



ENQUÊTE MÉTIER « INGÉNIEUR.E INFRASTRUCTURES » 2021

Action portée par le Cnam en Grand Est et la fédération CINOV, financée et pilotée par l'OPCO ATLAS selon des axes de coopération définis dans la convention signée avec le Ministère de l'Éducation Nationale et le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation avec le concours des fonds collectés au titre de la taxe d'apprentissage.

SOMMAIRE

Avant-propos	p. 3
Protocole de l'enquête	p. 4
Contexte socio-économique	p. 5
ENQUETE METIER	
Conclusion et préconisations	p. 15
Sources	p. 17

Avant-propos

« Conscients des mutations en cours, le Conservatoire national des arts et métiers (Le Cnam) et CINOV réfléchissent à l'évolution des formations d'ingénieurs pour répondre aux nouvelles exigences des filières économiques, mais aussi sociétales.

Dans le cadre de la conception de son projet de **Cité des Transitions®** - qui a pour vocation à devenir un lieu de formation, d'échanges, d'études, de recherche et de valorisation des « sciences neuves et utiles »-, le Cnam en Grand Est a entrepris une démarche partenariale et opérationnelle qui vise à identifier les besoins et les attentes sur de nouvelles filières d'ingénieurs dans des secteurs d'activités en évolution technologique forte (les transitions) et à faire évoluer les parcours d'ingénieurs actuels ou à venir en intégrant l'impact de l'usage des nouvelles technologies sur les aspects humains de la fonction d'ingénieurs. »¹

En 2017, une première étude a été confiée au Cnam qui a fait l'objet d'un rapport et d'une présentation lors d'un séminaire des transitions organisé à Lunéville en décembre 2017, puis a été poursuivie par l'élaboration d'un kit pédagogique : www.ingenieurdestransitions.com.

En 2018, une deuxième étude a été lancée concernant les métiers de la « Sécurité, et de la gestion des risques ».

En 2020, deux études ont été menées en parallèle pour les métiers de la « coordination de la construction » et « l'ingénieur.e fluide ». Ces deux enquêtes ont été présentées dans le cadre de deux Webinaires le 3 juin 2021 relativement au métier de coordinateur de la construction <https://youtu.be/D5NR2JbkCeQ> et le 28 juin 2021 pour le métier d'ingénieur.e fluide <https://youtu.be/HDsuH5GAfcs>.

Ces démarches prospectives permettent d'identifier les besoins émergents à introduire dans les formations d'ingénieurs d'aujourd'hui et de demain dans le cadre de ce projet : « *L'ingénieur des transitions* ».

Il s'agit d'inscrire ces champs d'étude dans une approche élargie introduisant des dimensions nouvelles comme :

- La RSE,
- L'environnement organisationnel,
- Le management,
- La capacité à impulser des dynamiques entrepreneuriales et créer les conditions de créativité, par une plus grande transversalité entre les acteurs.

« *L'ingénieur des transitions* » devra intégrer dans ses missions la **dimension humaine** indispensable à la réussite des projets qu'il devra mener.

En 2021, une nouvelle enquête est initiée pour étudier le métier « **Ingénieur.e Infrastructure** »

¹ Source Cnam

Protocole de l'enquête

Actions	Échéance					
	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Réception du fichier des adhérents CINOV	■					
Pré-analyse documentaire et préparation du questionnaire		■ ■ ■ ■ ■				
Finalisation du questionnaire avec les référents métiers CINOV			■			
Validation du questionnaire avec les référents métiers CINOV				■		
Envoi du questionnaire en ligne à tous les adhérents CINOV				■		
Réception des premiers questionnaires					■	
Relances par mail et par appels téléphoniques					■	
Recherche et analyse documentaire complémentaires					■ ■ ■	
Relances par mail et par appels téléphoniques						■
Recherche et analyse documentaire complémentaires						■
Entretiens téléphoniques						■ ■ ■
Élargissement de l'enquête à des professionnels hors CINOV						■ ■ ■
Points intermédiaires avec les référents métiers CINOV				■	■ ■	■ ■
Livraison de l'étude						■ ■

Les résultats de cette étude sont issus de l'exploitation des réponses à un questionnaire en ligne complété d'interviews téléphoniques sur un échantillon ciblé d'adhérents de la fédération CINOV. Ils ne permettent pas de conclure à la parfaite représentativité considérant la diversité des adhérents CINOV. Pour autant les caractéristiques générales de taille, d'activité et d'organisation des entreprises contributrices apparaissent suffisamment pertinentes pour nous permettre de tirer un certain nombre d'enseignements parfaitement exploitables et conformes aux attendus de la présente étude métier.

Les verbatim sont reportés entre « » et en italique

Contexte socio-économique actuel

Dans quel contexte socio-économique se situe le métier à l'étude ?

L'année 2018 s'annonce sous de meilleurs auspices pour le secteur des infrastructures avec une « croissance engagée » selon les propos de Bruno Cavagné, Président de la Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP) dans le rapport d'activité de la FNTP² de 2018. En effet, après une décennie fortement marquée par la crise, le secteur s'engage dans une marche en avant avec d'une part le vote de la loi d'orientation des mobilités le 24 décembre 2019 et d'autre part des crédits envisagés à la hausse entre 2018-2022. Le secteur souhaite également faire « changer les regards » sur les métiers des infrastructures en s'adressant aux jeunes par le biais de la musique et des réseaux sociaux notamment. Ils constituent un des facteurs clés pour relever les enjeux à venir et souhaite en faire un secteur d'avenir.

Cependant cette embellie est confrontée à la crise sanitaire sans précédent que nous traversons. Le secteur doit de nouveau repenser son paradigme pour se positionner comme un allié de la relance d'une part et comme un acteur de la transition écologique et numérique d'autre part. L'édito du rapport d'activité 2020 de la FNTP présente clairement la situation :

« Face à une crise sanitaire sans précédent, reconstruire l'économie est le défi des prochains mois et des prochaines années. En créant des emplois partout sur les territoires et en participant à une relance résolument verte, le secteur des Travaux Publics peut contribuer activement à cette reconstruction.

Investir dans les infrastructures, c'est en effet donner une impulsion économique forte pour sortir de la crise, mais aussi accompagner les territoires sur le chemin d'une transition vers un monde bas carbone et les adapter au changement climatique. Face à des fractures sociales et territoriales de plus en plus béantes, les infrastructures forment les liens indéfectibles sur lesquels il faut pouvoir compter pour assurer la cohésion de nos territoires.

À tous niveaux, maitres d'ouvrage, maitres d'œuvre, comme entreprises, la mobilisation doit être générale. Soyons au rendez-vous de la relance, il en va de l'avenir de nos concitoyens et de nos entreprises ! »

Si en 2018 le secteur affichait un optimisme face à une accélération de la croissance liée principalement au projet du Grand Paris et à la reprise des commandes des collectivités locales, avec un impact positif sur les perspectives d'embauche - 200 000 recrutements attendus au cours des 5 années à venir – les années 2019 et 2020 sont bouleversées par la crise sanitaire avec une baisse de l'activité estimée à -15%. Pour autant le secteur affiche des ambitions³ :

- Pérenniser l'activité et préserver l'emploi ;
- Placer les infrastructures au service d'une relance vertueuse ;
- Les territoires comme tremplins de la relance verte.

² Rapport d'activité 2018 FNTP – Travaux publics #Franchementrespect -

https://www.fntp.fr/sites/default/files/data/122018_rapport_activite_tp.pdf

³ Rapport d'activité 2020 - FNTP



Toujours selon le rapport 2020 de la FNTP, le secteur des infrastructures représente :

- Un Chiffre d'affaires de 44,5 Md€ en France et de 33,5 Md€ € dans le monde ;
- 8 000 entreprises représentées principalement par des entreprises de proximité avec 60 % de TPE (de 1 à 10 salariés) et 30 % de PME (de 11 à 50 salariés) ; 9 % d'entreprises (de 51 à 500 salariés) structurent de plus gros chantiers et les leaders mondiaux représentent 1 % du paysage avec plus de 500 salariés.
- 310 000 emplois avec une forte représentativité d'ouvriers (53%). Le secteur connaît cependant une montée en qualification de ses salariés. Les techniciens et cadres représentent respectivement 29 % et 18 % du total des salariés.
- Une représentativité féminine qui progresse (11% contre 9% il y a 10 ans) ; observées sur des postes de cadre, elles comptent pour près de 20% des effectifs cadres.
- De la formation initiale ou professionnelle, véritable clé de voute pour répondre aux besoins du secteur et pour faire face aux enjeux futurs notamment avec l'émergence de nouveaux métiers liés à la transition écologique et au virage numérique. La voie de l'apprentissage est fortement représentée dans les cursus de formation.

C'est dans ce contexte conjoncturel et structurel confronté à la fois à une crise sanitaire et à des mutations complexes que le secteur des infrastructures doit s'adapter et s'actualiser pour être en phase avec les enjeux de l'époque.

Les infrastructures vectrices de la transition écologique...

La diversité des champs d'intervention du secteur des infrastructures le positionne comme un acteur majeur de la transition écologique puisqu'il intervient comme un réseau « *qui tisse des liens entre les citoyens* » sur l'ensemble des territoires, qu'il s'agisse d'investissement, de rénovation et de modernisation des infrastructures des transports, ferroviaire, routier et/ou fluvial ; de la production et de la distribution des fluides tels que l'électricité, le gaz et l'eau ; de technologique pour connecter des territoires. La transition écologique des infrastructures, c'est aussi œuvrer pour une économie circulaire par la réutilisation et le recyclage des déchets produits de manière à diminuer l'empreinte des chantiers.

...et de la transition numérique

Les nouvelles technologies sont les outils collaboratifs de l'ensemble des professionnels du secteur, que ce soit pour la gestion d'entreprise (finance, RH, comptabilité...) comme pour la planification et la gestion les chantiers (engins de chantier équipés de GPS, casques à réalité augmentée, impression 3D, drones...). Quant au BIM ou Building Information Model, il devient un outil incontournable garantissant le partage des données de la conception à l'exploitation d'une infrastructure.

L'innovation est garante de ces transitions qui nécessitent le développement de nouvelles technologies, de nouveaux procédés, produits ou usages. L'ingénieur infrastructure de demain devra intégrer dans sa pratique professionnelle une vision à la fois durable, raisonnée, pérenne mais aussi opérationnelle pour penser les chantiers, la protection des salariés, les besoins des territoires et des citoyens.

L'analyse de l'enquête métier qui va suivre - réalisée auprès d'un échantillon de professionnels du secteur donne une vision des acteurs au plus près du terrain.

Notons en préambule de cette analyse que le **métier d' « ingénieur infrastructure »** ne se résume pas à un métier pour lequel le périmètre d'intervention est clairement défini mais à une diversité de métiers selon l'ouvrage pour lequel l'ingénieur va œuvrer :

- Conception routière
- Hydraulique
- Réseaux humides (distribution...)
- Assainissement (réseaux, station d'épuration)
- Réseaux secs (électricité, téléphone, fibre)
- Équipements liés aux déchets
- Environnement
- Pollution des sols
- Déplacements et mobilité
- Paysage...

Le magazine Techniques de l'ingénieur, de son côté, décline ces spécialités ainsi :

- Terrassement et géomembranes
- Gestion de l'eau
- Routes, ponts et joints
- Aménagements des voies de transports
- Travaux souterrains et dépollutions

ENQUETE METIER INGENIEUR INFRASTRUCTURE

Panel d'adhérents CINOV contactés et retours

Un **questionnaire en ligne** a été envoyé à **96 entreprises** adhérentes à CINOV pour le **groupe métier INFRASTRUCTURES** via Google Forms.

10 entretiens téléphoniques ont été réalisés en plus auprès des entreprises qui en ont accepté le principe, afin d'approfondir le recueil d'informations.

Au total, 43 entreprises ont répondu à l'enquête, soit un taux de réponse de 44%.

Rôle & missions de l'Ingénieur Infrastructure⁴

De l'esquisse du projet à la réalisation grandeur nature, cet ingénieur, parfois aussi appelé ingénieur Travaux Publics ou génie Civil, est responsable de l'exécution et de la qualité des ouvrages, gros œuvre ou constructions de moins grande envergure.

L'ingénieur Infrastructures procède à l'élaboration technique d'un projet d'ouvrage ou d'installation. Il détermine les procédés techniques, coordonne l'ensemble des activités techniques administratives, financières et humaines jusqu'au parfait achèvement des travaux en relation avec les différents partenaires externes et internes.

Ses principales missions se déclinent comme suit :

L'ingénieur infrastructure :

- Réalise des études préalables :
 - Avant toute réalisation de travaux : impact sur l'environnement, sur l'économie, sur les habitants et sur le territoire, il examine les conséquences et externalités du projet qui lui est confié.
 - En amont de la conception ou de la rénovation des ouvrages : calculs mathématiques, choix des matériaux, étude du terrain et des relevés topographiques et géologiques... Il effectue les choix les plus pertinents pour la conception des infrastructures qui lui sont confiées, en croisant de nombreuses informations.
- Prend en charge la gestion et le suivi de la bonne exécution des travaux, ainsi que du respect du planning. Il peut être amené à sélectionner les sous-traitants, à suivre les chantiers en lien avec d'autres ingénieurs, les responsables travaux, les architectes, les maîtres d'ouvrage...
- Assure une veille réglementaire constante, le respect des normes et des réglementations pouvant aussi être sous sa responsabilité.

Il exerce un rôle fort dans l'aménagement d'un territoire donné. Ce qui implique pour lui de devoir composer avec des intérêts multiples, qui ne sont pas dénués de sens politique : économie, environnement, municipalités, usagers. C'est pourquoi, aux compétences techniques nombreuses et indispensables à l'exercice de ce métier, il faut cultiver plusieurs savoir-être.

L'accès au métier d'ingénieur infrastructure se fait par le biais de la formation initiale et principalement des écoles d'ingénieur : Centrale, Polytech, Mines, INSA, ESTP, ENTP, Arts et Métiers – les plus citées dans notre enquête ou par le biais de formations universitaires : Master de management, Master de chimie en Ingénierie Gestion Eau et Environnement, Master Environnement... En complément de la formation initiale,

⁴ Données issues des interviews et de l'étude de fiches métier <https://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/ingenieur-ingenieure-du-btp>

le marché de la formation professionnelle continue propose des formations courtes de 2 à 4 jours pour développer les compétences métier spécifiques aux différentes spécialités.

Résultats de l'enquête métier et analyse quantitative et qualitative des réponses

Les représentations graphiques sont jointes en annexe de ce rapport d'enquête.

Caractéristiques des entreprises

Les entreprises interviewées :

- Sont très majoritairement des ME/TPE/PME (7 % Microentreprise, 56% TPE, 28% PME, 9% ETI) et 84 % de cabinet d'ingénierie.
- Interviennent sur des projets : hydrauliques (63%), d'assainissement (63%), les réseaux d'eau potable (60%), de conception routière (51%), de réseaux secs (35%), l'environnement (35%), de déplacements et mobilité (26%), les ouvrages d'art (21%), les équipements liés aux déchets (19%)
- Réalisent des prestations d'ingénierie aussi bien en amont des projets : études préalables (84%), diagnostic (79%), étude de faisabilité (88 %), que sur la maîtrise d'œuvre et le suivi des travaux (88%)

Effectifs des entreprises interviewées

Pour les entreprises interviewées nous observons que :

- 88% des entreprises ayant répondu au questionnaire ont des ingénieurs dans leurs effectifs, affectés principalement à des fonctions de Chef de projet (86%), Chargé d'affaires/chargés d'études (84%), Responsables suivi de Travaux (65%), Experts techniques (65%).
- Ils sont principalement issus d'écoles d'ingénieurs (88%) ou d'universités (51%), recrutés via les réseaux de professionnels (53%), des annonces des sites spécialisés (49%), les écoles (37%) et par le biais de cabinets de recrutement (35%). Les entreprises interviewées mixent souvent les process de recrutement.
- A partir d'une certaine taille, l'alternance est une bonne option de pré-embauche qui permet de former, tester, observer le collaborateur potentiel. Cela signifie aussi des ressources et de la disponibilité en interne pour l'encadrer.

Le champ des compétences

Les compétences ont été formalisées à partir de l'étude de plusieurs référentiels métiers. Les professionnels interviewés ont évalué lesdites compétences au regard des trois dimensions du concept : les savoirs (connaissances), les savoir-faire (situations professionnelles/pratiques professionnelles) et les savoir-être (compétences transversales nécessaires à l'exercice du métier), d'autre part les compétences ont été cotées par les professionnels selon 5 niveaux :

- 1 = c'est accessoire
- 2 = c'est nécessaire
- 3 = c'est important
- 4 = c'est indispensable
- 5 = c'est primordial

Les connaissances techniques, générales et réglementaires requises à l'exercice du métier « Ingénieur Infrastructure » selon les experts interviewés	N1	N2	N3	N4	N5
Connaître les normes, réglementations et standards en matière d'infrastructures	0%	0%	14 %	40%	47%
Connaître les infrastructures durables	2%	5%	28%	37%	28%
Connaître les techniques de valorisation et de réutilisation des déchets de travaux publics	4%	14%	26%	35%	21%
Connaître l'économie des infrastructures	2%	7%	23%	33%	35%
Connaître le droit de l'urbanisme	2%	9%	30%	47%	12%

7

Connaître les normes environnementales		7%	16%	47%	30%
Connaître le code de la commande publique	2%		12%	35%	51%

Selon les professionnels interviewés, la connaissance liée aux normes et à la réglementation en matière d'infrastructure, d'environnement et d'urbanisme constitue un prérequis indispensable voire primordial pour l'exercice du (des) métier(s) de l'ingénieur infrastructure. Au même titre que les connaissances à la fois générales et spécifiques liées aux infrastructures durables, à la valorisation et réutilisation des déchets et à l'économie des infrastructures.

Selon les types d'infrastructures, ces normes peuvent provenir de règles européennes ou de la réglementation française : « à défaut de normes (ex. routes communales), les entreprises peuvent s'appuyer sur les recommandations des principaux constructeurs du marché ».

Considérant le fait que plus de 40% des marchés émanent de la commande publique ⁵ (collectivités locales et État), il est nécessaire pour l'ingénieur infrastructure de connaître le code de la commande publique, dont la connaissance est considérée comme insuffisante par certains interviewés.

Les compétences professionnelles requises à l'exercice du métier « Ingénieur Infrastructure » selon les experts interviewés	N1	N2	N3	N4	N5
Identification, compréhension et réponse au besoin du « client »					
Être capable d'analyser, comprendre, interpréter le besoin et les attentes du client			7%	19%	74%
Savoir analyser les caractéristiques et contraintes environnementales, fonctionnelles et techniques liées au type d'ouvrage ou produit à réaliser			9%	47%	44%
Conception du projet					
Être capable d'élaborer des solutions techniques et financières compatibles avec le besoin client		2%	5%	21%	72%
Être capable de tracer les plans et les croquis d'un ouvrage	7%	9%	21%	33%	30%
Être capable de réaliser un dossier technico-économique pour un projet	5%	2%	14%	49%	30%
Être capable d'inventorier les contraintes de construction d'un ouvrage		5%	11%	42%	42%
Être capable de réaliser un avant-projet et un projet	2%	2%	9%	33%	54%
Être capable de constituer un dossier de consultation d'entreprises	5%		11%	28%	56%
Avoir des notions juridiques pour élaborer les pièces administratives d'un DCE (Pratique du Droit à Titre accessoire)	2%	11%	33%	28%	26%
Connaître et maîtriser la conception et le dessin assisté par ordinateur	5%	2%	35%	39%	19%
Réalisation et suivi du projet					
Être capable de piloter un projet et coordonner les intervenants			7%	39%	54%
Être capable de respecter des budgets		2%	12%	30%	56%
Être capable de respecter et faire respecter les délais		2%	9%	40%	49%

⁵ Rapport d'activité FNTF 2021

Être capable de superviser et contrôler l'exécution d'études, de documents et de plans de détails confiés aux bureaux d'études	2%		5%	53 %	40%
Être capable de suivre l'état d'avancement des travaux jusqu'à réception		2%		54 %	44%
Être capable de contrôler la conformité des travaux jusqu'à réception	2%		10%	37%	51 %
Être capable de mettre à jour l'information technique, économique, réglementaire	2%	5%	28%	51 %	14%
Être capable de coordonner l'activité d'une équipe		5%	21%	51 %	23%
Être capable de maintenir le lien et de coordonner l'activité d'une équipe à distance (télétravail)	5%	9%	37 %	35 %	14%
Suivre et analyser des données statistiques d'un chantier et définir des actions correctives/préventives	5%	14%	30 %	37 %	14%
Connaître et superviser un projet BIM/CIM	21%	30 %	31 %	16%	2%

Trois champs de compétences structurent la pratique professionnelle de l'ingénieur infrastructure :

- L'approche client
- La conception du projet
- La réalisation et le suivi du projet

Il s'agit ici pour l'ingénieur infrastructure de maîtriser l'ensemble des étapes clés du processus de l'analyse du besoin du client jusqu'à la livraison des travaux dans le respect des normes, de la réglementation, des délais et des budgets impartis. Pour ce faire, il devra être en capacité d'identifier, de comprendre et d'interpréter non seulement le besoin mais aussi les attentes non exprimées du client et de l'utilisateur, apporter la réponse technique, financière et humaine la plus adaptée ; constituer les dossiers nécessaires au pilotage et au suivi du projet ; réaliser l'avant-projet et le projet ; superviser le projet et coordonner les différents intervenants ; suivre et contrôler l'avancement et la conformité des travaux jusqu'à réception.

La réalisation d'une infrastructure faisant appel à plusieurs disciplines, le défi de l'ingénieur est « soit de connaître l'intégralité des métiers, soit de savoir où aller chercher la spécialité qui lui manque ». D'où l'importance de savoir travailler en réseau.

À noter que la connaissance et la maîtrise du BIM - souvent évoquée dans les interviews téléphoniques - semble encore émergente.

Les compétences transversales requises pour l'exercice du métier « Ingénieur Infrastructure » selon les experts interviewés:	N1	N2	N3	N4	N5
Compétences transversales – commercial					
Avoir une culture client		2%	19%	42 %	37 %
Être capable de prospecter de nouveaux clients		9%	26%	46 %	19%
Être capable de monter une équipe pour répondre à un appel d'offre (choix des prestataires)		14%	35 %	35 %	16%
Être capable d'établir un devis	2%	5%	26%	37 %	30%
Être capable de répondre à un appel d'offre	2%	7%	19%	42 %	30%
Être capable de réaliser un suivi commercial (relance, négociation...)	2%	12%	28%	42 %	6%
Compétences transversales – Management					

Faire preuve d'esprit d'équipe (Leadership)		2%	12%	44 %	42%
Savoir manager une équipe		14%	21%	42 %	23%
Faire preuve d'analyse et de synthèse			12%	44 %	44%
Faire preuve de rigueur et d'organisation			5%	44 %	51%
Conduire des réunions en interne ou en externe de manière efficace			5%	63 %	33%
Faire preuve de créativité et avoir le sens de l'innovation		2%	19%	53 %	26%
Faire preuve de flexibilité			16%	42 %	42%
Communiquer à l'oral comme à l'écrit			2%	61 %	37%
Avoir le sens du relationnel			2%	61 %	37%
Savoir communiquer avec différents acteurs (ex. Maîtrise d'ouvrage)			2%	42 %	56%
Savoir écouter, argumenter, convaincre et influencer (grand public, riverains...)		2%	12%	56 %	28%
Maîtriser les outils bureautiques			16%	47 %	37%
Maîtriser une langue étrangère	30%	28%	35 %	5%	2%

Les soft skills sont les principales compétences attendues chez l'ingénieur.e, davantage que les compétences cœur de métier qui peuvent s'acquérir dans l'exercice de la fonction, par la réalisation de nouveaux projets, la formation continue, l'échange de pratiques ou le mentoring. Les scores obtenus dans le questionnaire en ligne parlent d'eux-mêmes, les compétences transversales sont très majoritairement considérées comme indispensables voire primordiales à l'exercice du métier.

A la question ouverte : « *quelles sont les compétences, selon vous, d'un ingénieur infrastructure ?* » la réponse spontanée et immédiate pour l'ensemble des professionnels interviewés est cette capacité à « Être » plutôt qu'à « Faire » :

- Être capable d'aborder un projet de manière systémique, à partir d'une vision globale des acteurs, des intérêts de chacun et des impacts possibles des solutions mises en œuvre ;
- Savoir écouter le client pour identifier son véritable besoin, le conseiller, cocréer avec lui des solutions innovantes, économiques ou respectueuses de l'environnement ;
- Faire preuve d'ouverture d'esprit, de flexibilité, et en même temps de pédagogie ;
- Faire preuve d'humilité, de sincérité avec une vraie capacité à s'autocontrôler et à se remettre en question ;
- Avoir une capacité d'innovation et être force de proposition ;
- Savoir créer une relation de confiance et communiquer, à l'écrit comme à l'oral avec tous types d'interlocuteurs : maîtres d'œuvre, sous-traitants, municipalités, usagers ;
- Avoir une véritable approche commerciale, permettant non seulement de travailler en « *collaboration avec le client, mais aussi de montrer et valoriser le travail effectué, et de valider au fur et à mesure l'avancement du projet* »
- Savoir manager et animer : non seulement des équipes de collaborateurs, mais aussi des collectifs de riverains.

La maîtrise des outils bureautiques est également un prérequis fondamental à l'exercice du métier, conformément aux évolutions technologiques en cours.

Les écarts de compétences constatés :

Sur le panel de professionnels interviewés, plus de 85% estiment que les ingénieur.e.s en poste dans leur entreprise ont un niveau de performance global conforme aux attendus pour exercer le métier sans écart majeur entre le prescrit et le réel.

Quand cet écart est constaté, il concerne en premier lieu le savoir-être :

- « La communication orale et écrite ;
- Le relationnel interne et la relation client ;
- L'investissement personnel, la capacité de travail, l'implication dans les projets ;
- L'esprit d'initiative, l'autonomie et la créativité ;
- La capacité de recul et la curiosité. »

Ce qui fait écho avec les éléments mentionnés supra.

Les écarts constatés concernent aussi le savoir-faire. Si les entreprises sont conscientes qu'un jeune diplômé ne peut pas tout maîtriser, ce qui fait que certaines prévoient un délai de montée en puissance allant jusqu'à 3 ans, sont tout de même mis en avant :

- « Les connaissances théoriques insuffisantes »
- « Le manque de maîtrise des marchés publics »

Prospective, le métier de l'« Ingénierie des infrastructures » de demain

Côté recrutement

60% des entreprises interviewées envisagent de recruter des ingénieur.e.s à court/moyen termes. 51% se déclarent prêtes à embaucher par la voie de l'apprentissage et 67% accepteraient de recevoir des ingénieur.e.s en apprentissage, même sans projet d'embauche à la clé, avec :

- « Un rôle de chef de projet adjoint ou débutant, chargé.e d'étude assistant.e avec une autonomie partielle supervisée par un tuteur ;
- Gestion partielle de projet : réalisation d'avant-projets et de projets d'infrastructure, étude de conception de projet, assistance au suivi d'un projet, rédaction de compte rendu, dessin technique, participation à un projet dans la durée ;
- Des missions techniques spécifiques : support/assistantat à un ingénieur sénior, projétive, ingénierie contractuelle, rédaction de pièces écrites, petites missions de conception de VRD ;
- Participation à une mission complète de maîtrise d'ouvrage. »

Ces missions font état de périmètres de responsabilité plus ou moins grands selon les entreprises.

Côté évolution :

40% des entrepreneurs interviewés considèrent que le métier va évoluer à court terme et 58% à moyen terme, en lien principalement avec les grandes mutations actuelles qu'elles soient environnementales et digitales. Pour y faire face, les entreprises vont devoir faire preuve d'agilité, d'adaptabilité, d'innovation et anticiper le besoin en compétences. Les compétences cibles identifiées en termes de savoir et savoir-faire :

- « Intégrer dans sa pratique professionnelle les champs concernant les infrastructures/aménagement durables, l'écologie, la biodiversité, les économies d'énergie, les énergies renouvelables, les mobilités actives ;
- Analyser les problèmes d'instabilité du sol et sous-sol, choisir les matériaux respectant le contexte environnemental et savoir-faire de la conception technique ;
- Définir les grands axes de conception pour la MAO publique puis mise en œuvre de recherche d'optimisations pour les entreprises ;
- Maîtriser l'élaboration de plans sans projeteur ou dessinateur ;
- Développement durable, connaissance des matériaux et savoir les réutiliser ;
- Polyvalence entre technique et réglementaire. »

La compétence cible la plus exprimée concerne la nécessaire connaissance des outils numériques. Dans certains cas, le BIM est évoqué, l'outil n'étant cependant pas considéré par tous comme prêt à l'utilisation et adapté à tous les types de projets d'infrastructures. Cependant, « déjà utilisé sur certaines opérations en milieu urbain, il deviendra indispensable à terme pour dialoguer avec d'autres métiers du BTP. »

Les soft skills et plus spécifiquement la communication et à la relation client restent des attendus chez l'ingénieur.e.

Côté formation

Au-delà de la formation initiale, la formation professionnelle continue constitue un vecteur de maintien et de renforcement des compétences, 68 % des entreprises interviewées mettent en place une politique de formation continue pour maintenir et garantir le niveau de compétence et de performance de ses ingénieur.e.s..

Le plan annuel de formation est habituellement construit à partir de 3 principaux éléments :

- Les demandes des collaborateurs, exprimées pendant les entretiens individuels d'évaluation
- Les projets réalisés par l'entreprise
- Les orientations stratégiques de l'entreprise, sur la base des activités vers lesquelles elle souhaite s'orienter

La formation est généralement assurée :

- Par des organismes certificateurs ou des cabinets agréés, pour ce qui relève de la réglementation (Ex : APAVE, SOCOTEC...)
- Par les fabricants et fournisseurs de logiciels pour la partie numérique
- par des cabinets de formations
- En interne par des retours d'expérience, du partage de pratiques ou du tutorat
- Peu dans des universités ou écoles, sauf pour ceux qui souhaitent réaliser une VAE, un mastère et/ou obtenir le diplôme d'ingénieur.

Au-delà des entretiens annuels et de l'élaboration du plan de développement des compétences, 77 % des personnes interviewées assurent le suivi des compétences via la réalisation des projets c'est-à-dire en situation réelle de travail.

65 % des entreprises interviewées estiment que la formation initiale actuelle répond aux attentes des entreprises contre 35 % qui souhaiteraient voir proposer dans le cursus de formation :

- Du développement personnel permettant de travailler sur la relation client, la posture managériale, la communication ;
- L'approche économique des projets ;
- Le BIM et l'environnement numérique.

Parmi les champs de spécialisation exprimés par les entreprises ayant répondu à l'enquête en ligne, qui pourraient être attendus dans les formations, nous relevons les propositions suivantes :

- « Aménagement d'espaces publics urbains,
- Environnement, résilience des infrastructures et adaptation aux changements climatiques
- Infrastructures durables,
- Économie des ressources naturelles,
- Mobilité,
- Réseaux décentralisés ;
- Voirie et accessibilité ;
- Réemploi des matériaux ;
- Travaux fluviaux en appliquant les Solutions basées sur la Nature pour consolidation, confortement et intégration des ouvrages dans son environnement local ;
- Béton armé lié aux ouvrages d'infrastructure plutôt que du bâtiment. »
- **Les outils numériques sont les spécialisations attendues les plus citées.**

Pour conclure cette enquête :

Nous nous appuyerons sur les propos d'Alain Bellec, Président du Groupe INFRA.

« *L'ingénieur.e. Infrastructure ne peut plus être seulement un excellent technicien mais se doit de prendre en compte dans son action :*

- *L'impact environnemental*
- *L'indispensable « frugalité » des projets*
- *La cohabitation au sein des infrastructures d'utilisateurs divers et parfois antagonistes*
- *La nécessité de co-construire avec les élus, les usagers, la société civile pour tenir compte de l'acceptabilité des projets*
- *La prise en compte de la nécessaire résilience des infrastructures soumises au changement climatique et la multiplication des événements météorologiques extrêmes.*

Tout ceci dessine un formidable challenge pour les futurs ingénieurs et ouvre un espace de recherche et d'innovation important.

Les infrastructures ne sont plus le seul support de circulations envahissantes et parfois polluantes, de réseaux secs et humides, mais un véritable lieu de vie et de partage pour l'ensemble de la communauté et le reflet de l'ensemble des préoccupations économiques, environnementales et sociétales »

Conclusion & Préconisations

L'approche plurielle du métier « ingénieur.e infrastructure » rend complexe son terrain d'étude. En effet, une grande diversité de métiers y est adossée. Considérant cela, la formation initiale d'ingénieur.e généraliste semble rester la porte d'entrée la mieux adaptée. Le métier s'acquiert sur le terrain, complété de formations spécifiques dans le cadre de la formation professionnelle.

Cependant, force est de constater que les soft skills ou compétences transversales (savoir-être) sont les caractéristiques essentielles attendues chez l'ingénieur.e., les entreprises recherchent non seulement un expert technique mais aussi un « état d'esprit ».

Du côté de la formation des ingénieur.e.s

Les transitions majeures qui impactent le secteur concerné par l'étude, nécessitent d'ores et déjà un ajustement et une adaptabilité des entreprises. L'ingénieur.e infrastructure de demain qu'il (elle) soit d'obédience généraliste ou spécialiste doit s'inscrire dans cette mouvance avec non seulement un socle de compétences techniques solide mais également une capacité à aborder l'environnement dans une dimension à la fois globale, territoriale, économique, humaine et innovatrice. Sa capacité à s'intégrer dans cette diversité environnementale, à intégrer de nouveaux concepts, de nouvelles méthodes de travail et à gérer la relation humaine sont autant d'enjeux à relever.

Ci-après les principaux besoins exprimés par les personnes interviewées en matière de formation des ingénieur.e.s de demain :

- Une véritable formation « Infrastructures » qui apporterait les fondamentaux avant une spécialisation
- Développement des connaissances liées à l'environnement sociétal des infrastructures : développement durable, environnement, écologie, énergie, mobilités, réseaux décentralisés...
- Approfondissement des connaissances liées aux marchés publics
- Démarche commerciale
- Développement des « savoir-être » : communication avec tous types de publics, management non hiérarchique, gestion des conflits, gestion du temps, du stress et des émotions, travail en équipe

Quelques pistes d'aménagement proposées :

- Créer davantage d'échange entre les écoles et universités avec les entreprises pour évoquer les réels besoins en compétences ;
- Une meilleure prise en charge et prise en compte des partenaires de la formation (OPCO) concernant les formations en développement personnel et une plus grande complémentarité entre formation initiale et formation continue ;
- Renforcer les liens entre les Écoles et les Entreprises via les syndicats professionnels ;
- Proposer/valoriser plusieurs modalités de formation : formation continue à distance, cours du soir ; apprentissage par projets, voyages d'études, mix entre formation en présentiel et en distanciel ;
- Mettre en avant l'alternance.

Les constats de cette étude, au même titre que les précédentes, montrent la nécessité pour l'ingénieur.e de s'approprier les bons réflexes pour intégrer avec justesse les inputs et outputs des situations qu'ils soient contextuels, structurels, environnementaux, économiques et humains.

Le croisement des résultats de cette étude avec les préconisations formulées par la FNTP dans son contrat d'études prospectives du secteur des TP 2018-2025, nous permet de mettre en perspective les leviers qui permettront de faire face aux besoins de demain principalement orientés autour de trois axes : la formation, la gestion des compétences et l'employabilité. Ainsi il convient de :

- Attirer les jeunes talents par la voie de l'apprentissage, pour former et recruter les futurs professionnels du secteur ;
- Renforcer les niveaux de qualification des jeunes issus des filières courtes (Bac Pro, BTS) en proposant une année de formation supplémentaire de type licence professionnelle ;



- Proposer des formations plus spécialisées pour les ingénieur.e.s Infrastructure (cf. résultats enquête);
- Repenser les offres et les modalités de formation en intégrant davantage de digitalisation et de formation à distance notamment pour les Centres de Formation des Apprentis (CFA) ;
- Renforcer les partenariats avec les OPCO sur les territoires pour construire des parcours adaptés en matière d'emploi/formation afin de maintenir et garantir l'employabilité ;
- Assurer la mise à jour régulière des outils de pilotage de compétences comme les référentiels métiers pour permettre de faire état des évolutions régulières ;

Pour faire écho à ce dernier point :

- Créer une passerelle avec l'**outil d'autodiagnostic des compétences** actuellement développé par le CINOVA, avec le concours du Cnam en Grand-Est et de l'OPCO ATLAS
- **Et avant tout rapprocher la réalité du terrain avec les contenus de formation et valoriser la formation en situation de travail (FEST)**

Sources

- CINOV
- Cnam
- FNTF
- OBSERVATOIRE DES METIERS DU BTP
- ONISEP
- OPIIEC / OPQIBI
- IDRRIM
- APEC
- CIDJ

Sites consultés :

<https://www.ecologie.gouv.fr/transition-ecologique-qui-change-au-1er-janvier-2020>
<https://www.ecologie.gouv.fr/conseil-dorientation-des-infrastructures-coi>
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042842342>
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039666574>
<http://www.afitf.net/l-afitf-r1.html>
<https://www.hei.fr/blog/les-metiers/ingenieur-genie-civil/>
<https://www.carrieres-publiques.com/fiche-metier/detail/metier-ingenieur-en-infrastructures-m-27>
<https://www.metiers-btp.fr/publication/etude-quantitative-sur-les-profils-des-primos-entrants/>
<https://www.metiers-btp.fr/publication/les-pratiques-de-recrutement-2/>
<http://etudiant.aujourd'hui.fr/etudiant/metiers/fiche-metier/ingenieur-en-genie-civil.html>
<https://www.fntf.fr/>
<https://www.metiers-btp.fr/publication/les-pratiques-de-recrutement-2/>
<https://www.metiers-btp.fr/entreprise/entreprise/presentation-et-chiffres-cles/>
<https://www.carrieres-publiques.com/fiche-metier/detail/metier-ingenieur-en-infrastructures-m-27>
<https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/construction-et-travaux-publics-th3/travaux-publics-et-infrastructures-ti254/>
<https://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/bim-manager>
<https://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/ingenieur-ingenieure-du-btp>
<https://www.ffbatiment.fr/>
<http://www.objectif-bim.com/index.php/bim-maquette-numerique/le-bim-selon-votre-metier/bim-pour-infrastructures-et-vrd>
<https://www.cerema.fr/fr/activites>
<https://www.concepteursdavenir.fr/decouvrez-les-metiers-de-lingenierie>
https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Grenelle_de_l%27environnement
<https://www.cerema.fr/fr>
<https://www.constructys.fr/>