 pour sensibiliser le public à la science et à la technologie. Elle a permis d'organiser des stages d'été pour les élèves du secondaire (de 15 à 18 ans) dans des laboratoires scientifiques. Cette structure aide les écoles au développement de programmes expérimentaux pour permettre l'apprentissage des sciences dans le secondaire. A titre d'exemple, Ciência Viva participe et accompagne le projet « science

in summer » qui consiste à développer des partenariats entre ONG, autorités et établissement d'enseignement pour organiser des sorties pédagogiques et des échanges avec des professionnelles autour de différents sujets scientifiques tels que la géologie, la biologie ou l'ingénierie.

Des actions de promotion de l'ingénierie auprès des étudiants

- **Des actions des entreprises en milieu scolaire en Allemagne**

Plusieurs entreprises allemandes ont mené des actions afin de promouvoir le monde professionnel auprès des publics scolaires. A titre d'exemple :

- *SIEMENS* a créé une fondation pour valoriser l'enseignement sciences auprès des enseignants et des enfants (par exemple un hub sur la place Siemensstadt pour promouvoir le numérique), ainsi que des programmes d'orientation.
- *Thales* promeut les métiers techniques auprès des filles lors de la journée annuelle des filles, et est également partenaire de l'initiative Go MINT (Mathématiques, Informatique, Sciences naturelles et Technologie) afin d'encourager la nouvelle génération de travailleuses à s'orienter vers des métiers scientifiques.
- *BMW* a développé du matériel de cours qu'elle met à disposition d'écoles en Bavière, pour faire découvrir aux étudiants le moteur du futur qui pourrait fonctionner à l'hydrogène, et a offert des voitures aux écoles techniques pour inciter les jeunes à suivre des formations techniques.

Au-delà des parcours scolaires, des partenariats existent entre les entreprises et les universités pour impliquer davantage les entreprises dans l'éducation des étudiants. En Allemagne, les entreprises financent beaucoup plus l'éducation qu'en France et ont beaucoup d'influence dans les écoles (87,5 % d'élèves de 15 ans en Allemagne sont dans des écoles dans lesquelles l'influence des entreprises est à minima indirecte)⁸³. En outre, la part du financement de l'éducation qui n'est pas assurée par le secteur public est en partie assurée par des entreprises, contrairement à la France où ce sont essentiellement les ménages qui le prennent en charge.

Ces actions conduisent notamment à améliorer l'image des secteurs de l'industrie auprès des jeunes, mais aussi permettent aux établissements d'avoir les moyens et les outils pour former les étudiants à leurs métiers.

- **La création de ponts entre recherche et enseignement supérieur avec les instituts Fraunhofer en Allemagne**

Les 69 instituts Fraunhofer en Allemagne sont des centres de recherche appliquée, employant près de 23 000 personnes. Ils collaborent avec universités et entreprises pour transformer les découvertes scientifiques en innovations technologiques commercialisables. Ils contribuent à maintenir une relation forte et positive entre recherche, enseignement et industrie. Ils jouent un rôle dans la formation de jeunes scientifiques et ingénieurs.

Des actions pour faciliter l'immigration de personnes qualifiées sur les métiers à fort besoin en mains d'œuvre, l'exemple de l'Autriche et de la « Red-White-Red Card ».

En Autriche, le système de la « **Red-White-Red Card** » permet aux personnes originaires de pays hors UE de reconnaître immédiatement - grâce à des critères objectifs - s'ils leur est possible d'immigrer et sous quelles conditions. Ce système repose sur une méthode de point qui repose sur les critères suivants : la qualification, les expériences professionnelles, les connaissances en langue, l'âge et les études en Autriche. La « Red-White-Red Card » est limitée à 24 mois et autorise un emploi auprès de l'employeur pour lequel elle a été demandée.

Pour les personnes présentant une qualification élevée et particulière, des conditions cadres plus attractives sont en vigueur :

- Elles ne doivent pas présenter une offre d'emploi au préalable.
- Si elles atteignent le nombre de points minimum, elles obtiennent un visa de 6 mois afin de pouvoir rechercher un emploi sur place en Autriche.

⁸³ Pisa

- Si dans ce délai de 6 mois elles trouvent un emploi correspondant à leur qualification, la "Red-White-Red Card" leur sera attribuée sans vérification supplémentaire du marché du travail.

Depuis le 1er janvier 2019, l'Autriche a assoupli sa législation concernant les métiers pour lesquels on constate une pénurie de main d'œuvre qui comprend notamment les métiers de l'ingénierie. Pour ces métiers, le minima de point pour obtenir le titre de séjour est plus faible.

8. PRECONISATIONS POUR LE SECTEUR

De cette étude, 4 constats majeurs se dégagent pour le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement en matière de besoins en emplois et en compétences à horizon 2030 :

Sans action d'ampleur du secteur, les viviers de jeunes diplômés seront insuffisants pour répondre aux besoins en emplois de l'ingénierie de construction et d'aménagement

- Le secteur de l'ingénierie de la construction et d'aménagement devrait avoir besoin de recruter entre 30 000 et 37 000 nouveaux entrants d'ici à 2030 (donc hors turnover interne au secteur). En effet, il est estimé dans la présente étude que les départs en retraite des salariés actuellement en poste devraient nécessiter 10 000 recrutements pour être compensés. De plus, la croissance de l'activité des entreprises d'ingénierie, de construction et d'aménagement pour répondre aux besoins générés par les investissements anticipés devrait aboutir à la création de 20 000 à 27 000 postes si les candidats sont là.
- Les départs des salariés vers d'autres secteurs (les entreprises de construction, l'immobilier, les économistes de la construction...) sont globalement compensés par les arrivées de salariés provenant des mêmes secteurs. Ainsi, les mobilités intersectorielles n'ont pas d'impact majeur aujourd'hui sur la balance du secteur.
- Bien que le nombre d'étudiants en filières scientifiques visant des métiers de l'ingénierie de construction et d'aménagement devrait également être en croissance pendant toute la période, ce rythme de croissance ne sera pas suffisant en l'état pour satisfaire les besoins de l'ingénierie de construction et d'aménagement. Dans le cas d'hypothèses pessimistes pour l'évolution du contexte macro-économique, pour les postes de niveau Bac +5, l'insuffisance des viviers de recrutement devrait se manifester de manière évidente d'ici 2025. En revanche, si la conjoncture s'avère plus favorable, alors les difficultés de recrutement seront intenses dès 2024. Entre 4 500 (scénario pessimiste) et 7 000 (scénario optimiste) recrutements pourraient ne pas être réalisés dans la période. Pour les recrutements à niveau Bac +2/+3, l'insuffisance du nombre d'étudiants s'orientent vers le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement se fait ressentir dès aujourd'hui. Plus de 400 recrutements pourraient ne pas être réalisés dans notre scénario pessimiste et plus de 650 pour le scénario optimiste en raison d'un nombre insuffisant de diplômés à niveau Bac+2/3.

Le secteur de l'ingénierie de construction souffre d'une méconnaissance de ses activités et de ses métiers par les jeunes en filières scientifiques, ce qui limite l'orientation vers ce secteur

- Les étudiants de filières scientifiques jugent le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement attractif. En effet, pour 47 % des étudiants de filières scientifiques le secteur de l'ingénierie de construction et d'aménagement est un secteur où ils pourraient travailler. Ce secteur est même prioritaire pour 21 % des étudiants. Pour 53 % de ces derniers, la principale raison évoquée pour travailler dans ce secteur est la rémunération qu'ils anticipent comme plus avantageuse que pour les autres secteurs.
- Toutefois, en creusant, on constate que la grande majorité des étudiants en cursus scientifiques ne connaissent pas vraiment le secteur de l'ingénierie de construction. Parmi les étudiants déclarant vouloir y travailler, 68 % seulement pensent être capables de citer au moins une entreprise de l'ingénierie de construction et d'aménagement. Mais parmi les 25 entreprises les plus citées par les étudiants, seules les entreprises 4 sont réellement des sociétés d'ingénierie. En lieu et place ils citent les grandes entreprises de la construction, des industriels, des exploitants... qui ont des équipes d'ingénierie, mais qui ne sont pas des sociétés d'ingénierie. Cette méconnaissance se retrouve également pour les métiers, 60 % des étudiants de cursus scientifique ne sont pas capables de citer un métier du secteur.
- On observe que parmi les étudiants qui ont eu une présentation du secteur de l'ingénierie de la construction, 56 % envisagent alors ce secteur pour y travailler (contre 47 % tous étudiants de filière scientifique confondus).

Des filières de formation bien identifiées et des promotions importantes à Bac +5... mais une bien plus faible proportion de diplômés de niveau Bac +3 en filière scientifique

- L'une des particularités de la France dans le cadre des études au sein de filières scientifiques est la surreprésentation des diplômés de Bac +5. En France, 40 % des diplômés de filières scientifiques sur une année sont diplômés à Bac +5, contre 26 % à Bac +3. Cette part plus importante de Bac +5 est spécifique à la France et à

la Suède. Sur l'ensemble des diplômés européens de filières scientifiques, 47 % ont un diplôme de niveau Bac +3 et 36 % de niveau Bac +5, soit une pyramide classique de diplômés par niveau.

- Cette quasi-nécessité de s'engager, dès la sortie du bac, vers un parcours long au sein de filières scientifiques peut créer un découragement pour les personnes souhaitant d'abord faire des études bac +2 ou Bac +3 en filière scientifique avant de voir si elles souhaitent et peuvent aller plus loin.

Une couverture partielle dans les formations initiales des besoins en compétences numériques et environnementales

- Les transitions environnementale et numérique entraînent des besoins croissants, pour les entreprises et les professionnels de la branche, en nouvelles compétences associées (ex. : analyse du cycle de vie, éco-conception, utilisation de matériaux biosourcés... pour la transition environnementale / maîtrise du recueil et de l'analyse de données, déploiement de systèmes connectés, maîtrise du RGPD... pour la transition numérique).
- Aujourd'hui, les formations initiales menant au métier de l'ingénierie de construction et d'aménagement ne permettent pas d'acquérir l'ensemble des compétences nécessaires pour répondre aux besoins attendus par la transition environnementale et numérique. Ces lacunes doivent alors être comblées par de la formation continue qui permet aussi de former des salariés en poste qui voient leur profession évoluer.

De ces principaux constats se dégagent 4 enjeux principaux auxquels le secteur devra répondre dans les années à venir :

- **Augmenter le nombre de personnes, issues de filières scientifiques, qui postulent en société d'ingénierie de construction et d'aménagement**
- **Élargir les viviers de recrutement**
- **Favoriser la formation des salariés du secteur sur les compétences à acquérir liées à la transition environnementale.**
- **Sensibiliser les entreprises du secteur à la nécessité de s'approprier et de former les salariés aux compétences numériques liées aux nouvelles technologies.**

9. LES ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

Titre	Date	Auteur	Type
The impact of interest rates, income and employment upon regional housing prices	1990	REICHERT	Etude
The interest rate sensitivity of real estate	2010	CHANEY	Etude
STEAM education in Portugal : Education, policies and labor market	2012	ACOLA	Etude
Données des secteurs de la construction	2017	CEREQ	Etude
Enquête nationale IESF : Le panorama des ingénieurs	2017	IESF	Etude
Etude sur les conséquences en termes d'emploi et de formation de la baisse des investissements sur les activités d'ingénierie de la construction	2017	OPIIEC	Etude
Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA)	2018	OCDE	Etude
Programme pluriannuelle de l'énergie	2018	Ministère de l'écologie	Réglementation
Qui travaille après 65 ans ?	2018	INSEE	Données statistiques
« Modular construction : from projects to products »	2019	McKinsey	Etude
30ème enquête nationale sur les ingénieurs et scientifiques diplômés en France	2019	IESF	Etude
Prospective de la consommation de matériaux pour la construction des bâtiments neufs aux horizons 2035 et 2050	2019	ADEME	Etude
Les cadres : de plus en plus de femmes	2020	INSEE	Données statistiques
Projections macroéconomiques – décembre 2020	2020	Banque de France	Etude
Rapport Secten	2020	CITEPA	Etude
Règlement européen 2020/852 du parlement européen et du conseil du 18 juin 2020	2020	Union européenne	Réglementation
Stratégie nationale bas-carbone : La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone	2020	Ministère de l'écologie	Dossier de presse
Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France	2020	Gouvernement	Réglementation

Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat	2020	Ministère de l'Écologie	Etude
Effectifs par niveau d'étude, orientation du programme, sexe et domaine d'étude dans l'enseignement supérieur	2021	Eurostat	Données statistiques
Réduire l'impact carbone des bâtiments	2021	CEREMA	Etude
Base Tous salariés 2020	2022	INSEE	Données statistiques
Bilan et perspective des investissements pour les transports et les mobilités	2022	Ministère chargé des transports	Etude
Climat Change 2022 : Impact, Adaptation and Vulnerability	2022	GIEC	Etude
Comment renforcer l'appétence des jeunes pour les technologies	2022	Think-Tank « Art & Métiers »	Etude
Effectifs d'étudiants inscrits dans les établissements et les formations de l'enseignement supérieur - détail par établissements	2022	Ministère de l'Education Nationale	Données statistiques
Etudiants inscrits en DUT/BUT en 2021-2022	2022	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche	Etude
Experimental Research on the Impact of Interest Rate on Real Estate Market Transactions	2022	CHANG	Etude
Les métiers de l'AMO dans l'ingénierie des domaines de la construction, des infrastructures et de l'environnement	2022	OPIIEC	Etude
Les métiers et les compétences de l'ingénierie face à l'enjeu du climat	2022	OPIIEC	Etude
The impact of artificial intelligence on the Future of workforces in the european union and The united states of america	2022	White House	Etude
Métiers2030 : Quels métiers en 2030	2022	France Stratégie	Etude
Note flash du SIES : L'insertion professionnelle des diplômés 2019 de licence professionnelle atteint 95% au 1er décembre 2021	2022	Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche	Etude
Projections des effectifs dans l'enseignement supérieur pour les rentrées de 2021 à 2030	2022	Ministère de l'Enseignement Supérieur	Etude
Rapport de branche 2020	2022	SYNTEC	Données statistiques
The Fed's dual shocks and the housing market	2022	ADRA et MENASSA	Etude
Ingénierie : les chiffres de la branche, la cartographie des métiers et les études publiées	2023	OPIIEC	Etude
33ème Enquête nationale sur les ingénieurs et scientifiques diplômés en France	2023	IESF	Etude
Effectifs d'élèves et d'étudiants	2023	INSEE	Etude
Effectifs d'étudiants inscrits dans les établissements et les formations de l'enseignement supérieur - détail par établissements	2023	Ministère de l'Enseignement Supérieur	Données statistiques
La FFB annonce le pire pour le logement neuf en 2025	2023	Le Moniteur	Article de presse
Le recrutement des jeunes diplômés issus de l'enseignement supérieur dans les entreprises du BTP	2023	Observatoire des métiers du BTP	Etude
Les chiffres clés du BTP	2023	Observatoire des métiers du BTP	Données statistiques

Loi du 22 juin 2023 EPR2	2023	Légifrance	Réglementation
Note flash du SIES : prévision des effectifs dans l'enseignement supérieur – Rentrées 2022 et 2024.	2023	Ministère de l'enseignement supérieur	Données statistiques
The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and worker	2023	OCDE	Etude
Programme de Stabilité 2023-2027	2023	Ministère de l'Économie	Etude
Proposition de loi relative aux services express régionaux métropolitains n°749	2023	Légifrance	Réglementation
STEM in Germany	2023	Thales	Article
Working area Education : STEM education for a sustainable futur	2023	Siemens	Article



OPIIEC

CONTACT :

DIALLO Boubacar
Chef de Projets Prospective
OPIIEC
25, quai Panhard et Levassor
75013 PARIS
opieec@opieec.fr

RÉALISATION :

OLECIO
<https://olecio.fr/>

ETLO
<https://etlo.fr/>

BVA People Consulting
<https://www.bvapeopleconsulting.com/>

Atlas^{OPCO}
Soutenir les compétences

ÉTUDE RÉALISÉE AVEC LE SOUTIEN DE L'OPCO ATLAS