

## **Appui à la DREETS des Hauts-de-France**

La massification de la rénovation énergétique des bâtiments par  
le recours à des solutions industrielles



## **Rapport final**

Janvier **2023**

# Sommaire

<b>Rappel de la demande</b> .....	<b>3</b>
Eléments de contexte et problématique.....	4
Objectifs visés.....	6
Résultats attendus.....	6
Démarche et éléments de méthode .....	6
<b>Méthodologie</b> .....	<b>9</b>
Définition du territoire et du périmètre d'analyse.....	10
Présentation des outils, leurs utilisations et les objectifs de leur utilisation.....	10
Liste des acteurs clés et entreprises de la filière interrogés .....	11
Précautions méthodologiques : .....	12
<b>Le regard du consultant</b> .....	<b>13</b>
<b>Rénovation énergétique par des procédés industriels : Enjeux et définition</b> .....	<b>17</b>
Les enjeux de la rénovation énergétique des bâtiments.....	18
Les enjeux du recours à des procédés industriels .....	19
Le recours à des procédés industriels pour la rénovation : un continuum de solutions.....	21
Le procédé EnergieSprong : illustration d'une méthode de rénovation « hors site » qui se déploie en Hauts-de -France .....	22
Modélisation d'une « filière rénovations hors-site" .....	22
Premiers impacts repérés du recours à l'industrialisation des procédés.....	22
<b>Etat des lieux des enjeux et besoins repérés par la généralisation des techniques de rénovation énergétique par des procédés industriels</b> .....	<b>24</b>
Un marché porteur en Hauts de France .....	25
Qu'est-ce que cela change concrètement ? .....	25
Quelles conséquences pour les acteurs de la chaîne de valeur ?.....	26
Des difficultés pour développer plus massivement ce type de solutions .....	26
Des leviers pour faciliter la mise en œuvre de ce type de solutions.....	27
<b>Focus RH : Impacts sur les besoins emplois, compétences repérées sur l'ensemble de la chaîne de valeur</b> .....	<b>29</b>
Préambule.....	30
Enjeux et impacts RH des démarches type EnergieSprong sur chaque brique de compétences-projets : .....	32
Impacts des démarches type EnergieSprong sur les métiers .....	40
Principales problématiques RH : des difficultés de recrutement.....	54
<b>Conclusions et propositions de pistes d'action</b> .....	<b>56</b>
Axe 1 : Communiquer sur la filière « rénovation hors-site » et développer son attractivité .....	57
Axe 2 : Identifier les principaux besoins en formation au regard des métiers et fonctions en mutation et/ou en développement.....	59
Axe 3 : Faciliter l'insertion des 1 <sup>ers</sup> niveaux de qualification .....	68
<b>Annexes</b> .....	<b>71</b>
Annexe 1 : Bibliographie .....	72
Annexe 2 : Grilles d'entretien .....	73
Annexe 3 : Compétences nécessaires à la réalisation d'un projet de rénovation selon le procédé EnergieSprong (GreenFlex) .....	80
Annexe 4 : Liste des diplômes relevant des métiers de la conception identifiés dans l'étude (non exhaustif) .....	81

# Rappel de la demande

## Rappel de la demande

### Éléments de contexte et problématique

#### La rénovation énergétique des bâtiments : un enjeu important à l'échelle nationale et régionale

**Les enjeux de la rénovation énergétique des bâtiments sont portés par une première injonction : la transition écologique, et donc la réduction de l'empreinte carbone du parc de bâtiments existants.**

Cet enjeu écologique est traduit dans des textes de lois et au travers d'une réglementation qui va dans le sens d'une accélération des démarches de rénovation des bâtiments existants.

En France, le rythme imposé par le "Plan de rénovation énergétique des bâtiments" fixe ainsi une ambition de 500 000 logements à rénover par an.

**Répondre à l'enjeu de massification des rénovations est ainsi le seul moyen aujourd'hui qui permette d'atteindre les objectifs quantitatifs et qualitatifs (BBC avant 2050) de rénovations des logements existants.**

Très énergivore, avec plus de 5 millions de logements en France (Commissariat général au développement durable, 2018), le parc social est particulièrement concerné. L'enjeu pour les bailleurs est aussi de réduire les coûts d'exploitation - maintenance ainsi que la précarité énergétique des habitants, dans un contexte de facture énergétique croissante.

La loi fixe ainsi un seuil de 100 000 rénovations par an dans le parc social, dans un contexte où la qualité des rénovations reste problématique.

#### De nombreux bâtiments à rénover éligibles au recours à des procédés industriels en Hauts-de-France

Plus de 90% de l'ensemble du parc de logements et plus de 82% du parc social présentent des besoins de rénovation en région Hauts-de-France.

	Ensemble du parc	Besoins en rénovation	Rénovations EnergieSprong Compatible
<b>Nbre de logements</b>	2.31 M	2.09 M	253.08 K
<b>Parc Social</b>	425.02 K	348.85 K	140.43 K
<b>Bâtiments Tertiaires</b>	D'importants besoins pour la rénovation des bâtiments tertiaires privés comme publics		

Source : Rev3 Conseil Régional

**La région Hauts-de-France mise sur des procédés industriels type EnergieSprong** pour accélérer la rénovation énergétique notamment des logements sociaux. Elle dispose d'un gisement de rénovations disponibles pour les approches de type EnergieSprong, et les

commandes portées par les bailleurs affichent des volumes conséquents pour les années à venir.

Plusieurs opérations ont déjà été réalisées (Wattrelos-Villogia, Halluin-Notre Logis, ...), et un groupement de Bailleurs Régionaux s'est constitué (GIREO) pour lancer une opération de 1 000 logements à rénover. **Le rythme visé est de 3000 à 5000 logements par an en EnergieSprong.**

#### La nécessité d'accélérer l'industrialisation des procédés pour répondre à l'enjeu de massification des rénovations

Des solutions alliant préfabrication et "hors-site" offrant de nombreux avantages sont nécessaires pour massifier les rénovations des bâtiments.

Le procédé EnergieSprong fait partie de ces solutions. Il est une réponse industrielle, économiquement viable pour la massification de la rénovation énergétique des bâtiments, qui propose de tendre vers des bâtiments E=0 (voire <0), garantis à 30 ans.

**Le "hors-site" appliqué ici à la rénovation existe déjà dans la construction neuve.**

La préfabrication est un procédé mis en œuvre depuis longtemps dans la filière BTP et notamment dans la filière bois.

Si certains pays ont poussé très loin l'industrialisation du BTP (*sous l'effet de l'introduction de méthodes industrielles telles que la standardisation des process, les méthodes issues de la 3<sup>ème</sup> révolution industrielle, et l'incorporation croissante du numérique*), la France doit encore trouver son modèle et la chaîne de valeur de l'ensemble du process de rénovation s'en trouvera modifiée.

**On ne connaît pas encore, à ce stade, le degré d'industrialisation dans lequel notre modèle s'inscrira, ni à quelle échéance.**

Un rapport du Ministère du Logement sur le hors-site pointe cependant la nécessité d'industrialiser la filière BTP pour envisager une plus grande conservation de la valeur sur le territoire national. Il souligne également les effets de la construction hors-site, qui accentuera la spécialisation de la filière construction.

**L'impact de l'industrialisation de la filière BTP est cependant encore incertain quant à la modification de la chaîne de valeur.**

Préparer la filière "hors-site" à la massification des rénovations énergétiques des bâtiments peut s'appuyer sur le procédé EnergieSprong, mais il existe aussi d'autres procédés de rénovation.

La redistribution offre-demande induite par le « hors-site » dépendra des typologies de marchés et des capacités des entreprises à s'organiser pour y répondre : celles de la filière BTP mais aussi les industriels.

Face à cette problématique, la DREETS Hauts-de-France, en partenariat avec le conseil régional Hauts-de France, dans le cadre du PRIC (Pacte régional d'investissement dans les compétences), a décidé d'engager une réflexion sur l'impact des procédés de massification des rénovations énergétiques (fabrication hors-site, industrialisation) sur les entreprises et plus particulièrement sur la dimension RH de ces dernières.

Pour cela, il a été demandé à l'AFPA de réaliser une étude-diagnostic dans le cadre de ses Missions Nationales de Service Public, ciblée sur les besoins en termes de méthodes, d'organisations, les impacts sur les métiers et les compétences et les besoins en formation associés à la croissance du « hors-site ».

**Cette étude doit permettre de :**

- ◆ Caractériser les besoins des entreprises pour se positionner sur le marché de la massification des rénovations par des procédés « hors-site » ;
- ◆ Proposer un plan d'actions pour outiller la filière BTP (et/ou industrielle), notamment sur les aspects RH, répondre aux besoins de main d'œuvre sur le plan qualitatif à l'échelle des compétences et le cas échéant à des besoins de formation.

## Objectifs visés

L'objectif principal de cette étude est de **caractériser les besoins des entreprises pressenties pour se positionner sur le marché de la massification des rénovations par des procédés industriels**. Il s'agit de proposer un plan d'actions pour outiller la filière, notamment sur les aspects RH et de préparation des besoins de main d'œuvre.

### Repérer les acteurs régionaux de la « filière » de rénovation énergétique des bâtiments par le recours à des solutions industrielles

Il existe divers types de procédés (*ex : industrialisation plus ou moins poussée, type de matériaux utilisés pour l'ossature, pour l'isolant, utilisation d'éco-matériaux, éléments techniques incorporés, dimension des éléments préfabriqués, ...*). Selon les procédés techniques retenus, la cartographie des acteurs économiques ne sera peut-être pas la même, et les conséquences sur les besoins emplois compétences formation seront variables.

Dans le cadre de cette étude, il s'agit donc de :

- ◆ Cartographier les types de procédés « industriels » à l'œuvre dans la rénovation des bâtiments ;
- ◆ Cartographier les acteurs économiques de la chaîne de valeur, à savoir les entreprises régionales (BTP et industriels) concernées par le sujet avec un élargissement du repérage à d'autres régions (voire Belgique) si certains segments ne sont pas suffisamment couverts en région ;
- ◆ Cartographier au titre d'experts les acteurs institutionnels ou « facilitateurs » de la chaîne de valeur (*ex : fédération, OPCO, pôles d'excellence, ...*).

### Caractériser les besoins des entreprises de manière large dans un 1er temps

- ◆ Impact économique : perspectives de marché, offre/demande, modèle économique visé, capacités à répondre aux appels d'offres (notamment des bailleurs), aspects réglementaires, juridiques, capacité à se positionner en groupements, (...).
- ◆ Impact sur les investissements : en outils de production, R&D, (nouveaux matériaux, solutions d'industrialisation), process (Lean, BIM, ...)
- ◆ Impact sur les méthodes et les organisations de travail : notamment l'hybridation dans la filière BTP de process d'industrialisation et leurs conséquences sur les besoins
- ◆ Impact sur les besoins emplois-compétences-formation

Il s'agit de questionner les entreprises sur leurs besoins, de manière ouverte pour repérer les leviers et les freins qu'elles rencontrent face aux enjeux de massification des rénovations et à la montée en puissance des procédés d'industrialisation.

En effet, les besoins RH dépendent directement des choix stratégiques qui seront retenus pour répondre à la demande des marchés.

### Réaliser un focus sur les besoins RH, en matière d'emplois et de compétences sur l'ensemble de la chaîne de valeur

- ◆ Montage de projet (*phase amont : économique, juridique...*)
- ◆ Conception R&D
- ◆ Fabrication
- ◆ Travaux chantier
- ◆ Transport logistique
- ◆ Exploitation maintenance
- ◆ Fonctions transverses (*ex : digital*)

Les difficultés actuelles de recrutement, dans l'industrie comme dans le BTP seront à mettre en regard avec les nouveaux besoins afin de proposer aussi des solutions de sourcing de main d'œuvre. La massification pourrait en effet accroître les problèmes de tension déjà existants.

## Résultats attendus

Réaliser une étude qualitative, un portrait de la filière rénovation énergétique par des procédés industriels portant sur :

- ◆ **Une cartographie de l'ensemble de chaîne de valeur** : acteurs économiques, acteurs institutionnels ;
- ◆ **Un état des lieux des enjeux et des besoins** générés par la généralisation des procédés de rénovations type EnergieSprong, le recours à des solutions industrielles ;
- ◆ **Un diagnostic des besoins des entreprises** : difficultés rencontrées et outils nécessaires pour favoriser le développement des procédés de rénovation par des solutions industrielles, besoins RH en termes de recrutement et préparation de la main d'œuvre, d'organisation du travail, d'outils de GRH ;
- ◆ **Un focus sur les besoins emplois-compétences-formation des entreprises liés à la massification des rénovations** : besoins de main d'œuvre les plus significatifs notamment sur les niveaux de qualification CAP à Bac+2/3, propositions d'adaptation de l'appareil de formation si nécessaire, formations spécifiques à créer le cas échéant pour répondre à ces marchés en croissance.

## Démarche et éléments de méthode

La démarche proposée allie analyses bibliographiques, questionnement auprès d'acteurs économiques ou institutionnels « experts » suivant les objectifs visés.

Elle s'appuie aussi sur les travaux existants sur la même thématique et menés ailleurs, sur la région et/ou à l'échelle nationale voire Européenne, qui permettront d'étayer les données recueillies en entretien.

Elle repose sur une mise en lisibilité de données chiffrées qui seraient disponibles sur la filière mais surtout sur le recueil de données qualitatives : recueil d'informations auprès des acteurs clefs de la filière sur le territoire régional (et au-delà) et auprès des entreprises qui auront été repérées dans la cartographie. La liste des acteurs et entreprises questionnés a fait l'objet d'une validation par le comité de pilotage de l'étude.

La démarche méthodologique s'appuie donc principalement sur la parole des acteurs et les retours d'expérience.

L'étude s'organise en 3 étapes complémentaires :

### Phase exploratoire

- ◆ **Lancement, cadrage**
  - ⇒ Stabiliser les objectifs et attendus de l'étude ;
  - ⇒ Stabiliser le périmètre des solutions techniques principales à retenir ;
  - ⇒ Repérer les acteurs clefs à interroger : panel d'entreprises représentatives de la filière et experts ;
  - ⇒ Repérer les travaux utiles déjà menés en lien avec la thématique.
- ◆ **Construction d'une vision de la filière « rénovation énergétique par des procédés industriels » en région**
  - ⇒ Identifier les éléments qui composent la filière : chaîne de valeur et procédés techniques de mise en œuvre (process) ;
  - ⇒ Identifier les acteurs économiques régionaux et les "experts" à interroger pour l'étude (élargir le champ hors région si nécessaire) ;
  - ⇒ Réaliser une capitalisation des données et études existantes sous la forme d'une analyse-synthèse documentaire.
  - ⇒ Formaliser une synthèse « visuelle » de ces éléments sous forme de schémas et mapping.

### Phase opératoire

- ◆ **Etat des lieux des enjeux et besoins repérés par la généralisation des techniques de rénovation énergétique par des procédés industriels**
  - ⇒ Questionner les acteurs clefs/experts sur ces enjeux et besoins ;
  - ⇒ S'appuyer sur les retours de premières opérations qui ont pu être menées en région (ex : chantiers EnergieSprong) et en tirer les enseignements et un premier bilan ;
  - ⇒ Porter un premier regard sur l'impact de la généralisation de ces procédés sur les besoins emplois compétences formation.
- ◆ **Besoins des entreprises en matière de GRH, emplois compétences formation**
  - ⇒ Questionner les entreprises régionales positionnées sur ces marchés et pressenties sur les futurs marchés concernant les impacts et l'évolution de

leurs besoins (modèle économique, investissements, méthodes et organisation du travail, compétences, ...) ;

- ⇒ Prendre en compte les difficultés actuelles, les solutions déjà mises en œuvre, les leviers à envisager ;
- ⇒ Questionner les besoins RH des entreprises dans une dimension prospective d'évolution quantitative de la demande (métiers clefs, émergents, en évolution, en situation de pénurie, ...).

- ◆ **Synthèse des enjeux emplois compétences formation générées par la progression des méthodes d'industrialisation pour la rénovation des bâtiments**

### Phase de synthèse

- ◆ **Synthèse du diagnostic et préconisations des pistes d'action en termes d'appui à proposer aux acteurs économiques notamment sur le volet RH**
  - ⇒ Présenter et valider avec le comité de pilotage l'analyse globale du portrait de filière, des besoins repérés auprès des entreprises, des besoins éventuels de formation ;
  - ⇒ Co-construire une réflexion autour des enjeux et des préconisations de pistes d'actions pour préparer les besoins de main d'œuvre, et proposer l'adaptation ou la création de supports de formations à destination des salariés ou des demandeurs d'emploi ;
  - ⇒ Présenter les résultats de l'étude, les préconisations de pistes d'actions et après corrections amendements et compléments, les faire valider ;
  - ⇒ Présenter et faire valider au comité de pilotage le livrable finalisé.

### Les plus-values d'une démarche diagnostic pour répondre à la demande

#### **Un outil d'aide à la décision**

**Véritable outil d'animation permettant de développer une dynamique d'action collective**, le diagnostic n'est pas une fin en soi mais un instrument de connaissance au service d'un projet. Il constitue une phase préalable essentielle pour créer les conditions favorables à l'émergence d'un projet pérenne partagé et porté collectivement.

#### **Construction d'une connaissance mutualisée et partagée des besoins et ressources d'un territoire.**

*Susciter de l'engagement et mobiliser autour d'un projet commun.*

L'enjeu du diagnostic est de créer de l'acteur : susciter de l'engagement et mobiliser ces acteurs autour d'un projet – un objet commun à transformer.

Le diagnostic repose sur une démarche d'observation et d'analyse plutôt que sur un ou des outils. Il s'agit d'une démarche qui rompt avec l'illusion d'un outillage dont il suffirait d'ajuster les paramètres pour qu'il produise du

diagnostic (et du plan d'action standard tiré de la boîte à outils) quel que soit l'échelon territorial retenu. **Chaque**

**diagnostic territorial est une démarche collective qui préfigure l'action.**

**C'est aussi une démarche d'analyse partagée qui vise à fournir à chacun des acteurs impliqués dans la résolution de problématiques :**

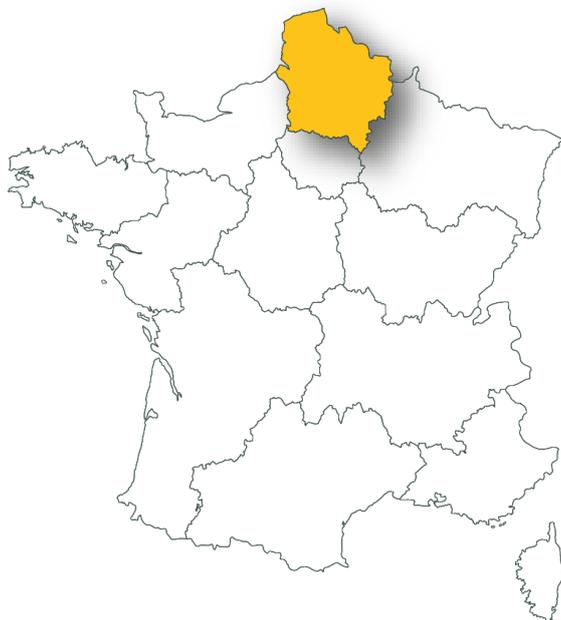
- ◆ Une représentation aussi claire que possible de l'existant et des enjeux de la filière.
- ◆ Une vision commune des problématiques rencontrées et des besoins sur le volet RH.
- ◆ Des pistes de réflexion et/ou d'action pour le développement d'une dynamique de projet partagé.
- ◆ Une identification des leviers d'actions possibles pour agir en direction des têtes de réseaux, des opérateurs et dépasser, le cas échéant, les points de blocage.
- ◆ Une identification, un développement et une mutualisation des complémentarités, des plus-values contributives et des moyens/ressources des différents acteurs impliqués.

# Méthodologie

# Méthodologie

## Définition du territoire et du périmètre d'analyse

Le territoire concerné couvre toute la région Hauts-de-France :



Cette étude concerne la massification de la rénovation énergétique des bâtiments par le recours à des méthodes d'industrialisation

Elle s'inscrit en premier lieu dans le cadre d'une ambition régionale d'appuyer à l'essor d'une nouvelle filière d'industrialisation des procédés de rénovation. Les leviers d'action proposés concernent le périmètre des entreprises régionales, et les besoins emplois compétences formations à cette échelle.

- ◆ Un benchmark partiel hors région voire pays voisins UE est réalisé (Belgique, Pays-Bas)
- ◆ Sur l'ensemble de la chaîne de valeur repérée, un panel significatif d'entreprises est recherché pour répondre au questionnaire sur les différents segments d'étude
- ◆ Des retours d'expériences menées dans d'autres régions avancées sur ce type de procédés (ex : Pays de Loire, AURA), peuvent être utiles pour étoffer les données.
- ◆ Un benchmark concernant l'offre de formation propo-

## Présentation des outils, leurs utilisations et les objectifs de leur utilisation

Une analyse bibliographique a permis de recueillir un premier portrait des enjeux et impacts RH de l'industrialisation des procédés de rénovations.

*La bibliographie figure en annexe 1.*

2 grilles d'entretien ont été élaborées, dédiées à chacun des grands types d'interlocuteurs : acteurs clés et entreprises de la filière.

*Ces grilles sont consultables en annexe 2.*

**Le questionnement des acteurs clés de la filière** (liste stabilisée en comité technique) a permis de poser le cadre de l'étude, de cerner les premiers enjeux repérés et ces éléments ont guidé ensuite la construction des grilles d'entretiens pour les entreprises, et d'identifier le panel de celles-ci.

**La liste des entreprises à interroger**, stabilisée avec le comité technique, a été élaborée en tâchant de repérer un maximum d'entreprises régionales sur chacun des segments.

Ce périmètre a été élargi lorsqu'il n'y avait pas d'acteur économique en région et/ou pour étoffer l'échantillon relatifs aux différents segments de la chaîne de valeur:

- ◆ Conception R&D
- ◆ Fabrication
- ◆ Travaux chantier
- ◆ Transport logistique
- ◆ Exploitation maintenance

**44 entretiens ont été réalisés**  
**+ 2 visites sur site, 1 chantier à Roubaix**  
**et 1 sur la commune d'Halluin.**

## Liste des acteurs clés et entreprises de la filière interrogés

### Les acteurs clés

Structures	Dénomination	Interlocuteur
Fédération	FFB	M. Collet
	CAPEB	M. Malfait
OPCO	Constructys	M. Segalen
Pôle de compétitivité/d'excellence	CD2E	Mme Seels
	Fibois	Mme Nowak
Facilitateur	GreenFlex	M. Delpont / M. Dufrene
	Campus Hors Site	Mme Millet
	Maille'Immo	M. Brabant
	Smart Building Alliance	M. François
	Pouget Consultant	M. Lebannier
	High Six	M. Balcerzak
Bailleurs	Villogia	M. Lasserre
Centre de formation	EPED	M. Despinoy
	Campus Hors Site	Mme Millet

Soit 15 rendez-vous

### Les Entreprises

Segment	Raison Sociale	Interlocuteur
Conception R & D (cabinets d'ingénierie, architectes, bureaux d'études,...)	Alterea (cabinet d'ingénierie et bureau d'étude)	M. Dufrene
	Voé	M. Jumez
	Emenda (cabinet d'ingénierie et bureau d'étude)	M. Garcia
	Nortec (bureau d'étude)	M. Noury
	Pouget (bureau d'étude)	M. Lebannier
	RedCat (architecture)	M. Robic
	Vivarchi (architecture)	M. Champain
	Ducatez Architecture (architecture)	M. Ducatez
Fabrication	Activ Paille	M. Delobel
	Arcelor	M. Kalbacher
	Bim'steel	M. Ben Maamar
	Build'Up OFF SITE	M. Eggermont
	CBCO	Mme Goudalle
	Chenelet	Mme Charvet
	E-Loft	M. Silvera / M. Jourdain
	Auer (groupe muller)	M. Massenet
	Techniwood	M. Pélissier
	Synerpod	M. Fournier
Pose/Chantier	Alterea	Mme Fèvre
	Ecolopo	M. Lesmesre
	ZUB S.A.	M. Gaubert
Levage Manutention		
Maintenance	Janus	M. Meunier
	Equans	Mme Beaufume
	Pouchain	M. Clément
Logistique		
Plusieurs Segments	Rabot-Dutilleul	M. Deborre/ M. Noel
	Bouygues	M. Hugonnet
	Vinci	Mme Langlois/ M. Lachen
	Création Bois	M. Ponsan

Soit 29 rendez-vous

## Précautions méthodologiques :

### L'étude qualitative porte sur un segment de marché émergent.

On ne peut pas parler aujourd'hui de "filière" concernant ce segment de marché (rénovation énergétique par des procédés industriels).

**Les travaux de rénovation énergétique chez les Bailleurs ou les collectivités (plus gros marché aujourd'hui) sont aussi l'occasion de faire d'autres travaux** (amélioration de l'habitat, agrandissements, extensions, ...). Il est parfois complexe de cerner des métiers/ compétences spécifiquement dédiés à la rénovation énergétique.

**Le marché n'est pas suffisamment mature, la demande est en forte croissance** mais la chaîne de valeur n'est pas totalement stabilisée.

**Les entreprises interrogées sont en questionnement et/ou en phase de structuration pour répondre à ces marchés émergents.** Elles ont des parts de marché variables sur la rénovation et sont aussi positionnées d'autres marchés. Le modèle économique n'est pas stabilisé. Il est parfois difficile de cerner les RH dédiées aux marchés de la rénovation et celles aussi affectées à d'autres activités.

**La vision "RH" n'est pas encore totalement réglée.** Chaque entreprise a sa propre stratégie pour répondre à ces marchés émergents (intégration dans la chaîne de valeur/type de solution technique). Les besoins RH sont très variables, y compris à l'intérieur d'une même typologie d'acteurs.

Pour le moment, les entreprises "composent" avec leurs effectifs, forment beaucoup en interne (tutorat, alternance, reconversion interne) ce qui pourra s'avérer insuffisant lorsque les volumes de commandes augmenteront sensiblement. Se posera sans doute à ce moment-là la création de filières métiers dédiées.

**Des besoins émergent cependant :** profils émergents, métiers en tension, en mutation et besoin d'adapter certaines formations dans une perspective de croissance (besoins d'une main d'œuvre opérationnelle plus rapidement).

**Toutes les personnes pré-ciblées pour la campagne d'entretien n'ont pu être interviewées** malgré de multiples relances. Faute de disponibilité, certains contacts n'ont pas donné une suite favorable à nos sollicitations.

De ce fait, certains segments de la chaîne de valeur sont moins représentés :

- ◆ Pose d'éléments enveloppe/chauffage-ventilation-climatisation/raccordement
- ◆ Transport Logistique
- ◆ Solutions digitales

Par ailleurs, il serait intéressant de recueillir aussi les **points de vue d'acteurs plus opérationnels** que les dirigeants tels que les RRH, chef d'équipe, responsable de production, (...). Ce volet pourrait être envisagé dans une poursuite des travaux, sur des focus métiers avec un groupe de travail restreint, nous y reviendrons dans les propositions quant aux suites à donner à cette étude.

**Des conclusions de l'étude qu'il conviendra d'affiner.** Celle-ci permet de **repérer des signaux**, des faisceaux de tendances convergentes sur les impacts emplois compétences ; **il s'agit d'une étude qualitative, exploratoire.**

Le tissu économique régional actuel représentant les acteurs de la rénovation hors-site ne permet pas de réaliser à ce jour une étude quantitative, sur des volumes d'entreprises suffisants pour permettre de généraliser les résultats à l'échelle d'une "filiale".

Par ailleurs, le périmètre couvre un large panel d'acteurs, de compétences, de fonctions et de métiers : il y aura des choix à opérer pour mettre en place des plans d'actions ciblés

**Des focus métiers/fonctions dans le prolongement des travaux objets du présent rapport pourraient permettre de préciser les plans d'actions prioritaires à mener notamment en matière de formation et de plan d'adaptation et de développement des compétences.**

## Le regard du consultant

## Le regard du consultant

**La phase opératoire de cette étude qualitative s'est appuyée en quasi-totalité sur la parole des acteurs interrogés : institutionnels et entreprises repérées sur les marchés de la rénovation énergétique ayant recours à des procédés industriels.**

Une quarantaine d'entretiens ont été menés, sur la base d'un panel de répondants construit et validé avec le Comité de pilotage de l'étude, en tâchant d'avoir un panel représentatif des sous segments de la "filrière" rénovations hors site.

**Nous tenons dans un premier temps à remercier toutes les personnes interrogées pour le temps consacré à nos entretiens, l'intérêt porté à cette démarche, la transparence et la qualité des échanges réalisés autour des éléments pouvant accompagner le développement de la filière.**

### La rénovation énergétique des bâtiments par des procédés hors-site : un marché en croissance

Le marché de la rénovation énergétique des bâtiments est très porteur et les perspectives de croissance dans ce domaine sont très importantes.

Le passage à l'échelle industrielle apparaît, pour les bâtiments qui s'y prêtent comme la solution qui permettra d'atteindre les objectifs de décarbonation par la massification des rénovations énergétiques. Cette échelle industrielle, sur des procédés de type EnergieSprong permet de garantir une accélération du rythme, de la quantité et de la qualité des travaux menés, tout en garantissant une performance énergétique sur de nombreuses années, avec un engagement de résultat sur les consommations dans le long terme.

### D'autres préoccupations évoquées que la question RH

La question de l'adaptation des RH et des impacts compétences est apparue un peu prématurée aux yeux des acteurs interrogés, qui évoquent aussi d'autres sujets au cœur de leurs préoccupations, et notamment des facteurs d'incertitude face à ces marchés en croissance.

Parmi ces facteurs on retrouve principalement : le coût encore trop élevé des opérations et donc la question de leur financement, la difficulté à tenir l'engagement de performance énergétique sur 30 ans, le rythme escompté des rénovations qui semble trop ambitieux notamment en raison d'une pénurie de main d'œuvre généralisée.

### Des leviers autres que les RH à envisager

Les acteurs interrogés soulignent la nécessité en premier lieu d'avoir de la visibilité sur la commande, pour se projeter, sécuriser le marché. Une commande standardisée est nécessaire pour permettre de franchir le cap d'une industrialisation plus poussée.

Par ailleurs, les enjeux autour des stratégies bas carbone, des énergies renouvelables, de l'usage matériaux biosourcés, sont à prendre en compte. Les filières concernées sont à développer conjointement pour réaliser des opérations non seulement en lien avec la transition énergétique mais aussi avec la transition écologique.

### La rénovation hors site : des enjeux plus larges de décarbonation/digitalisation des filières industrie et BTP

La massification des rénovations par des procédés industriels entre dans une logique d'impact métiers-compétences plus large : transition écologique et digitalisation des filières. De nombreux travaux sont en cours sur ces sujets, repris dans les pistes d'action.

### Les difficultés de recrutement : principale problématique RH

Elles sont généralisées. Ainsi, tous les acteurs interrogés s'accordent sur le constat de pénurie de main d'œuvre, dans tous les métiers, et sur tous les niveaux, avec quelques variations.

C'est d'ailleurs **le manque de main d'œuvre qui apparaît comme le 1<sup>er</sup> frein aux entreprises dans leur développement.**

**Il y aura donc un travail à mener sur l'attractivité des métiers, la communication, autour de la filière rénovation hors-site.**

Les enjeux de décarbonation, digitalisation sont des facteurs à mettre en avant en matière de communication, pour attirer les talents. D'autres leviers doivent être mis en œuvre pour fidéliser la main d'œuvre, mis en exergue dans les pistes d'action.

### Divers facteurs d'impacts généraux repérés

Le recours au "hors-site" pour des opérations de rénovation, incluant une garantie de performance modifie la manière d'appréhender les projets à différents niveaux de la chaîne de valeur :

- ◆ Vers une standardisation des produits et process : passer du "sur-mesure" au "prêt à porter"
- ◆ Logique de livraison d'un produit conçu en amont
- ◆ Process industrialisés, reproductibles et conçus en mode amélioration continue
- ◆ Produits industrialisés : enveloppe, chauffage-ventilation-climatisation, équipements techniques (pose/exploitation maintenance)
- ◆ Plus de poids à la conception
- ◆ Objectifs de moyens mais aussi de résultat
- ◆ Filière à digitaliser
- ◆ Filière à décarboner : matériaux bas carbone, énergies renouvelables, ...

**Il s'agit d'un changement de rythme et de culture, plus que d'une révolution technologique pour les entreprises et l'ensemble de la chaîne de valeur.**

Les acteurs d'un projet devront l'aborder ensemble, avec un mode d'organisation en synergie et non plus en silo, grâce notamment au digital. **Ils devront également progresser en même temps**, notamment sur les aspects digitalisation, industrialisation, de manière à optimiser le processus global sans rupture.

### Les principaux impacts RH repérés par sous-segment de la chaîne de valeur

#### Amont des projets

- ◆ Diagnostic de patrimoine
- ◆ Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMOA) pour l'accompagner dans ses projets
- ◆ Des compétences juridiques, assurantielles spécifiques
- ◆ Des facilitateurs pour rapprocher l'offre/la demande, grouper les commandes, faciliter le développement du marché

#### Conception-Adaptation

- ◆ Renforcement des besoins sur les métiers de l'ingénierie, bureaux d'étude déjà en tension, et notamment sur le volet génie énergétique ;
- ◆ Des compétences en gestion de projets complexes ;
- ◆ Modéliser la conception, grâce au digital ;
- ◆ Intégrer le hors site dans les métiers de la conception ;
- ◆ Automatiser une partie des études grâce au numérique (IA) ;
- ◆ Decloisonner les filières (entre corps d'état BTP, BTP/industrie/digital) ;
- ◆ Intégrer une logique bas carbone à toutes les étapes du projet ;
- ◆ Prévoir dès la conception du commissionnement, garantir la qualité vis-à-vis des objectifs de résultat.

#### Industriels

- ◆ Une conception plus poussée, reliée à la fabrication en mode Design to Manufacturing and Assembly (DFMA) ;
- ◆ Un outil de production plus automatisé ;
- ◆ Optimiser la production (méthodes, organisation en Lean, ...)
- ◆ Renforcer les fonctions liées à la supply chain ;
- ◆ Attirer des opérateurs car les besoins pourraient croître en volume dans un contexte de tension déjà existante sur ces métiers.

#### Phase travaux

- ◆ Intégrer des process industriels en phase travaux (BIM, lean, ...)
- ◆ Plus de polyvalence chez les compagnons ;
- ◆ Des besoins en compétences tous corps d'état (TCE) et travaux en site occupé ;

- ◆ Renforcer les compétences de l'encadrement sur le lean, la qualité, le management des équipes travaux
- ◆ Optimiser la performance énergétique jusque dans les gestes professionnels (gestion des ponts thermiques, points sensibles de la performance énergétique)
- ◆ Des besoins croissants en volume sur le métier de poseur-monteur d'éléments préfabriqués
- ◆ Prévoir du commissionnement en phase travaux

#### Maintenance

- ◆ Renforcement des fonctions liées à la gestion technique du bâtiment (GTB) et à la gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) alliant compétences techniques et digitales : besoin croissant dans les métiers liés à la gestion de l'énergie/monitoring des bâtiment/gestion des données.
- ◆ Plus de polyvalence dans la maintenance des éléments chauffage-ventilation-climatisation, et accroissement des besoins sur les nouveaux modes de production d'énergie (photovoltaïque, pompes à chaleur,...)
- ◆ Des métiers liés à la réparation, au réemploi des éléments constitutifs du bâtiment, à l'allongement de la durée de vie des équipements
- ◆ Prévoir du commissionnement technique

#### Digital

- ◆ Scan 3D du bâtiment
- ◆ Développement des métiers reliés au BIM
- ◆ Modéliser et digitaliser la stratégie de rénovation (logiciels)
- ◆ Des besoins en management de projets numériques
- ◆ ...

#### Des travaux à mener pour approfondir les modifications à apporter concernant l'appareil de formation

La présente étude a une visée qualitative. Elle indique un certain nombre de facteurs d'impacts sur les compétences qui vont se développer pour répondre aux marchés, sur la base d'entretiens menés sur un volume restreint d'acteurs par sous-segment.

Des focus métiers seront à réaliser dans la continuité de ces travaux, avec priorisation des plans d'actions par les acteurs de la formation initiale et continue. En effet, le nombre de métiers impactés dans l'étude nécessite d'approfondir le contenu des certifications qui y conduisent, de déceler les éventuels écarts avec les besoins repérés, avant d'entamer des travaux d'aménagement des plans de formation.

**4 axes de travail se dégagent des constats effectués lors de cette étude, pour accompagner sur le plan RH, la « filière » rénovation énergétique par des procédés industriels (détaillés dans le rapport)**

Axes	Préconisations
<p><b>Axe 1</b> <b>Communiquer sur la filière "rénovation hors site" développer son attractivité</b></p>	<p>La principale problématique RH n'est pas celle d'une inadaptation des compétences ou d'un manque de commandes, mais celle de la pénurie de main d'œuvre et des difficultés à sourcer les candidats : un travail est à mener sur l'attractivité et la communication pour attirer les talents.</p>
<p><b>Axe 2</b> <b>Identifier les principaux besoins en formation au regard des métiers-fonctions en mutation-développement</b></p>	<p>Au cours des entretiens menés, plusieurs acteurs ont pointé certaines fonctions ou certains métiers qu'ils estiment en forte mutation ou émergents, et pour lesquels il serait intéressant de questionner l'adaptation des filières de formation. Ces métiers sont détaillés par segment de la chaîne de valeur.</p>
<p><b>Support à l'axe 2</b> <b>Benchmark des formations existantes spécifiquement dédiées au "hors site"</b></p>	<p>Ont été repérées quelques formations spécifiquement dédiées au hors-site, qui émergent en France, ainsi que d'autres antérieures, déployées en Belgique et au Royaume Uni.</p>
<p><b>Support à l'axe 2</b> <b>Démarches prospectives liées à l'impact de la transition écologique sur les métiers et les compétences du BTP</b></p>	<p>Le BTP est particulièrement concerné par la transition écologique : <i>construction de logements passifs/à énergie positive, développement des travaux de rénovation énergétique, usage de matériaux à faible impact environnemental, numérisation et digitalisation en phase conception /réalisation/maintenance, maîtrise d'usage, valorisation des déchets du BTP/économie circulaire</i>. De nombreux travaux sont déjà réalisés/en cours pour comprendre l'impact de la transition écologique sur les métiers du BTP, le développement du hors-site fait partie des facteurs de mutation repérés.</p>
<p><b>Support à l'axe 2</b> <b>Les projets du Contrat Stratégique de filière "Industrie pour la construction"</b></p>	<p>Quelques projets structurants du CSF (2018/2022) et de son avenant (2021/2022), les plus reliés à la question de la rénovation énergétique des bâtiments, ont été repris dans le présent rapport.</p>
<p><b>Axe 3</b> <b>Faciliter l'insertion des premiers niveaux de qualification</b></p>	<p>Pour le moment, les entreprises « composent » et trouvent des solutions pour recruter des opérateurs (en fabrication et en pose), mais ces profils restent pénuriques. Dans une perspective de croissance importante des volumes, des solutions d'insertion par la qualification faciliteraient les recrutements sur ces postes de 1er niveau de qualification, et permettraient à un public éloigné de l'emploi de sécuriser son parcours. De nombreux appels d'offres comportent des clauses d'insertion professionnelle, dans les « clauses sociales » des marchés. Des heures d'insertion pourraient ainsi être réalisés sur ces postes de 1<sup>er</sup> niveau.</p>
<p><b>Axe 4</b> <b>Accompagner les entreprises sur le volet RH</b></p>	<p>Cet axe s'adresse surtout aux TPE/PME qui ont du mal à trouver des candidats et/ou à identifier leur besoin. De nombreux dispositifs peuvent les aider.</p>

# Rénovation énergétique par des procédés industriels : Enjeux et définition

# Rénovation énergétique par des procédés industriels : Enjeux et définition

## Les enjeux de la rénovation énergétique des bâtiments

**Toutes nos filières doivent s'aligner aujourd'hui sur les enjeux de la décarbonation.**

Le bâtiment est particulièrement concerné. La meilleure énergie est celle que l'on ne se produit pas : plus que de doter les logements d'équipements de production d'énergie vertueux, c'est bien en premier lieu l'isolation par l'enveloppe qui est primordiale, l'isolation au froid mais aussi à la chaleur, dans un contexte de dérèglement climatique croissant.

Par ailleurs, le contexte géopolitique enjoint tous les acteurs à réduire leurs consommations, il est donc à plus d'un titre urgent d'accélérer le rythme des rénovations de qualité.

## Le contexte législatif de la transition écologique et les impacts sur la rénovation des bâtiments

Les enjeux écologiques traduits en injonctions politiques liées au développement durable constituent l'un des facteurs de mutation économique les plus prégnants.

On peut citer :

- ◆ La loi Transition Énergétique pour la croissance verte (LTECV) 2015 (réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la performance thermique du parc immobilier français ; atteindre le niveau basse consommation à 2050)
- ◆ La stratégie Nationale bas carbone (SNBC) 2015
- ◆ Le nouveau plan de rénovation énergétique des bâtiments (2017)
- ◆ Le décret Tertiaire (application de la loi Elan de 2018) : applicable à l'ensemble des bâtiments à usage tertiaire dont la surface dépasse les 1000m<sup>2</sup>, objectifs de consommation énergétiques fixés par décennie : réduction de 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050
- ◆ Le projet de loi relatif à l'énergie et au climat
- ◆ La neutralité carbone à 2050 (2019)

En région Hauts-de-France, le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement du Développement Durable et de l'Égalité des Territoires) s'est fixé parmi ses objectifs de réhabiliter thermiquement le bâti résidentiel et tertiaire :

- ◆ D'ici 2030, réhabiliter entre 70% et 80% du parc, en priorisant les logements en catégorie F et G ;
- ◆ D'ici 2050, réhabiliter 100% du parc pour tendre vers le niveau BBC.

Si toutes les typologies de bâtiments sont visées (habitat collectif, individuel, bâtiments publics, tertiaire privé), le parc social est tout particulièrement impacté parce que volumineux et très énergivore (majoritairement classés en classe D ou inférieure).

Les enjeux de rénovation sont multiples :

- ◆ Répondre aux enjeux de décarbonation et d'urgence écologique ;
- ◆ Se conformer à la législation ;
- ◆ Réduire les coûts d'exploitation-maintenance ;
- ◆ Réduire la facture énergétique pour les occupants ;
- ◆ Améliorer le confort des occupants.

**Au-delà des objectifs quantitatifs de rénovation fixés par la réglementation, la qualité des rénovations reste une préoccupation majeure :** dans 60% des cas, une seule classe énergétique est gagnée après les travaux ; deux classes dans 40% des cas (Valranges, 2018).

Même les rénovations qui respectent la RT 2012 sont insuffisantes par rapport aux objectifs du facteur 4 qui eux sont plus exigeants. Des travaux « partiels » en termes de qualité peuvent ainsi « tuer le gisement », en complexifiant, voire en rendant impossibles des travaux ultérieurs (Duval et Charru, 2018).

## Vers des solutions de "massification" et d'industrialisation pour répondre aux objectifs.

Massifier les rénovations en faisant appel à des procédés industriels apparaît pour de nombreux acteurs la seule solution pour faire face aux objectifs colossaux des lois Transition énergétique/objectifs 2050 tant sur le plan quantitatif que qualitatif :

- ◆ Permettre à la fois la massification et la personnalisation des projets ;
- ◆ Contrôler les coûts ;
- ◆ Tendre vers un moindre coût à moyen/long terme ;
- ◆ Assurer une meilleure qualité/délais de réalisation ;
- ◆ Garantir le coût de l'énergie pour les occupants (E=0 voire E<0).

Le marché ciblé concerne la rénovation des logements, des bâtiments tertiaires publics et privés (décret tertiaire).

## Les enjeux du recours à des procédés industriels

### Définir « l'industrialisation de la rénovation énergétique du bâtiment »

Dans sa thèse (2013) M.Falcon pose cette définition de l'industrialisation de la construction :

« le passage d'une organisation artisanale des acteurs (organisation spécifique pour chaque projet, travail manuel avec peu de machines utilisées, pas de répétabilité, séparation des corps de métiers, (...)) à une organisation industrielle (processus communs à tous les projets, mécanisation et automatisation des tâches, méthodes industrielles, coordination des acteurs) ».

Pour la rénovation énergétique, l'industrialisation se compose :

- ◆ de la standardisation des produits,
- ◆ de la production de masse personnalisée,
- ◆ de la préfabrication (hors site),
- ◆ de l'automatisation et la robotisation de la fabrication,
- ◆ de la logistique intégrée dans le processus de construction,
- ◆ de la coopération entre les acteurs,
- ◆ de l'approche processus au lieu de l'approche projet,
- ◆ de la maquette numérique (BIM)
- ◆ de la production à grande échelle.

### Le "hors-site" : une mutation qui questionne les acteurs

Un premier recueil de témoignages auprès des acteurs clefs de la filière BTP notamment démontre que les enjeux sont multiples et que le « hors-site » divise parfois les acteurs.

#### Des craintes exprimées pour certains :

- ◆ risques de destruction et de non création d'emploi ;
- ◆ Risque de reléguer les TPE/PME à un rôle d'assemblage, avec un appauvrissement des tâches ;
- ◆ Non reproductibilité en France (freins réglementaires, culturels, etc...) des modèles étrangers dupliqués ;
- ◆ Effet de mode : procédé subventionné à ce stade (appels à projet européens, ...) mais pas encore rentable ;
- ◆ Impossibilité de se projeter sur des garanties de performance à 25/30 ans ;
- ◆ Difficulté anticipée pour les entreprises de petite taille à se positionner sur ces marchés.

**A l'inverse, selon certains experts il y aurait des risques à ne pas accélérer la mutation** et particulièrement celui de la délocalisation d'une partie des activités/concurrence étrangère (cf. rapport du Ministère logement, "Modernize or Die", ...)

« Il est évident que l'industrialisation de la filière de construction française permettrait d'envisager une plus grande conservation de la valeur sur le territoire national et jouerait un rôle central dans la production supplémentaire de logements neufs, en lien avec des politiques de densification et de renouvellement urbain.

La valeur créée par les gains de productivité pourrait alors être redistribuée aux clients sous forme de baisse des prix, par des prestations supplémentaires dans les logements (personnalisation...), aux employés sous forme de salaires plus élevés, aux sous-traitants sous forme de marges plus importantes. »

« Il y a fort à parier que la construction hors-site accentuera la spécialisation de la filière de la construction, les entreprises de plus petite taille se tournant davantage vers la rénovation et les travaux spécialisés alors que la construction deviendra de plus en plus le domaine d'opérateurs de taille moyenne avec une empreinte régionale ou nationale. » Ministère du logement

### Les atouts d'une démarche d'industrialisation des rénovations (recours au « hors-site ») : bénéfiques attendus par rapport aux démarches traditionnelles

Enjeux	Filière BTP : Problématiques actuelles	Atouts proposés par le "hors site"
Economiques 	Productivité (qui a baissé en 40 ans) et marges faibles, peu de trésorerie, difficultés à investir (...)  Augmentation des coûts, problématiques de délais et de non-qualité (peut représenter 10 à 30% du coût total)	Perspectives de rentabilité connues Atteindre des volumes d'affaire permettant de réduire les coûts marginaux de production  Meilleur contrôle de la qualité, des délais Baisse des coûts (reproduction en série, booster par le BIM, robotisation) Réduction de la sinistralité (qualité, contrôles continus, réduire les imprévus, maîtriser les process) Maintenance facilitée Gestion des opérations en coût global
Ecologiques 	Filière fortement émettrice de carbone	Rénover plutôt que démolir/reconstruire : impact carbone positif Moins de pertes, des matériaux plus écologiques et recyclables Vers des bâtiments E=O voire <0 (procédés type EnergieS-prong) Techniques constructives durables, bas carbone

Enjeux	Filière BTP : Problématiques actuelles	Atouts proposés par le "hors site"
		Moins de consommations d'eau et d'énergie (pour la filière sèche) Possibilité de travailler sur l'analyse du cycle de vie (ACV)
Réglementaires 	Réglementation qui se durcit et complexifie la faisabilité/rentabilité des projets en construction traditionnelle : nuisances de chantiers, difficultés d'intervention en zone urbaine, Loi Transitions énergétique (carbone, recyclage, ...)	Loi ELAN : allotissement des marchés favorisant l'introduction de la préfabrication Réduction des nuisances, du temps chantier, diminution des délais, ...
Organisationnels 	Organisation en silo	Vers des organisations plus collaboratives, accélérées grâce aux solutions numériques (ex : BIM)
	Mode « projet » peu de capitalisation sur la conception d'une opération à une autre	Industrialisation des process et capitalisation des projets / conception-fabrication
	Filière atomisée	Favorise les groupements et les alliances pour trouver les meilleurs montages techniques et juridiques
R&D Innovations 	Peu d'investissements dans la R&D	Opportunités de développement d'innovations industrielles : rapprochement à trouver avec les Pôles d'excellence régionaux (matériaux, numérique, ...)
Ressources Humaines 	Pénurie de main d'œuvre, manque de main d'œuvre qualifiée, difficultés à recruter	Emplois plus attractifs (confort, sécurité liée au travail posté en atelier) Collaboration et synergies renforcées dans les organisations Opportunité pour développer l'emploi des femmes dans le bâtiment

## Le recours à des procédés industriels pour la rénovation : un continuum de solutions

### Rénovations énergétiques par des solutions industrielles « hors site » : massifier

Industrialisation et digitalisation permettront conjointement d'optimiser et de massifier les processus de rénovations énergétiques durables.

L'objectif est de réduire le coût unitaire des rénovations, les délais de réalisation tout en augmentant la qualité de celles-ci.

Pour cela, l'industrialisation permettra :

- ◆ D'optimiser le processus de rénovation globale
- ◆ De fabriquer des produits standardisés, rationaliser les coûts par des gains de productivité
- ◆ D'intégrer plusieurs fonctionnalités dans un même produit fabriqué et assemblé en usine
- ◆ De proposer des solutions type « plug in », faciles à poser, nécessitant moins de rattrapage et d'aléas
- ◆ Des délais plus courts, des flux « juste à temps »

La digitalisation au service de la rénovation permettra tout au long du processus de partager des données en temps réel, de tracer et suivre la performance énergétique, de faciliter la circulation d'informations entre tous les acteurs de la chaîne.

Les gains escomptés sont très importants, et répondent à la fois à des enjeux environnementaux et économiques, parmi ceux-ci :

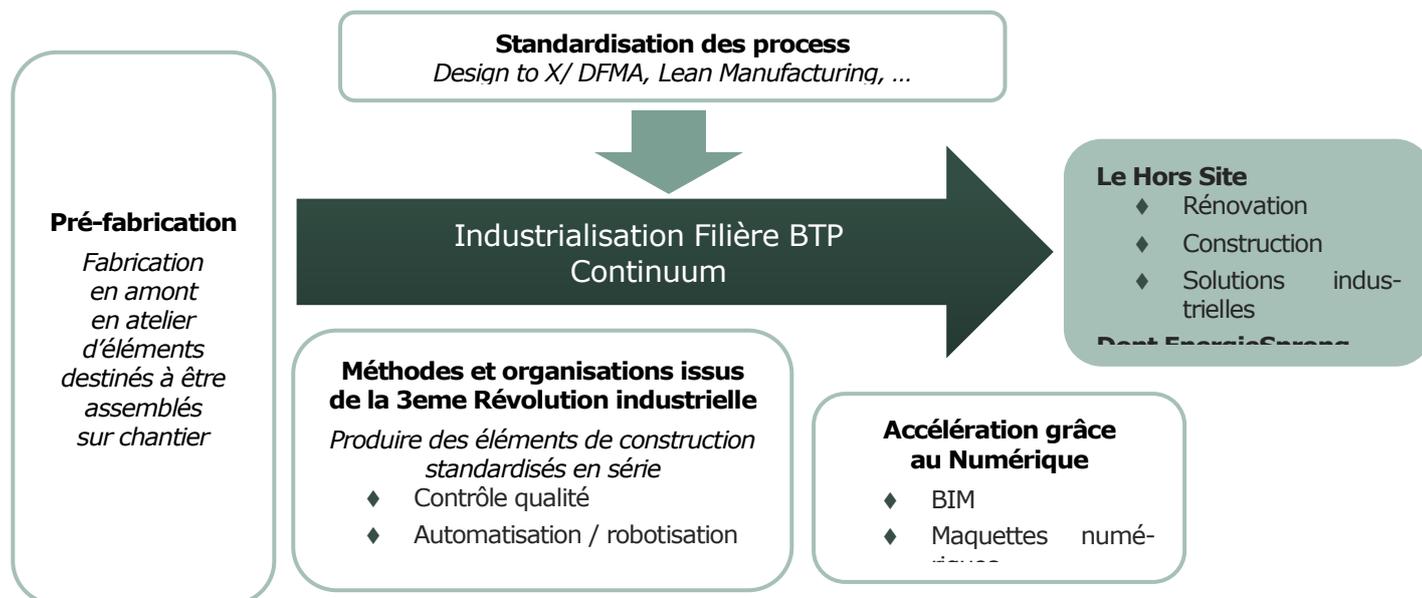
- ◆ Niveau de qualité industrielle
- ◆ Performance thermique garantie
- ◆ Rapidité de fabrication et de pose
- ◆ Maîtrise des coûts et des délais
- ◆ Respect de l'environnement (utilisation de matériaux vertueux sur le plan écologique)
- ◆ Réduction des phases chantiers, des nuisances, des aléas, des risques de non-qualité
- ◆ Personnalisation des façades, traitement architectural (...)

### Standardisation et personnalisation

		Process	
		Standard	Personnalisé
Image du produit	Standard	Consommation de masse Stylo Bic 	Artisanat Grande Echelle Baguette de pain 
	Personnalisé	Personnalisation de masse EnergieSprong 	Objet d'ArtMeuble d'ébénisterie 

On parle de "personnalisation de masse" concernant le process EnergieSprong

### Illustration du recours à des procédés industriels « hors site » dans le BTP



Modèles européens (Pays Bas, Royaume Uni) d'industrialisation très poussée :  
La France doit trouver son modèle

## Le procédé EnergieSprong : illustration d'une méthode de rénovation « hors site » qui se déploie en Hauts-de-France

Le procédé EnergieSprong constitue une réponse industrielle, économiquement viable, pour la massification de la rénovation énergétique des bâtiments.

On comprend aisément que l'isolation thermique par l'extérieur (ITE) est la solution optimale pour la rénovation énergétique (envisageable en site occupé, peu de nuisances, ponts thermiques et liaisons murs-planchers recouverts par l'enveloppe, grutage des éléments). De nombreux bâtiments ont une configuration adaptée à l'ITE, hormis les façades patrimoniales.

La démarche EnergieSprong va plus loin qu'une simple isolation thermique par l'extérieur. Née aux Pays-Bas pour répondre à l'enjeu de massification de la rénovation énergétique des logements anciens, cette démarche fait figure d'exception.

Si elle tend vers le même objectif que les certifications – des logements rénovés performants et sobres – la démarche EnergieSprong ne constitue pas un label, mais plutôt une approche globale, basée sur le cahier des charges suivant :

- ◆ rénovation à un niveau énergie zéro garanti sur 30 ans (tous usages énergétiques) ;
- ◆ travaux en site occupé en une semaine ;
- ◆ surcoût financé par la revente d'énergie renouvelable et la réduction des dépenses énergétiques ;
- ◆ attention forte portée à la satisfaction des occupants (esthétique, confort...).

GreenFlex, entreprise spécialisée dans la transition environnementale et sociétale des organisations a été retenue pour déployer à grande échelle la démarche EnergieSprong en France (appel à programme CEE lancé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire avec le soutien de l'ADEME et mise en œuvre du programme INVEEST).



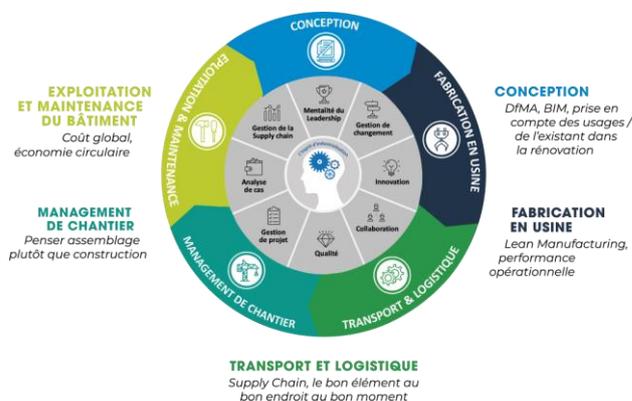
Le procédé EnergieSprong répond à de multiples enjeux :

- ◆ Financiers
- ◆ Accélération du rythme des rénovations
- ◆ Gains et meilleure maîtrise de la qualité

- ◆ Vers des bâtiments à E=0 (voire producteurs d'énergie)
- ◆ Garantie de performance à 25/30 ans

Or, un gisement de rénovations est disponible en région Hauts-de-France pour les approches EnergieSprong.

## Modélisation d'une « filière rénovations hors-site »



La rénovation par des procédés industriels ou "hors-site" impacte la filière de rénovation en apportant de **nouveaux process/ méthodes issus de l'industrie et du numérique au service de la rénovation énergétique des bâtiments.**

Une part plus importante est accordée à la phase de conception.

La pré-fabrication en atelier des éléments permet une certaine standardisation et donc d'accélérer le changement d'échelle : gains de productivité, qualité, délais, et baisse des coûts.

Des outils issus de la sphère industrielle permettent d'accélérer l'industrialisation des process et jouent un rôle de "catalyseurs" :

- ◆ Outils numériques : BIM, maquettes 3D, ...
- ◆ Design to X (X= logistique, approvisionnements, fabrication, ...)
- ◆ DFMA: Design to Manufacturing and Assembly
- ◆ Lean manufacturing, Lean management, ...

## Premiers impacts repérés du recours à l'industrialisation des procédés

Ces premiers constats sont issus des analyses bibliographiques.

### Impacts généraux

L'industrialisation des procédés de rénovation impacte toute la chaîne de valeur en faisant appel à une hybridation de compétences BTP/industrie, et ce à plusieurs niveaux :

#### **a) Macro : chaîne de valeur de la filière BTP**

Le remaniement de la chaîne de valeur dépendra des typologies de marché (taille, complexité, ...) et de la capacité des entreprises à s'organiser pour faire face à la demande. Il y a encore une part d'incertitude sur les

acteurs qui se positionneront sur ces marchés : des industriels ? des constructeurs ? des fournisseurs de matériaux ? des start-ups ?

L'intégration de nouvelles compétences va générer des mouvements qui pourront prendre diverses formes : *verticalisation, internalisation, massification, internationalisation, ...*

Des questions d'ordre juridiques se posent également quant à la garantie de performance énergétique, la responsabilité, sur des contrats longs de plusieurs dizaines d'années.

### b) Méso : sur le process de rénovation

Un poids plus important sera accordé à la phase de conception, cruciale pour décliner ensuite toute la mise en œuvre des opérations.

Si le procédé EnergieSprong est déployé dans plusieurs régions de France aujourd'hui, il existe divers process qui permettent d'obtenir des rénovations durables et performantes, mais ces aspects très techniques ne seront pas détaillés ici. En effet, ces procédés peuvent (ou non) nécessiter des acteurs et des compétences différentes.

EnergieSprong est abordé dans le présent rapport comme une modélisation de rénovations, incluant de la préfabrication, et une garantie de performance. C'est ce type de modèle qui sera étudié dans ses impacts RH, et pour lequel aujourd'hui un retour d'expérience est disponible, sur des chantiers relativement comparables et avec des acteurs qui peuvent témoigner.

### c) Micro : à l'échelle des entreprises

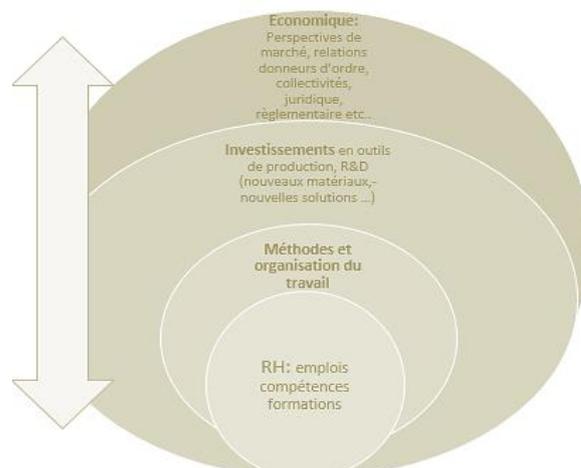
Pour les entreprises, la question des ressources humaines, des impacts métiers-compétences-formation constitue un enjeu parmi d'autres et qui dépendra fortement d'autres questions : *positionnement sur le marché, investissements en outils et méthodes de production, organisation du travail, (...)*.

Les entreprises qui voudront se positionner sur ces marchés émergents et en croissance devront trouver des alliances ou internaliser certaines compétences.

L'impact le plus important concerne sans doute les méthodes et les organisations de travail, car il s'agit d'incorporer des méthodes de l'industrie dans le BTP.

Ces changements auront sans doute un impact sur les métiers et les compétences à détenir. On évoque plus de polyvalence et moins de technicité pour les métiers de fabrication, d'assemblage, de pose. A l'inverse la conception occupera une part plus importante ainsi que des fonctions supports (Lean, BIM, DFMA, ...).

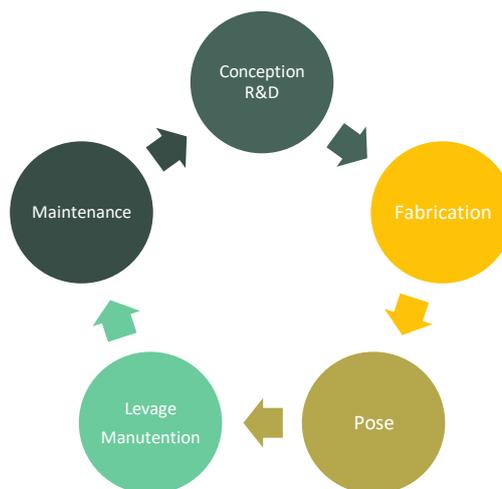
*Il s'agit plus d'un changement de culture que de technicité, une réorganisation des périmètres de compétences est très probable.*



### Impacts métiers

La logique traditionnelle par corps de métiers/ en silo va être modifiée pour évoluer vers des organisations plus souples et collaboratives.

**Toute la chaîne de valeur est impactée :**



**Des besoins sur des fonctions transverses seront à repérer :**

- ◆ Support de production : supply-chain logistique, approvisionnements, qualité, planification, gestion de production
- ◆ Méthodes et organisations : outils collaboratifs, information centralisée, BIM, maquette numérique, Lean, DFMA, ...
- ◆ Outils numériques dédiés

# **Etat des lieux des enjeux et besoins repérés par la généralisation des techniques de rénovation énergétique par des procédés industriels**

# Etat des lieux des enjeux et besoins repérés par la généralisation des techniques de rénovation énergétique par des procédés industriels

## Préambule

Si l'objectif premier de cette étude porte sur le volet RH et les impacts RH relatifs à l'émergence de ces nouveaux marchés, les acteurs lors des entretiens ont eu tendance à se focaliser sur des facteurs plus « amont » : *maturité du marché, réserves, investissements, visibilité sur la commande, (...)*.

Ce constat révèle une tendance de fond : les aspects RH apparaissent comme un sujet majeur mais pour lesquels les acteurs semblent un peu démunis à ce stade, **la question des impacts RH est peut-être un peu prématurée au moment de l'étude**. Sont repérés dans ce chapitre les freins et les leviers perçus dans un ordre plus général, car correspondant aux préoccupations des interlocuteurs rencontrés.

## Un marché porteur en Hauts de France

### Un marché en plein développement porté par la commande publique/les bailleurs

Le constat est unanime : le marché de la rénovation énergétique à l'échelle de l'hexagone est porteur et va fortement se développer ces prochaines années. Les majors préparent ce repositionnement depuis quelques années déjà du neuf vers la rénovation.

En région Hauts-de-France comme ailleurs, le marché clairement est porté par les bailleurs et la commande publique (collectivités, Etat).

En Hauts-de-France, le bailleur Vilogia est précurseur et suivi par de nombreux bailleurs, et les collectivités territoriales sont très dynamiques pour ce qui est des commandes. Les concours d'innovation EnergySprong ont facilité le lancement de ce type d'opérations. Les « précurseurs » ont pu acquérir une certaine notoriété, et par faire leur spécialisation sur ce type d'opération.

A noter que certaines entreprises ont tendance à se spécialiser sur les marchés publics, (ex : BE) qui nécessitent une approche spécifique liée au mode « appel d'offre ».

L'accès à la commande privée apparaît plus complexe pour le moment. Enfin, le marché des copropriétés est un enjeu mais il est très complexe et n'implique pas les mêmes acteurs. Il y a encore des questions juridiques et administratives à régler. Ce marché va se développer dans un avenir proche.

Les démarches type EnergySprong se développent aussi en Europe, certaines entreprises interrogées se positionnent sur les marchés voisins : *Italie, Suisse, ...* Les Pays-Bas ont devancé leurs voisins et la concurrence est très forte, comme en Angleterre.

A noter que le marché du logement social a une configuration différente suivant les pays. Par exemple, en Belgique, le marché est très atomisé, il n'y a pas de bailleurs et donc pas de marchés aussi importants en volume qu'en France.

### Plusieurs types de logements concernés

De nombreux logements seront potentiellement concernés, des solutions industrielles commencent à voir le jour dans le domaine de la rénovation énergétique par l'intérieur (cf <https://www.fourseasliving.com/blank-2>).

Pour le moment, dans les Hauts-de-France, certains types de logements concentrent les premières opérations :

#### ◆ **Maisons individuelles "en bande"**

Il s'agit de logements comportant une certaine réparabilité de format, un type habitat d'après-guerre, déjà construit avec des éléments préfabriqués (ex : dalles communes, formats standards, charpentes industrielles, ...).

#### ◆ **Bâtiments publics, scolaires, tertiaires**

Les opérations ont lieu sur des bâtiments scolaires, des centres administratifs, (...)

La démarche est différente sur du logement individuel et du collectif (reports de charge), les normes et réglementations ne sont pas les mêmes (ex : normes anti feu). **Certains acteurs se spécialisent sur certaines typologies de bâti** (ex : Rehaskeen de Vinci pour R+4 et plus). **Ce type de spécialisation va certainement organiser le marché dans les prochaines années.**

GreenFlex propose un outil en ligne permettant de cerner le volume des bâtiments « EnergieSprongables ».

<https://front.qlik.greenflex.com/sense/app/1e02b818-236b-4be8-939f-a40f1cae35e0/sheet/5dfac3cb-189e-49a4-9858-d39530e69a88/state/analysis>

Ainsi, uniquement sur le parc social des Hauts-de-France, sur un potentiel de 424 000 logements (avant 2015), 82% du parc doit être rénové, près de 100 000 logements peuvent permettre une approche E=0 et 140 000 une approche E<0.

**Le potentiel de marché est donc très conséquent.**

### Qu'est-ce que cela change concrètement ?

**On assiste à une révolution des modes de rénovation vers une standardisation** (conception des produits, des process pour atteindre une massification) et au passage du **"sur mesure" au "prêt à porter"**.

**Il ne s'agit plus de livrer un ouvrage mais un produit** dans une logique « produit » coconçu en amont.

**L'industrialisation des process** entraîne la mise au point d'un process le plus efficace possible, rendu reproductible. Ce process permet de proposer des produits, avec une marge de personnalisation (parallèle à faire avec l'automobile) ; des briques de solutions standardisées et personnalisables (ex : type de finitions).

**Il s'agit aussi d'industrialiser les produits** qui seront installés sur le bâti existant :

- ◆ Une enveloppe isolante, performante, plus ou moins pré-équipée, (ex : isolants biosourcés, fenêtres incorporées, flux ventilation, ...), à dimension variable (façades entières, panneaux, ...)
- ◆ Des éléments de chauffage-ventilation-climatisation (blocs énergie comprenant les pompes à chaleur, production eau chaude, onduleur, ...)
- ◆ Des éléments de récupération d'énergie (toitures équipées de panneaux photovoltaïques, ...)

**Le poids de la partie conception-modélisation est décisif.** Les différentes briques doivent être associées ensemble dès le départ (consulter et associer les industriels, réaliser les choix techniques et économiques, ...). La conception doit être pensée pour guider toute la chaîne de valeur (logistique, fournitures des produits, ...) jusqu'à l'exploitation maintenance (intégrer le monitoring du bâtiment). La conception permettra de faciliter les étapes de mise en œuvre, les travaux et la maintenance. Tout doit être conçu en amont.

**Des objectifs de résultats sont à prévoir en plus des objectifs de moyens : la performance énergétique est garantie à 30 ans.** Dans les réglementations classiques (type RT2020) on est dans une obligation de moyens, axés sur la mise en œuvre, le type de produit, mais peu engageante sur le résultat. Une garantie de performance est beaucoup plus contraignante et nécessite d'associer dès l'amont tous les contributeurs du projet.

**La filière est à digitaliser.** Les outils numériques, digitaux mais aussi l'intelligence artificielle permettront de prendre ce virage depuis la conception (SCAN 3D, modélisation informatique, ...), l'usage du BIM et des outils partagés pour la réalisation, le design thinking, jusqu'au monitoring des bâtiments (capteurs, données) pour une maintenance préventive et corrective.

**Toutes les étapes du projet sont à optimiser**, en utilisant des outils tels que le Lean.

### Quelles conséquences pour les acteurs de la chaîne de valeur ?

Il s'agit d'un changement de rythme et de culture plus qu'une révolution technique. Tous les acteurs de la chaîne de valeur sont concernés.

On parle « d'évangélisation générale », d'abord pour faire évoluer les mentalités (chasser les idées reçues sur le hors site). Sur toute la chaîne de valeur, les acteurs doivent évoluer pour incorporer du hors-site, du digital, mais aussi utiliser des bio-matériaux, s'approprier de nouveaux cadres de travail, que ce soit sur le low tech ou le high tech.

**Ce changement culturel doit aussi impacter les usagers :** la population doit être impliquée et accompagnée dans le changement (ex : gérer la question des pompes à chaleur visibles sur les toits, « discipliner » son usage du logement, ...)

**Beaucoup plus de synergies-collaborations** sont à prévoir entre tous les acteurs, en lien avec un process moins segmenté que celui du projet BTP classique (du silo au systémique). Cette révolution ne pourra se faire qu'avec l'utilisation du digital.

**Les processus à l'œuvre sont beaucoup circulaires** et non séquentiels ; ils nécessitent une **vision holistique**, et la prise en compte des interfaces et des interactions sur l'ensemble de la chaîne.

**Tous les acteurs impliqués dans le projet et dans la chaîne de valeur doivent progresser en même temps.** Il est donc important de créer des consortiums d'acteurs, ce qui est le rôle notamment des « facilitateurs », qui sont des acteurs déterminants.

### Des difficultés pour développer plus massivement ce type de solutions

#### La question du coût

Les opérations sont encore jugées trop chères. L'exemple des Pays-Bas est souvent avancé mais à nuancer par rapport notamment au type de matériaux utilisés à l'époque des premières opérations, au type de travaux aussi engagés (l'habitat social n'a pas tout à fait la même configuration qu'en France). « *On met du qualitatif à tout niveau dans les appels d'offre : opération globale forcément plus chère* ».

Le coût de l'engagement de performance à 30 ans nécessite de provisionner le risque pour celui qui le porte, et cela pèse beaucoup dans le bilan économique.

Le coût des fournitures est encore élevé. Les industriels qui fournissent les éléments doivent atteindre des quantités de production suffisantes pour rentabiliser leurs charges d'investissement. « *A ce jour nous n'y sommes pas encore* ».

Le coût est le motif principal de scepticisme. De nombreux acteurs pensent « *qu'on n'a pas les moyens financiers ni le temps de faire des opérations de si grande qualité, mais que le marché va s'orienter sur de l'ITE plus classique car le coût reste le facteur directeur* ».

### Des difficultés à travailler sur des opérations "globales", en mode Marché Global de Performance (MGP)

Ce sont des marchés très complexes à mettre en œuvre, qui nécessitent une coordination et l'évolution de tous les acteurs de la chaîne, un portage et le partage du risque, de la valeur ajoutée, ... : « *pas encore mature, plutôt en phase d'apprentissage aujourd'hui* ».

#### Il n'existe pas "une" solution unique

Ce type de solution « massifiée » ne se prête pas à tout type de logement. Quid du marché des particuliers, de l'habitat « diffus » ? Finalement les acteurs se posent la question du volume réel des opérations, malgré les esti-

mations menées par GreenFlex. Certains acteurs pointent que les solutions doivent prendre en compte des dimensions plus larges (urbanisme, ...), en lien avec la Smart City (réseau de chaleur, ...).

### « Le rythme escompté des rénovations sera difficile à tenir »

On assiste à une accélération du rythme (imposé par la réglementation, enjeux du prix de l'énergie, ...) des rénovations dans un contexte difficile : reprise post-Covid (carnets de commandes pleins) ; pénurie de main d'œuvre généralisée, « même les bailleurs n'ont pas assez de chargés d'opérations pour suivre le rythme ».

### Des doutes sur la garantie de performance à 30 ans

C'est un des points sur lesquels on relève le plus de scepticisme, dans un univers traditionnellement organisé autour de la notion de garantie décennale.

Un engagement sur le temps long (30 ans) soulève des questions juridiques, assurantielles, de responsabilité et de coût. Le provisionnement du risque augmente sensiblement le coût global des opérations.

De nombreux acteurs évoquent d'autres modèles relevant de l'économie de la fonctionnalité avec des contrats d'exploitations et de transfert de propriété sur certains éléments du bâtiment (ex. : le mainteneur aurait un contrat de maintenance avec transfert de propriété / gestion d'éléments du bâti)

### Des questions sur le bilan carbone des opérations : transition énergétique ou écologique ?

Le choix des solutions techniques apparaît très complexe sur le plan de l'équation bilan carbone : coût, durabilité, recyclabilité, cycle de vie, gestion des déchets, ...

L'analyse du cycle de vie n'est pas encore obligatoire sur la rénovation mais elle l'est sur le neuf. Le choix des solutions techniques ne fait pas toujours l'unanimité et les décisions prises dans les appels d'offres ne sont pas toujours comprises sur le plan écologique en tout cas.

### Un enjeu de partage et de répartition de la valeur ajoutée

Il existe un vrai enjeu autour de la répartition conception/fabrication, et la fixation des prix. De nombreux industriels qui pourraient se positionner sur ces marchés se posent la question du partage de la valeur ajoutée.

Certains ont des bureaux d'étude, qu'ils engagent sur des projets de construction bois notamment, et pour lesquels la fourniture uniquement de façades ou d'éléments d'enveloppe n'est pas aujourd'hui un enjeu de développement car ne créant pas assez de "valeur".

C'est d'autant plus vrai pour les entreprises de type charpentier, dont le carnet de commande en construction neuve est très chargé, et qui ne sont pas forcément intéressés par un positionnement "fournisseur".

### Qui porte la conception ?

Entre les industriels, les entreprises générales (EG), les bureaux d'étude (BE), la répartition du poids de la conception entre les acteurs est à géométrie variable dans les exemples recueillis en entretien. Il y a un enjeu autour de la conception, activité à forte valeur ajoutée.

## **Place des TPE/PME dans les business model de rénovation « massifiée »**

Quelle place pour les petites et moyennes entreprises dans les business model ? Pour le moment le marché n'est pas tout à fait stabilisé. L'entreprise générale est souvent une major et travailler en sous-traitance implique de nombreuses questions juridiques notamment. Les TPE PME sont vite étouffées par les procédures, les prix, (...). La garantie de performance est également plus difficile pour elles que pour une major.

## **Des leviers pour faciliter la mise en œuvre de ce type de solutions**

### Avoir de la visibilité sur la commande et la standardiser davantage

Une commande engagée sur des volumes peut permettre à un industriel de franchir le cap de l'investissement. Des tentatives ont été faites, dans ce sens, de groupement de la commande (ex : MASH en pays de Loire ou GIREO en Hauts-de-France) mais si les appels d'offre de plusieurs bailleurs ont été lancés en même temps, les achats ne sont pas mutualisés. Selon certains répondants, il faudrait idéalement créer des centrales d'achat. Les choses évoluent cependant. Vilogia s'engage sur un volume de commandes de 1 000 logements. De nombreux acteurs évoquent le seuil de 5 000 logements qui constituerait celui d'une possible « industrialisation ».

La maîtrise d'ouvrage doit également apprendre dans la conception de ses projets à piocher dans des briques de solutions, des standards industriels : choix et options, modes de passation de la commande, vraie révolution aussi dans la manière de concevoir les marchés et d'édi-ter sa commande.

### Des industriels en capacité de fournir des produits standardisés

Les enjeux sont multiples : baisser les coûts de production, imaginer des fournisseurs idéalement capables de fournir des variantes de matériaux, de finitions. Le coût sera le facteur différenciant, et l'offre peut jouer sur la demande.

Aujourd'hui il n'y a pas d'industriel en région qui puisse répondre. Au mieux il existe des ossaturiers, des assembleurs mais le modèle « fournisseur de solutions industrielles » n'est pas encore installé.

### Développer le digital dans les entreprises

Pour progresser de concert, les entreprises doivent être en capacité d'utiliser le BIM et toutes les solutions digitales qui permettront d'optimiser les projets – le BIM est sous utilisé aujourd'hui.

Le digital permet notamment de faciliter la mise en œuvre d'une communication « systémique », sur des projets de performance globale. Les entreprises, notamment les plus petites doivent s'équiper davantage.

### Développer la place des matériaux bio sourcés

Ils sont très vertueux sur le plan du bilan carbone (ex : Activ Paille, Wall-up chanvre) : approvisionnement local,

produits peu ou pas transformés pour lesquelles les filières amont existent en région (ex : paille sous utilisée aujourd'hui).

Le coût de l'énergie fait monter le prix des matériaux traditionnels, et mécaniquement les bio-sourcés deviennent « abordables », parce qu'ils nécessitent moins d'opération de transport et de transformation.

Par rapport à la garantie de performance à 30 ans, les matériaux bio-sourcés sont tout à fait intéressants (ex : paille 50 ans)

Se pose la question des normes (ex : normes anti-feu), des avis techniques (Atec, Atex) et du financement de ces avis, de la recherche R&D aussi autour de ces nouveaux matériaux (ex : polyols à base d'huile de colza comme isolant). Les Atec peuvent être contournés avec la notion de « permis de faire », « permis d'expérimenter », mais sans recevabilité possible de la part des assurances, et le coût des « homologations » peut être prohibitif pour une entreprise de taille modeste.

Cette filière est à soutenir, et à développer.

### Soutenir la filière bois

Ce matériau connaît une forte inflation et il y a un vrai enjeu sur la filière locale.

Des réflexions sont à mener sur l'utilisation d'essences de bois encore sous-exploités (châtaigner, hêtre,) et la capacité à travailler en mixant les essences pour optimiser la matière première.

Il existe des difficultés concernant l'approvisionnement, le coût, et les produits dérivés qui épuisent la ressource (ex : le pellet dont le prix a très fortement augmenté alors qu'à la base c'est une chute de bois).

### Financer la R&D

La mise au point de produits, de fournitures (enveloppes, systèmes énergie) nécessite beaucoup de recherche, ainsi qu'une homologation « assurantielle » de ces produits. L'innovation concerne aussi les process.

Certaines entreprises traditionnelles du bâtiment doivent intégrer dans leur business model le financement de l'innovation pour opérer une mutation, réorienter leurs effectifs, (...).

### Des systèmes de financement spécifiques à inventer pour ces opérations

Les investissements sont importants pour des garanties à 30 ans. Il s'agirait d'imaginer des solutions de « financement structuré » avec un système de loyer lissé dans le temps en fonction des gains de dépense énergétique atteint ou encore des solutions de type « concession » sur l'usage des bâtiments...

### Un cadre assurantiel et juridique à réinventer sur les marchés publics

Le code des marchés publics montre quelques limites par rapport à ce nouveau modèle de rénovation. Traditionnellement, le code des marchés publics implique une organisation très séquentielle, là où il faut trouver un mode d'organisation plus coordonné dès le départ, en amont du projet avec tous les acteurs qui seront impliqués. Par exemple, l'intégration de l'industriel doit se faire très en amont, ni trop tôt (risque d'imposer un prix), ni trop tard (challenger mais adapter la solution au projet aussi).

La notion de propriété intellectuelle entre aussi dans les débats, les groupements éphémères à géométrie variable suivant les projets soulèvent cette question, il faut sécuriser cet aspect selon certains répondants.

### Des leviers en faveur des TPE PME

D'une façon générale, on déplore souvent qu'il n'y a pas assez d'entreprises de taille intermédiaire en Hauts-de-France. C'est vrai concernant le tissu industriel à l'échelle du pays). L'idéal serait de s'appuyer sur une taille d'entreprise intermédiaire entre des majors parfois perçues comme manquant de flexibilité, et des acteurs trop petits et trop spécialisés pour ce type de marché, qui ne se regroupent pas encore suffisamment.

Le positionnement des petites entreprises dans ce type de marché est en questionnement : la position de sous-traitant d'une major est souvent critiqué (marges faibles, contraintes juridiques, ...). Beaucoup défendent la nécessité de se regrouper pour proposer ensemble une solution globale.

Des groupements seraient à mettre en œuvre, et à favoriser. Ils permettraient de partager, de mutualiser des compétences, (ex : juridiques), des RH, du matériel, des équipements (ex : s'inspirer du modèle des CUMA agricoles).

La question du financement de la R&D pour les TPE PME pose aussi question : mise au point de nouveaux produits, financement des Atec, Atec, nécessité de trésorerie pour faire face à des process coûteux et long. A ce sujet, les marchés publics en général nécessitent une organisation spécifique. Les TPE et PME qui répondent à des marchés publics en font rapidement une spécialisation car « c'est un marché un peu à part », qui mobilise des ressources dès la formulation de la réponse.

Pour répondre à ce type de marché, les entreprises doivent atteindre un seuil d'industrialisation plus poussé en lien avec une vraie stratégie de développement et de positionnement. Ainsi, les entreprises qui actuellement se développent migrent vers un modèle d'industrialisation, se dotent d'un responsable de production, de machines-outils plus automatisées. C'est un changement d'échelle qui impacte toutes les fonctions de l'entreprise.

**Focus RH :**  
**Impacts sur les besoins emplois, compétences repérées sur l'ensemble de la chaîne de valeur**

# Focus RH : Impacts sur les besoins emplois, compétences repérées sur l'ensemble de la chaîne de valeur

## Préambule

Le segment de marché étudié ici ne constitue pas à proprement parler une "filière". Contrairement à d'autres filières économiques, la cartographie de l'ensemble des métiers nécessaires au fonctionnement de ces marchés a nécessité une construction, sur la base des entretiens menés.

Si les acteurs sont unanimes sur le besoin de faire évoluer certains métiers, ils ne savent pas précisément sur quelles compétences. A ce jour, les entreprises "composent" avec les compétences en présence, trouvent des solutions, car il n'y a pas de filières de formation dédiée à ce type de marché qui allie des compétences BTP, industrie, digital et process.

Les entreprises font évoluer leurs effectifs en interne, par le tutorat, ou l'intégration de nouveaux salariés en alternance, qu'elles forment à leurs besoins.

**Un certain nombre de signaux a cependant pu être repéré, des faisceaux convergents, qui ouvrent les réflexions intéressantes sur le plan RH, mais qu'il conviendra d'affiner et de poursuivre par des investigations plus spécifiques.**

Greenflex propose un synoptique (cf schéma ci-dessous) de l'ensemble des compétences nécessaires à la mise en

œuvre de solutions de rénovation selon le procédé EnergieSprong. La cartographie détaillée des compétences suivant les phases d'un projet est proposée en annexe 3. Cette vision est intéressante en tant que "modèle-type" des compétences mises en œuvre dans un projet.

## La démarche "EnergieSprong" modifie les modes de collaboration entre les acteurs d'un projet.

Traditionnellement, les différentes phases d'un projet, de la définition du besoin par la maîtrise d'ouvrage jusqu'à la livraison de l'ouvrage, s'organisent de manière **indépendantes, successives et séquentielles** tout en garantissant avant tout la **mise en œuvre de moyens**.

Dans la démarche EnergieSprong, il y a une garantie de performance (ex : MGP), et donc **un objectif de résultat** qui dépend d'un engagement collectif de tous les acteurs agissant en synergie.

Ce changement nécessite de nouvelles compétences, mais aussi un repositionnement des divers acteurs dans leurs rôles et responsabilités.

La mobilisation en amont de tous les acteurs engagés dans le projet en mode collaboratif doit favoriser l'optimisation du projet dans toutes ses dimensions.



## Des modes de coopération variables entre les acteurs pour proposer une offre globale

Un groupement est constitué pour proposer une réponse globale aux marchés de rénovation adressés.



**Chaque acteur peut se positionner en mandataire du groupement, chacun étant spécialisé sur une des briques nécessaires à la bonne réalisation du projet.**

La mandature pour être "tournante" et prendre des configurations différentes suivant les projets.

### D'autres acteurs/fonctions dans les projets sont nécessaires.

#### ◆ Les "facilitateurs"

Les "facilitateurs" : cabinets de conseil, d'ingénierie, structures diverses, exercent un rôle dans la facilitation de la mise en place d'un écosystème, qu'ils agissent du côté de l'offre, de la demande ou pour un rapprochement des deux.

De nombreux bureaux d'études ou cabinet d'ingénierie se développent pour aider à la co-conception de solutions (ex : Pouget parmi les acteurs interrogés).

Des consortiums d'acteurs se développent, pour faciliter la mise en œuvre de synergies et d'innovations pour massifier la rénovation énergétique (ex : Maille Immo en Hauts-de-France).

#### ◆ La maîtrise d'œuvre

On distingue deux types de maîtrise d'œuvre (MOE) : la maîtrise d'œuvre "générale" et la maîtrise d'œuvre organisée par lots.

Les opérations de type EnergieSprong favorisent le recours à des MGP ou à des MOE avec garantie de performance. Face à un objectif de résultat, le fonctionnement en silo, par étapes successives et indépendantes ne fonctionne plus.

Dans le cas des rénovations énergétiques globales, il s'agit souvent de marchés de **conception-réalisation**.

La MOE n'est plus seulement "chef d'orchestre", mais plutôt **"designer et concepteur"**. De plus, la

composante thermique devient primordiale, et la dimension "économiste" se transforme du fait de la standardisation des produits et de la prise en compte des coûts d'exploitation, et de la nécessité de penser "cout global".

#### ◆ L'assistance à la maîtrise d'ouvrage

Son rôle est d'accompagner la définition du besoin, d'appuyer la MOA dans toutes les dimensions du projet (techniques, économiques, juridiques, assurantielles, ...).

Des bureaux d'études et d'ingénierie se spécialisent en la matière, notamment dans les marchés globaux de performance énergétique.

Sur le marché des copropriétés, cette fonction devrait se développer également.

#### ◆ Les bureaux de contrôle

Les bureaux de contrôle doivent évoluer aussi pour s'acculturer concernant ces nouvelles modalités de rénovation, s'approprier de nouveaux matériaux notamment, de nouveaux process qui sortent parfois de leurs habitudes de travail, tout comme les bureaux d'études.

**Tous les acteurs sont impactés par ce changement de culture et de paradigme de la rénovation énergétique.**

## Enjeux et impacts RH des démarches type EnergieSprong sur chaque brique de compétences-projets :

7 grands pôles ont été recensés, qui couvrent tout ou partie des briques de compétences nécessaires à la réalisation d'un projet et qui sont portés par des groupements d'acteurs à géométrie variable, dans le cadre des opérations menées.

Compétence Acteurs	1 Economique Juridique Montage de projets	2 Conception Adaptation	3 Industrielles Enveloppe, CVC, ...	4 Travaux Chantier	5 Transport Logistique	6 Exploit. Mainte- nance Garantie de perf.	7 Fonctions Trans- verses (process, digital, ...)
Architecte	•	•					Process
BE	•	•					Industriels
Industriels	•	•	•				Outils Numériques
EG	•	•		•	•	•	Digitaux
Mainteneur exploitant	•	•		•		•	Coord. De projets
Sous-traitants			•	•	•		BIM, lean,..

### Compétence économique, juridique, de montage des projets

#### Réaliser le diagnostic de patrimoine et organiser l'offre

En amont de la filière, cette étape permettra d'auditer le patrimoine existant, et d'étudier la faisabilité technique et financière des projets de rénovation. Des outils d'aide à la décision faciliteront cette tâche. A terme, il s'agira de pouvoir identifier certaines typologies de bâtiments sur lesquels certaines solutions seront à prioriser.

**La fonction de diagnostiqueur devrait se développer.** Les acteurs du marché ont tendance à s'orienter vers une spécialisation sur certains types de bâti/de solutions.

#### Grouper et "standardiser" la commande

La détection de parcs communs, mutualisables en matière de travaux entre les MOA permettra de grouper des commandes. Certains imaginent des **centrales d'achats spécialisées**.

La conception des opérations en amont devra aussi devenir plus standardisée. Il s'agira de « **piocher** » dans un **panel de solutions standards**.

#### Rapprocher l'offre et la demande

Des sociétés se spécialisent dans ce type de conseil, afin **d'accompagner la MOA** dans ses choix et la recherche d'une solution globale. Le marché des copropriétés par exemple pourra être particulièrement concerné à l'avenir.

### L'assistance à la maîtrise d'ouvrage se spécialise en rénovation

Ce sont souvent les cabinets d'ingénierie et les bureaux d'étude qui proposent ce service sur les marchés de rénovation : définir le besoin en fonction de l'existant, chiffrer le projet, monter et accompagner la réalisation. L'organisation en mode projet dès l'amont et le dialogue permanent tout au long nécessitera des compétences en gestion de projets multi-acteurs.

Le fonctionnement en silo ne s'adapte pas à ces nouveaux marchés. *MOA, architectes, bureaux d'études(BE), industriels, entreprises générales (EG), exploitants* doivent collaborer en permanence pour concevoir et optimiser le projet. **Les contraintes de chacun doivent se muer en opportunités dans un dialogue multipartite.**

### Une nouvelle approche des aspects économiques L'analyse globale des coûts doit être appréhendée.

La fourniture de produits standardisés par les industriels facilite pour partie cette analyse. Cependant, les coûts liés à l'installation-maintenance des systèmes énergétiques doivent être simulés dès l'amont. Cet exercice peut s'avérer complexe lorsque le concepteur et l'exploitant ne sont pas les mêmes acteurs (ex : promoteurs). En effet, les investissements et choix techniques amont, sont corrélés aux coûts de maintenance.

D'une façon générale tout est interrelié et doit être appréhendé conjointement pour optimiser y compris la simulation économique.

De nombreux paramètres sont ainsi à intégrer dans l'analyse globale du coût : classe initiale du bâtiment, typologie, seuils à atteindre pour d'éventuelles subventions, coûts d'installation/maintenance des éléments techniques, (...). **Le métier d'économiste de la construction devrait évoluer.**

### Des outils collaboratifs et digitaux au service de la gestion globale des projets

Les outils du **design thinking**, de **l'intelligence collective**, sont à utiliser pour faire fonctionner le groupe en mode projet. Le **BIM** devient indispensable sur

l'ensemble de la chaîne de valeur. Des outils de type **Plateforme de management numérique des projets** sont aussi très utiles pour piloter la complexité des opérations.

### Un commissionnement à prévoir pour chaque étape des projets

Dans une logique de garantie de résultat, la qualité est déterminante. **Le commissionnement** doit être présent à toutes les étapes du projet (conception, réalisation, maintenance) et devra être « designer » dès l'amont.

### Illustration de quelques conséquences juridiques

Le tableau ci-après dresse, sans être exhaustif, quelques implications juridiques des modèles de rénovation de type EnergieSprong.

Sujet	Constats	Enjeux nouveaux
<b>Modes de passation de marché</b>	Traditionnellement : MOA, lots, AO, réponses, entreprises attributaires, ...	Dialogue compétitif entre le donneur d'ordre et les entreprises : affiner le projet suivant les typologies de solutions proposées par les entreprises et maintien des échanges jusqu'à la négociation du contrat.
<b>Conception et réalisation menées conjointement</b>	Loi MOP 85 qui sépare la MOE de conception et la MOE de réalisation	Dans la rénovation hors-site doit être mené conjointement : marchés de conception-réalisation
<b>Engagement sur 30 ans</b>	Dans le bâtiment traditionnel, il n'y a pas de notion d'exploitation sur 30 ans sur les garanties décennales, et l'ouvrage livré.	Les concepteurs-réalisateur doivent rester en lien pendant toute la durée de la garantie de performance ; tous les aléas, tout doit être prévu dans la matrice « qui fait quoi » en cas de problème.
<b>Cotraitance ou sous-traitance</b>	Beaucoup de sous-traitance dans les marchés classiques BTP.	Co-traitance plus que sous-traitance qui n'a plus trop de sens ici, dans un engagement 30 ans et dans le cadre juridique
<b>Fournir un produit et non construire un ouvrage</b>	Pas du tout les mêmes incidences juridiques. Dans le BTP référence à la garantie décennale.	Produire sur un mode industriel avec un contrat de fournitures : références aux vices cachés en cas de manquement. La délivrance conforme doit être immédiate. Recours à des fournisseurs, déplacement et transport, jusqu'au recyclage, ...
<b>Obligation de résultat</b>	Traditionnellement plutôt dans une obligation de moyens (ex : RT2020)	Contrats de type « industriels » : la qualité est vérifiée en usine, le produit doit être irréprochable dès sa fabrication (sinon clauses « délivrance non conforme » « vices cachés »).
<b>Transfert immédiat de propriété</b>	Dans un ouvrage classique, la MOA devient propriétaire au fur et à mesure de l'avancée, puis il y a levée des réserves, livraison et basculement de propriété	Transfert de valeur, de risque, réalisés à chaque fourniture instantanément. Le transfert de propriété se fait à la signature du contrat (avant même que le produit ne soit sorti de l'usine) ; le chantier devient très accessoire.
<b>Délais de paiement fournisseur</b>	Dans un ouvrage classique, la valeur ajoutée est placée à la réception, quand on livre (CCAG travaux : à la livraison)	Prévoir des modalités de paiement différentes. 70% de la valeur ajoutée est réalisée avant la pose. La MOA doit prépayer, se déplacer chez le fournisseur pour contrôler les délais, la qualité, la conformité.
<b>Transport</b>	Peu de transport de fournitures sur un ouvrage classique ; plus de travaux réalisés sur site.	Transport à haute valeur ajoutée, conséquences juridiques et assurantielles
<b>Droit du travail</b>		Des salariés d'autres entreprises sont susceptibles d'intervenir en usine (ex : pose fenêtre) : sécurité, détachement, liens de subordination (peut générer des litiges relatifs aux prêts illicites de main d'œuvre, des revendications vis-à-vis de l'entreprise qui héberge, ...)
<b>Références distinctes dans le code civil</b>	BTP fait référence aux clauses de « louage ouvrage » : référence au travail humain, avec obligation de moyens	Dans le hors-site en général, « vente » d'un produit standardisé, travail « machine », produit « usiné » : obligation de conformité dès sa fabrication

## Illustration de quelques outils juridiques mobilisables

Le tableau ci-après fait état des outils juridiques adaptés aux modèles de rénovation de type EnergieSprong.

<b>Contrats type "Conception-Réalisation"</b>	Ces contrats posent le principe de Conception Réalisation Livraison de fournitures et assemblage (CORELIAS). La notion de "livraison assemblage" va se substituer aux « travaux sur site et livraison ». L'assemblage répond à un process industriel (DFMA) ; la mise en œuvre est pensée en amont (mode d'emploi, sans nuisance, qualité, sans déchets). Les « Travaux de construction » génèrent trop d'aléas et pas de réversibilité (construire à un côté définitif) alors que dans le modèle industrialisé la notion « d'assemblage » implique une réversibilité (démontable).
<b>MGP Marchés globaux de performance énergétique</b>	Les performances promises doivent être atteintes. Il y a un lien d'engagement contractuel sur la qualité. A défaut, des pénalités sont prévues voire le blocage du paiement. Il existe plusieurs niveaux de garantie d'atteinte de la qualité. Un système assurantiel spécifique est prévu : engagement solidaire si groupement, garanties légales, décennales, vices cachés, garanties bancaires, (...)
<b>Cahier des charges performantiel</b>	La MOA ne fixe pas de cahier des charges mais laisse le choix aux entreprises des techniques. C'est un résultat de performance qui est visé, pas les moyens mise en œuvre.
<b>Organisation en groupements solidaires</b>	Solidarité du groupement, de tous les acteurs. Tout doit être prévu en amont, avec des boucles de retro action. Usage de la méthode RACI Responsible Accountable Consulted Inform : « qui fait quoi » sur 30 ans, avec proposition de la matrice des rôles et responsabilités de chacun qui figure en annexe de la convention de groupement
<b>Contrats "industriels" et non plus des "contrats de travaux"</b>	Le contrat industriel fait référence à un produit « conforme ». Il y a donc obligation de résultat sur la conformité, la qualité. Les CCAG de travaux ne suffisent plus ; il faut piocher dans d'autres cadres (ex : CCAG fournitures transports, prestations intellectuelles, ...) et panacher ; ce qui complexifie les contrats.
<b>Clauses d'insertion</b>	des clauses d'insertion sociales géographiques sont prévues de plus en plus dans les contrats (ce qui n'est pas spécifiquement lié au hors-site). L'objectif est de dynamiser l'emploi local, avec des heures dédiées sur des clauses.
<b>Analyse du cycle de vie</b>	Elle existe déjà dans le neuf et va arriver dans la rénovation : réglementation relative à l'environnement et au cycle de vie des produits ; impact carbone des opérations et réduction des déchets.
<b>Certification (ISO)</b>	La certification des produits et des process va se généraliser ; d'autres pays que la France sont plus en avance (ex : UK). Un projet est en cours avec les acteurs de la construction industrialisée et modulaire (ACIM).
<b>Enjeux de propriété intellectuelle</b>	Suivant les projets, les acteurs occupent des places différentes et les groupements ne sont pas toujours avec les mêmes acteurs, pourtant l'accès aux données est ouvert le temps des projets et pose la question du respect de la propriété intellectuelle.

## Synthèse des principaux impacts RH sur cette brique de compétences

A noter que toutes les compétences nécessaires **ne feront pas nécessairement l'objet d'une intégration de fonction ad hoc dans les entreprises de la chaîne de valeur**. Par exemple, un éditeur de logiciel (cas de Arkanse system) peut procéder à une délégation de personnel « BIM Modeler » sur un projet. Aussi, des cabinets de conseil en ingénierie proposent des solutions, qui seront sollicitées **sous forme de prestations intellectuelles**.

Des besoins croissants sur :	Fonctions et compétences associées
<b>Diagnostique de patrimoine</b> : audit du parc immobilier ; faisabilité technique et financière des projets de rénovation	Profils spécialisés : diagnostiqueurs du bâtiment
<b>Assistance à la maîtrise d'ouvrage (AMOA) / bureaux d'études et cabinets d'ingénierie spécialisés</b> : définir le besoin, prévoir les coûts, assurer le montage de projet	Ingénieurs spécialisés AMOA sur les projets de rénovations énergétique. Ingénieurs Conseil
<b>Organisation en groupe projet dès l'amont</b> : dialogue permanent entre MOA, bureaux d'études, entreprises générales, industriels, architectes.	Responsables de projets rénovation énergétique (global/par lots ex : chauffage-ventilation-climatisation) avec une vision d'ensemble (technique, économique, interface du groupement) Vers un décloisonnement des corps d'état : vision globale, compréhension des interactions entre les lots Usage des outils de design thinking, d'intelligence collective
<b>Cadre assurantiel et juridique nouveau</b>	Compétences juridiques spécialisées
<b>Commissionnement dès l'amont</b>	Des responsables commissionnement à chaque étape du projet : conception, réalisation, maintenance
<b>Groupement de la demande</b>	Centrales d'achats, responsables de projets achats
<b>Coordination de l'offre et de la demande</b>	Cabinets de conseil spécialisés en ingénierie se spécialisent dans le rapprochement de l'offre et la demande
<b>Outils digitaux</b>	BIM, DATA sur le patrimoine existant, outils d'aide à la décision pour identifier/classer le parc immobilier-choix solutions techniques

## Compétence conception-adaptation

La conception est une phase déterminante pour l'ensemble des étapes qui suivront. La conception et la réalisation doivent être abordées conjointement. Si la conception est bien menée, elle facilitera la conduite de tout le projet, et réduira les marges d'erreurs et d'aléas. La conception ne se limite pas à la réalisation de calculs, de dimensionnements, mais doit prendre en compte également la phase d'exécution des chantiers : les méthodes. La conception revêt un poids croissant et permet la simplification des étapes « d'exécution ». **Un besoin accru d'ingénieurs et une forte tension sur ces métiers sont à prévoir.**

### Proposer des solutions optimales prenant en compte des facteurs multiples : gestion de projets complexes-multi acteurs

L'analyse de l'existant, les solutions adaptées sur le plan technique, financier, écologique, de la planification, des délais, sont à envisager. De multiples acteurs doivent se coordonner, et une bonne compréhension des enjeux globaux est nécessaire. Il y a un **besoin de chefs de projets spécialisés en rénovation ; et de chefs de projets par « lots »**, interfaces du groupement. Proposer des solutions conjointement implique de l'investissement, avant même de savoir si les acteurs seront retenus sur le projet, et donc financés pour cette phase.

### Modéliser la stratégie de rénovation en incluant la phase d'exploitation-maintenance

**La garantie de performance à 30 ans nécessite de modéliser la stratégie de rénovation** à l'aide notamment d'outils numériques et d'anticiper le volet exploitation-maintenance. Toutes les composantes sont impliquées : l'existant, l'enveloppe, les éléments de production/récupération d'énergie. Le scan 3D et la création de « jumeaux numériques », des logiciels spécialisés (thermodynamiques) facilitent cette étape, tout comme la réalisation de « pilotes » ou de prototypes parfois avant la massification d'une opération.

**La partie thermique/énergie/fluides prend une place prépondérante**, à la fois dans le dimensionnement des équipements, leur paramétrage et leurs conséquences sur le volet exploitation-maintenance.

### Intégrer des industriels, le "hors-site"

Ceux-ci participent à la **co-conception des projets dans le choix d'une solution industrielle** adaptée à l'existant, sur le plan technique mais aussi économique.

Des plans d'exécution à partir de la maquette 3D facilitent la mise en production rapide. L'optimisation des plannings, des solutions « plug-in » et donc la réduction des heures de chantier permet de baisser les coûts. A noter que le DFMA (design to manufacturing and assembly) n'est jamais cité dans les entretiens, mais très souvent dans la littérature ou dans les modèles proposés par GreenFlex.

Peu d'entreprises sont actuellement à un stade d'industrialisation poussée en Hauts-de-France. On observe plutôt de la « préfabrication ». Le fait d'intégrer des éléments préfabriqués/standardisés simplifie la partie chiffrage pour la conception (études de prix) ; par contre il

faut intégrer le volet chiffrage de la maintenance/exploitation.

### Standardiser l'ingénierie et réduire les coûts par la digitalisation

**L'automatisation et la digitalisation d'une partie de l'ingénierie** permettra de réduire les coûts et les délais sur le volet études. 80% des tâches seront similaires, et les efforts devront se concentrer sur les 20% de variabilité inter-projets. L'automatisation de certaines parties des tâches de bureaux d'études sera rendue possible grâce au digital, à l'intelligence artificielle (algorithmes).

La digitalisation concerne aussi la MOE globale, les processus de mise en œuvre, de coordination, le suivi des briques-projet, à l'image des plates formes numériques de gestion de projets.

### Décloisonner les métiers à plusieurs niveaux

**Corps d'état/ BTP** : une organisation en « macro lot » tend à gommer les frontières traditionnelles entre des corps d'états séparés. Chacun doit intégrer les interfaces entre lots/corps d'état.

**BTP/digitalisation des process** : gérer les processus métiers (les intégrer dans des work flow), automatiser une partie des études, ...

**BTP/Industrie** : mixer des compétences industrielles et bâtiment par une acculturation croisée. Le BTP doit apprendre à concevoir des « produits », « process » industrialisables, standardisables, répondant à des référentiels qualité. On évoque la nécessité aussi de certifier les produits et les process. A l'inverse, les industriels doivent intégrer les contraintes d'un bâtiment, comprendre ses spécificités.

### Intégrer des outils numériques et digitaux dans la phase de conception

Ils servent de nombreux usages, transforment les pratiques et impliquent de nouvelles compétences.

**Relevé de l'existant** : usage du scan 3D, pour adapter la solution industrielle aux spécificités et irrégularités de l'ouvrage. Le nuage de points « sédimentés » permet la mise en œuvre de plans d'exécution, de fabrication (Revit, Autodesk), et facilite aussi la pose (points de perçage, de fixation des éléments d'enveloppe). Des outils existent : station totale topographie, laser 3D, lasergrammétrie, photogrammétrie, drones. La capacité à transformer ce nuage de points en plans d'exécution et de fabrication nécessite encore des étapes de travail.

La maîtrise de ce volet scan 3D n'est pas totalement stabilisée au sein des acteurs la chaîne de valeur (industriel ? Entreprise générale ? bureau d'étude ? Architecte ? ...). Elle dépendra aussi du montage de projets.

**Modélisation de la stratégie de rénovation** : toutes les composantes du bâtiment sont numérisées (façades, toitures, ...) et conçues en mode amélioration continue. La modélisation s'appuie sur le digital (*logiciels, approche algorithmique, générative design, IA, ERP, ...*). L'idée est aussi de pouvoir gagner en efficacité/temps par la répétitivité des chantiers (grâce à la DATA) par projet et sur plusieurs projets.

**Pilotage des opérations via plateforme numérique de management de projet (PNMP) :** l'entreprise générale et/ou la MOE qui pilote l'opération dans sa globalité peut utiliser une plateforme numérique de gestion de projets, sur le plan coût, qualité, délais, sécurité, standardisation des process.

**Partage de la maquette BIM :** elle sert de support et d'échange entre tous les acteurs. Toutes les entreprises n'en sont pas au même stade d'utilisation de ces outils aujourd'hui. La généralisation n'est effective que dans les grandes entreprises du bâtiment.

**Process métiers :** l'idée est de modéliser la gestion des tâches, leur coordination, l'ordonnement, à partir d'outils numériques (éditeurs de logiciels). Cela requiert des compétences couplées métiers/digitales.

### Incorporer du bas carbone

Le bois tend à remplacer le béton. Plus généralement les matériaux bas carbone, les matériaux bio sourcés se développent. Des filières locales « terroir du bâtiment » vont se créer, et seront certainement différentes d'un territoire à l'autre, au plus local (réduire le transport).

**L'analyse du cycle de vie** va également impacter la conception, pour des projets plus vertueux sur le plan écologique et plus seulement énergétique.

### Développer la R&D et la veille technologique

Les acteurs de la conception ont tendance à travailler avec les fournisseurs et des solutions qu'ils connaissent et maîtrisent bien. **L'innovation est en forte croissance sur les matériaux, les systèmes énergétiques**, et une veille constante sera nécessaire, tant ils évoluent. Il conviendra de casser les habitudes de travail pour rester en veille et innover sur la conception.

Les entreprises répondant au marché doivent aussi être force de proposition. La MOA peut aussi adresser un cahier des charges performant, les choix sont laissés aux entreprises, avec un objectif de résultat, et de la marge de manœuvre sur les choix technologiques.

### Compétence industrielle

Massifier les rénovations passera par **l'industrialisation des produits et des process**. On constate que la filière est en phase de mutation à ce niveau, est en train de quitter un modèle qui s'apparente à de « l'assemblage », et voit l'émergence d'un nouveau modèle porté par des acteurs qui ont totalement automatisé voire robotisé leur process.

Plusieurs modèles coexistent encore aujourd'hui (process encore très manuel, semi automatisé, robotisé). Il n'y a pas, de ce fait, de consensus sur le besoin de main d'œuvre, encore très atomisé.

Le degré de « préfabrication » ou d'industrialisation des panneaux est variable suivant les solutions proposées.

:	Niveau de préfabrication.					
	1	2	3	4	5	6
Montants						
Contreventement						
Pare Pluie						
Pare vapeur						

Isolant						
Bardage						
Support d'enduit						
Menuiserie						

### Disposer des professionnels en région

**Des charpentiers, ossaturiers en région plutôt positionnés sur la construction neuve.** Beaucoup d'acteurs du bois (dans le panel interrogé) sont positionnés sur la construction neuve. Ils sont capables de fournir des solutions 3D ou 2D. La construction bois se développe beaucoup. Les métiers sont très tendus et le positionnement de ces acteurs sur la rénovation dépendra du modèle économique retenu. Ils pourront simplement fournir des éléments préfabriqués (en sous-traitance d'une major par exemple) ou se positionner dès l'amont, en conception-fabrication d'éléments plus complexes.

**Des industriels spécialisés, implantés en région ou à proximité (Belgique).** Actuellement, plusieurs acteurs industriels se positionnent sur les marchés de rénovation avec un degré variable d'industrialisation (pré-fabrication, assemblage, plus ou moins automatisé). A terme, un ou deux industriels par région seront en mesure de fournir les solutions pour un marché local, car le transport ne pourra excéder une demi-journée pour des questions de coûts.

### Maîtriser le volet conception

C'est un enjeu pour l'industriel, car la conception est une activité à haute valeur ajoutée. Beaucoup d'acteurs font de la construction et de la rénovation, ils ont donc une cellule conception. Selon eux, maîtriser la conception (depuis le SCAN 3D) permet de concevoir des produits plus adaptés à leur solution et au bâtiment dès l'amont, de maîtriser cet élément clef de la chaîne de valeur. A défaut, ces acteurs se positionnent en sous-traitance, pour fournir des éléments de façade.

### Avoir du volume

Le volume et la visibilité sur le plan de charge permettront d'investir dans un outil de production industrialisé et de faire baisser les coûts de production. A titre indicatif 1000 logements à rénover pour un bailleur représente 2 à 3 mois de production pour une usine hors-site. Les acteurs évoquent le chiffre de 5000 logements en commande pour entrer véritablement dans un process industrialisé.

### Automatiser l'outil de production

Aujourd'hui, le degré d'industrialisation est variable. Idéalement, la production doit être pilotée par le numérique (machines à commande numérique, découpes laser, ...), depuis la maquette 3D initiale.

### Fournir des produits "briques de solutions intégrées"

Qu'il s'agisse de l'enveloppe ou des modules énergie, ils doivent être conçus en mode « plug-in », faciles à poser, à raccorder à l'existant, avec le moins de rattrapage possible. Les produits doivent être légers, pour éviter de devoir recréer des fondations, et idéalement démontables. Beaucoup de solutions coexistent aujourd'hui dans ce que l'on a pu observer.

### Intégrer des produits "bas carbone"

On tend vers une diminution de l'empreinte carbone à tous les niveaux. Les produits doivent intégrer du multi-matériaux, rester ouverts à de nouvelles solutions (bio source), et prendre en compte l'analyse du cycle de vie (recyclabilité, réemploi, durée de vie, ...).

### Intégrer des méthodes et process de fabrication industrielle

Le lean, le BIM, le contrôle qualité, l'amélioration continue doivent être intégrés chez les industriels pour optimiser le tryptique coûts, qualité, délais. La certification des process et des produits est un enjeu également.

### Utiliser le digital au niveau des équipes de conception

L'industriel doit être relié au BIM. Le scan 3D initial du bâtiment doit permettre de fournir des plans de fabrication précis, permettant une mise en production rapide. La partie conception est « partagée » avec le bureau d'études. Pour le moment plusieurs modèles coexistent.

### Se doter d'une supply chain

Les achats, l'approvisionnement, les flux logistiques jusqu'à la livraison doivent être optimisés.

### Développer la R&D sur les produits et les process

La recherche de valeur ajoutée passe aussi par la R&D. Certains acteurs cherchent à breveter leurs produits, les certifier. Il faut aussi répondre aux Atec, Atex, pour se conformer au cadre réglementaire et assurantiel du BTP.

### Créer des consortiums d'acteurs pour penser des solutions globales

Concernant le module énergie, on voit apparaître des sociétés qui ont regroupé en interne diverses compétences (process et méthodes industrielles, experts en conception, en production d'énergie, gestion des données, commercialisation), pour fournir un produit en intégrant la conception, la fabrication et la maintenance.

#### **Créer un consortium de compétences : exemple d'une entreprise des Pays de la Loire**

Cette entreprise est spécialisée dans la conception-fabrication-maintenance des « modules énergie » ou « pods » intégrés aux bâtiments existant dans une démarche type EnergieSprong. Elle s'est dotée de plusieurs spécialistes : *ingénieur process de fabrication, méthodes industrialisation et maintenance ; un expert en industrialisation conception chauffage-ventilation-climatisation ; un manager de projets industriels spécialisé en développement de produits/production en série ; un expert en PAC, monitoring des systèmes, gestion des DATA ; un informaticien-développeur et une force commerciale.*

Grâce au lean et au design thinking, ils innent pour trouver des solutions « plug in », de la conception jusqu'à la maintenance et même le retrofit de leurs produits. Ils s'inspirent des fabricants de camping-car, de la filière des chantiers navals aussi, pour trouver des solutions compactes et fiables.

### Compétence travaux et chantier

Suivant le type de marché, en conception-réalisation ou en lots séparés, l'organisation ne sera pas la même. On retrouve la nécessité d'optimiser le tryptique *coût, qualité, délais* dans le process de rénovation en phase « exécution ».

Idéalement, la solution doit permettre de :

- ◆ Réduire le temps de pose, l'empreinte au sol, les nuisances de chantier
- ◆ Permettre une pose sans aléas ni rattrapage, respecter les plannings
- ◆ Garantir la continuité d'isolation de l'enveloppe
- ◆ Des solutions « plug-in » : faciliter le travail des poseurs

Plus la conception sera aboutie, plus le travail des poseurs sera simplifié, sans nécessité de compétences techniques particulières.

### Plusieurs solutions coexistent

Suivant le type de logement (individuel, collectif, R+x, ...), la solution proposée, le dimensionnement des produits ne sera pas le même et nécessitera des engins de levage différents (solutions manportées, nacelles, grues, ...). Aussi, les solutions sont plus ou moins intégrées en usine (menuiserie, vêture, finition, ...) ou réalisées sur chantier. Tout cela impacte le besoin RH.

Un projet R&D en Pays de la Loire mise sur un concept de robotisation de la pose des éléments sur façade. (<https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/4565-robotics.html>). La robotisation peut donc remplacer le travail humain, jusque dans la pose.

### Plus de poids sur la conception, les méthodes et process

En théorie, tout doit être conçu en amont des travaux. Le BIM, la digitalisation de la conception doivent prévoir et intégrer le volet pose, jusqu'aux points de perçage, de fixation. Le LEAN est un atout qui apparaît indispensable pour opérer la nécessaire mutation dans la conduite des chantiers. Pour cela les entreprises doivent modifier leurs méthodes, investir dans de nouveaux process qui vont impacter le travail des compagnons, industrialiser les gestes professionnels.

### Phase de préparation plus longue (MOE) pour la supervision des chantiers

Sur un chantier de rénovation globale, la préparation (validation des matériaux, plans, carnets de détail) prend plus de temps, car tout doit être prévu en amont. Il n'y a pas de rattrapage envisagé sur chantier, ou très peu. Le temps de pose doit être réduit au maximum ainsi que les « aléas ». Tous les flux logistiques doivent permettre une livraison en « juste à temps », et un temps de pose paramétré.

### Des chantiers en site occupé

Les plannings sont serrés. Il faut gérer la partie locataire et les amplitudes horaires peuvent être importantes.

### Des travaux d'intérieur, de remise aux normes qu'il faut intégrer dans l'ordonnancement

Dans le logement surtout, les travaux d'isolation impliquent aussi d'autres travaux, de mise au norme (ex : désamiantage), mais aussi des travaux d'intérieur (interface avec les éléments incorporés), ce qui complexifie les chantiers. Par exemple, les normes anti feu sur les bâtiments élevés sont très importantes à considérer, en intégrant l'existant et le type d'enveloppe qui sera posée.

### **Enjeux sur la gestion des ponts thermiques, la performance globale de l'opération**

Quelle que soit la performance du volet conception, si la pose ne respecte pas la gestion des ponts thermiques (mais aussi la ventilation, les transferts d'humidités, ...) la performance sera diminuée.

Toutes les interfaces doivent être optimisées au moment de la pose (ex : joints Comproband entre les éléments de façade, reboucher une fissure avant de peindre, veiller à une bonne circulation de l'air pour éviter les moisissures...). Une sensibilisation des compagnons est absolument nécessaire dans cette phase.

### **De grandes disparités entre les grandes et les petites entreprises**

Une grande entreprise aura plus de facilité à intégrer des fonctions dans sa chaîne de valeur (BIM, Lean, ...). Les outils numériques sont plus généralisés que dans les TPE PME qui n'ont pas les moyens de développer de tels outils en propre.

### **Prévoir du commissionnement en phase d'exécution**

La notion de commissionnement, de contrôle qualité à toutes les étapes doit être intégrée. Les compagnons n'ont pas encore les réflexes d'auto contrôle, de degré de qualité attendu, et ces éléments doivent pourtant se diffuser dans toute la chaîne de valeur.

### **Plus de polyvalence entre les corps d'état**

L'organisation en corps d'état séparés a moins de sens sur ce type de projet, d'une part parce que l'on vise une performance globale (il y a une forte interdépendance des interventions entre elles), d'autre part parce que les produits sont conçus pour être moins complexes à poser, enfin pour des questions de coûts/délais. Multiplier les interventions de "spécialistes" n'a pas de sens sur ce type de modèles.

Il y aura des degrés de polyvalence à trouver chez les compagnons poseurs, qu'il s'agisse des éléments d'enveloppe ou d'éléments techniques (mise en service, paramétrage).

### **L'industriel participe à l'implantation de ces produits**

Qu'il s'agisse de façades ou de Pods, des équipements chauffage-ventilation-climatisation, le fabricant très souvent forme à la pose, et/ou se déplace sur site pour les spécificités de ces produits. Il accompagne les chantiers.

### **Coordination et suivi qualité : "passage de relais"**

Ce sont parfois des acteurs différents qui gèrent la pose des équipements techniques, la mise en service et la maintenance. Certains acteurs insistent sur la nécessité

d'avoir plus de dialogue entre le fabricant d'équipements, l'installateur et le mainteneur pour comprendre les choix effectués et les incidences sur le volet paramétrage/maintenance digitalisée.

### **Enjeu de reconversion des salariés**

La réorientation du marché du neuf vers la rénovation, l'incorporation de produits industrialisés, la transition de matériaux classiques vers le bois, le multimatériau, le « bas carbone », va nécessiter pour beaucoup d'entreprise de réorienter leur main d'œuvre. Cela soulève des questions de formation interne, mais aussi de classifications car les métiers s'en trouvent très transformés.

### **Compétence Transport-logistique**

Il n'a pas été possible d'interviewer d'entreprises spécialisées dans ce segment, mais en termes de compétence il n'y a pas révolution. Dans la majorité des cas, le transport est externalisé, les engins de levage loués (suivant la fréquence des besoins). Néanmoins, quelques facteurs d'impact ont été repérés.

Les solutions doivent permettre de réduire les coûts et les risques liés au transport. Une distance équivalente à une demi-journée de transport maximum est souvent évoquée (250 à 500 km).

Lors du transport, des pans de façades d'environ 8\*3 permettent d'éviter les convois exceptionnels, ce paramètre est donc à prendre en compte dans la dimension de la solution.

Lors de la pose des *grues à flèches télescopiques, bras télescopiques, plateforme élévatrice, (...)*, viennent équiper le chantier.

Il y a besoin d'habilitations et de CACES spécifiques, suivant les engins et conformément à la réglementation.

### **L'importance de la gestion des flux logistiques**

En amont, en production jusqu'à l'approvisionnement des chantiers, l'optimisation des flux logistiques est une fonction à la fois stratégique et en développement. Tout doit être livré à temps, en quantité, dès la phase de conception pour éviter toute rupture, ou tout stockage inutile.

### **Compétence Exploitation Maintenance**

L'enjeu n'est plus seulement d'assurer le pilotage et l'entretien, mais bien d'assurer la bonne tenue des engagements de consommation énergétique, et ce sur plusieurs dizaines d'années. L'enjeu repose sur la garantie de performance.

Il s'agit donc de pouvoir :

- ◆ Incorporer cette dimension dès l'amont (cf. phase conception)
- ◆ Réaliser un monitoring du bâtiment
- ◆ Piloter la performance, les DATA relatives à la gestion de l'énergie
- ◆ Réaliser de la maintenance préventive/curative pour garantir la performance mais aussi allonger la durée de vie des équipements/éléments.

La pose et la maintenance sont interreliées, parfois portées par la même entreprise, ou des entreprises différentes mais qui doivent se coordonner.

### La pose et la maintenance se digitalisent

La gestion technique des bâtiment (GTB) permet de superviser et contrôler le chauffage-ventilation-climatisation (CVC). Au moment de l'installation, des capteurs sont installés, paramétrés et coordonnés entre eux pour assurer un système fiable, une gestion technique centralisée et pilotable à distance.

### Moins de compétences techniques sur chantier

Les « blocs énergie » intégrés dans des petits blocs techniques rassemblent les éléments techniques (onduleur, PAC, production eau chaude...) qui sont conçus pour être posés facilement, par raccordement. Des habilitations spécifiques sont nécessaires pour la mise en service sur certains appareils (ex : PAC).

### Moins de maintenance sur site

Le digital permet de réduire les interventions sur site au maximum. Par ailleurs, certaines entreprises proposent des contrats de maintenance avec remplacement des éléments défectueux et réparation en atelier, ce qui change la typologie des interventions de maintenance sur site.

### Enjeu sur le management de la donnée

L'enjeu sur la donnée est colossal. Le bâtiment totalement équipé de capteurs va générer énormément de bases de données, qu'il faudra ensuite analyser, surveiller, à l'aide de compétences d'ingénierie autour de la DATA, mêlées à des compétences techniques en gestion de l'énergie.

### Allonger la durée de vie des éléments

Qu'il s'agisse d'éléments techniques, de fermetures (portes, fenêtres, serrurerie), l'enjeu par rapport à la transition écologique, au cycle de vie, sera de pouvoir réparer. Il y a là sans doute des métiers à (ré)inventer, pour maintenir les équipements et garantir l'isolation d'une part, et éviter de remplacer des éléments qui à moindre coût pourraient être réparés. Là aussi le digital permettra d'analyser les courbes d'usure, de prévoir les remplacements, de capitaliser le patrimoine existant et de savoir quand intervenir.

## Fonctions transversales

### Compétences relatives au digital

Le recours à la digitalisation concerne toute la chaîne de valeur. L'application du digital dans le BTP apparaît aux yeux de nombreux répondants sous exploitée aujourd'hui. Il faudrait créer des filières de « construc-tech » (digital au service du BTP) ; seules les grandes entreprises peuvent innover, investir dans le développement de start-up. Des financements sont certainement à trouver pour soutenir les TPE PME.

*Le digital se retrouve sur toute la chaîne de valeur :*

**Conception** : automatiser une partie des études grâce à l'IA, les algorithmes, le générative design ; optimiser le séquençage des tâches (work-flow), scan 3D et

transformation en plans de fabrication, jumeaux numérique ; utilisation du BIM sur toute la chaîne de valeur.

**Industriels** : BIM, lean, automatisation de la fabrication, traçabilité de tous les éléments (fournitures équipées d'un code barre, traçabilité), automatisation de la qualité (caméras) ....

**Travaux** : Lean, planification, industrialiser les process, optimiser gestes professionnels. Des besoins de logisticiens pour approvisionner en juste à temps, digitaliser les flux sont identifiés.

**Maintenance** : digitaliser la maintenance, monitoring des bâtiments, maintenance à distance ; équiper les bâtiments et ses composantes, gérer les données, les exploiter. Dans la gestion des DATA un lien est à établir entre le numérique et les techniques de gestion de l'énergie.

Les compétences digitales peuvent être portées par des sociétés informatiques, spécialisées dans les applicatifs bâtiment. Seules les grandes entreprises développent en interne ce type de fonction.

### Compétences liées au bas carbone, à l'écologie, à l'environnement

**Low tech** : matériaux bio sourcés, spécialistes bas carbone: veille sur les produits, R&D produits, spécialistes pour analyser l'empreinte carbone des matériaux, des opérations dans leur globalité

**Empreinte écologique des travaux** : bilans carbonés, analyse du cycle de vie, ... (ex : écologue) ; recyclabilité des produits (diagnostiqueur réemploi, démantelateur, ...), analyses environnementales (écologie).

**Conception de projets à l'échelle d'une ville, d'un quartier** : gestion de l'énergie, voir plus loin qu'une opération et élargir à la « smart city », mutualiser les systèmes de production-restitution de l'énergie, décloisonner urbanisme/ bâtiments / travaux.

A titre d'illustration, l'école d'ingénieur JUNIA dispose d'un démonstrateur ville de demain et transition énergétique. <https://www.junia.com/fr/junia/nos-demonstrateurs/ville-transition/>

**Vers une économie de la fonctionnalité** : coûts de propriété/ coûts d'exploitation, questions à se poser sur des garanties de performance à long terme.

### Autres fonctions supports

**Le commissionnement** : le suivi de la qualité à toutes les étapes du process est déterminant pour le respect de la garantie de performance énergétique. Le commissionnement se retrouve à toutes les étapes du projet : conception, travaux, maintenance et exploitation.

Parmi les métiers émergents, « responsable commissionnement » est souvent cité. Il s'agit d'un référent qualité sur l'ensemble de l'opération jusqu'à l'exploitation (FDMS : fiabilité, maintenabilité, disponibilité et sécurité). Il assure la qualité tout au long du projet, les démarches de contrôle, de suivi, les réglages, anticipe les écarts de performance entre le réel et le théorique (ex : profil thermicien, énergéticien expérimenté).

**La gestion locative** : elle intervient en transversalité avant, pendant après travaux. Elle a trait à l'organisation des réunions publiques, au lien avec les locataires

pendant durée travaux, à la logistique, aux réunions chantiers, au déploiement de la pédagogie sur les modes d'utilisation des logements, ...

**Les coachs Energie locataires** : sur site, ils rencontrent les locataires pour discuter de leurs consommations, de leur usage du bâtiment. Ils doivent faire de la pédagogie (peut être couplée avec des petites interventions techniques). Ce sont des médiateurs, avec un vernis technique de compréhension des données. Il s'agit de gérer la maîtrise d'usage ; des modèles sont à développer, y compris sur le plan économique. Les

baillleurs ont souvent leur propre régie de maintenance ; à voir comment toutes ces compétences s'articulent.

### **Impacts des démarches type EnergieS-prong sur les métiers**

L'ensemble des facteurs d'impacts sur les compétences et les métiers potentiellement concernés par ces changements sont détaillés à la suite, par briques projet :

- ◆ Conception
- ◆ Réalisation (en usine et sur chantier)
- ◆ Maintenance

## Volet conception

### a) Une conception « multi-acteur » en mode « Macro-lot »

Avec la MOA, **les architectes, les bureaux d'étude, les énergéticiens-mainteneurs, les industriels** doivent concevoir ensemble une solution optimale prenant en compte l'existant et toutes les dimensions du projet de rénovation, jusque dans la phase exploitation-maintenance, en mode collaboratif et dans une démarche d'amélioration continue.

Acteurs	Segments	Impacts activités et RH	Exemples de métiers concernés
<b>Architecte</b>	Conception du projet	L'architecte doit travailler avec de nouveaux interlocuteurs : les industriels, et inclure des solutions plus « standardisées », « hors site ». La rénovation d'un bâtiment est souvent l'occasion de repenser l'usage et l'adaptation de celui-ci aux contraintes actuelles. Des extensions, des modifications structurelles sont parfois incorporées dans les projets de rénovation énergétique. L'architecte conçoit le projet dans des dimensions plus larges : sociétales et écologiques.	Architecte, collaborateur d'architecte
<b>Bureaux d'études BTP</b>	Diagnostic amont de l'existant	Effectuer le relevé numérique de l'existant pour adapter la solution industrielle (SCAN 3D)	Géomètre topographe + compétences numériques à développer (cf. digital)
		Audit/pré diagnostic énergétique du bâtiment existant en développement	Ingénieur efficacité énergétique Technicien supérieur énergies du bâtiment, bâtiment durable
	Etudes économiques	L'introduction de produits standardisés et industrialisés facilite le chiffrage dans lequel il faut intégrer les coûts d'exploitation maintenance ; penser une opération en « cout global ».	Ingénieur étude de prix Economiste de la construction
	Etudes thermiques	Ces études prennent de plus en plus d'importance sur ce type de projet et nécessitent des calculs et des simulations prenant en compte la phase d'exploitation du bâtiment (modélisations complexes à l'aide de logiciels spécifiques)	Ingénieur thermiciens, ingénieurs en efficacité énergétique Technicien bureau d'études énergétique
	Calculs de structure	Des structures additionnelles peuvent venir renforcer la solidité de l'ouvrage pour permettre de supporter le poids de la nouvelles enveloppe (ex : création de micro pieux, ...) ; des calculs de structure sont parfois nécessaires pour renforcer l'existant	Ingénieur structure, ingénieur stabilité
	Etudes liées aux structures additionnelles	Rapporter en façade de nouveaux éléments (nouvelle enveloppe) implique des études poussées en matière de sécurité, respect des réglementations (ex : normes anti feu, acoustique ; ...)	Ingénieur d'étude BTP Techniciens bureau d'études BTP
	Volet technique et économique	Le métier de chargé d'affaire en rénovation énergétique se développe, incluant de multiples dimensions relatives aux projets (choix techniques, coûts globaux dont coûts de maintenance) et des compétences spécifiques associées	Chargé d'affaire rénovation énergétique
<b>Industriels</b>	Intégrer l'industriel dès la phase de conception : <b>enveloppe</b>	L'enveloppe qui viendra recouvrir le bâtiment existant doit être conçue en amont avec le bureau d'études, l'architecte, la MOA. La solution doit être adaptée à l'existant, facilement industrialisable, et s'adapter en mode « plug in ». Les façades sont plus ou moins complexes (intègrent ou non la menuiserie, l'isolant, le bardage, ...) et souvent multimatériaux. Le recours croissant aux solutions bois est à privilégier.  Certains industriels souhaitent conserver/intégrer la partie SCAN 3D/ conception de la maquette numérique pour faciliter la mise en œuvre de leurs plans de fabrication en maîtrisant cette phase. Certains ont des équipes dédiées pour la réalisation du SCAN 3D, la modélisation du bâtiment.	Ingénieur conception industrielle, Ingénieur conception bois, ingénieur matériaux  Ingénieur structure Technicien bureau d'études conception bois, techniciens bureau d'études conception industrielle, dessinateur projeteur, (...)

Acteurs	Segments	Impacts activités et RH	Exemples de métiers concernés
<b>Energéticien</b>	Intégrer l'énergéticien dès la phase de conception : <b>équipements CVC, production d'énergie</b> , exploitation-maintenance	<p>Concevoir des systèmes de production/récupération d'énergie adaptés au bâtiment, en intégrant le volet exploitation-maintenance des systèmes. Les volets conception-exploitation-maintenance doivent être pensés conjointement car ils sont interdépendants. Le choix des systèmes aura une incidence sur les coûts d'exploitation maintenance et la performance dans le temps des équipements.</p> <p>Le développement des énergies renouvelables implique de concevoir les systèmes en prenant en compte ces innovations.</p> <p>Certaines solutions « bloc énergie » ou « pods » intègrent diverses fonctions (PAC, production d'eau chaude, onduleur, ...) qui n'ont plus qu'à être raccordées à l'existant. Comme pour les façades, certains industriels proposent des produits totalement préfabriqués en amont.</p>	<p>Ingénieur énergie du bâtiment, ingénieur conception des systèmes énergétiques, technicien BE énergie, fluides, élec., Ingénieur conception produits industriels, ingénieur R&amp;D, innovation techniciens BE Ingénieurs génie thermique, génie industriel, fluides, ingénieurs R&amp;D, ingénieurs acousticiens, ... Techniciens en conception industrielle, dessinateurs industriels, techniciens de laboratoire, prototypeurs, ...</p>
<b>Mainteneur</b>		<p>Le volet maintenance doit être anticipé dès le départ, du fait de la garantie de performance, à l'aide de simulations numériques.</p> <p>Les systèmes de monitoring de l'énergie, (plans de mesure, capteurs, management de l'énergie et de la donnée) doivent être intégrés à la conception.</p>	<p>Ingénieurs thermiciens, ingénieur conception des systèmes énergétiques (énergies renouvelables + digital) Techniciens bureaux d'études énergie du bâtiment, GTB, ...</p>
<b>Entreprise Générale</b>	Conception du volet exécution/phase travaux	<p>L'industrialisation doit aussi permettre d'optimiser la phase travaux.</p> <p>Une bonne conception des méthodes d'exécution permet de réduire les heures de chantier et d'optimiser le tryptique coût qualité délais. Le pilotage de la conception des chantiers (doc d'exécution, modes opératoires, process, ...) est amélioré en s'inspirant des méthodes du LEAN : organisation du travail/ ordonnancement/ optimisation des livraisons, des approvisionnements et de la logistique en amont, réduction des zones de stockage, des aléas.</p> <p>Une attention particulière est à porter aux points singuliers et à la gestion des ponts thermiques (étanchéité à l'air, ventilation, jonction et interfaces du bâtiment) : prévoir dans les plans/carnets de détail les modes opératoires garantissant la continuité de l'isolation de l'enveloppe notamment. Quelle que soit la performance des produits intégrés au bâtiment, si les jonctions ne sont pas faites correctement, l'isolation globale sera défaillante.</p>	<p>Ingénieur méthodes, ingénieur BTP TCE, ingénieur LEAN, Responsable logistique, Conducteurs de travaux, directeur de travaux</p>
	Qualité / Commissionnement	<p>La qualité doit être garantie. La fonction de référent qualité est nécessaire sur l'ensemble de l'opération (conception, réalisation, exploitation) et doit permettre d'assurer la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité, la sécurité (FDMS), d'anticiper et de corriger les écarts entre théorique/réel.</p> <p>Le commissionnement peut porter sur la conception, travaux, maintenance et exploitation.</p>	<p>Responsable commissionnement (métier émergent et en développement)</p>
<p><b>En transverse :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Une phase conception qui devient essentielle : tout prévoir en amont pour réduire les phases d'exécution, augmenter la qualité et les délais de réalisation. Les métiers de l'ingénierie et des bureaux d'études sont particulièrement recherchés et sont en forte tension.</li> <li>◆ Des compétences en gestion de projet complexes, en mode multi acteurs impliquant des besoins de chefs de projets en rénovation énergétique (conception, coordination de toutes les composantes techniques, juridiques, assurantielles, économiques, incluant le volet exploitation maintenance) : il s'agit d'ingénieurs expérimentés capables de gérer des projets de grande envergure</li> <li>◆ Chaque membre du groupement est représenté par un responsable de projet, interface entre le groupement et son équipe : besoin d'ingénieur avec une dimension gestion de projet (ex : chef de projet lot CVC, ...).</li> <li>◆ La partie thermique/énergie du bâtiment devient très stratégique.</li> </ul>			

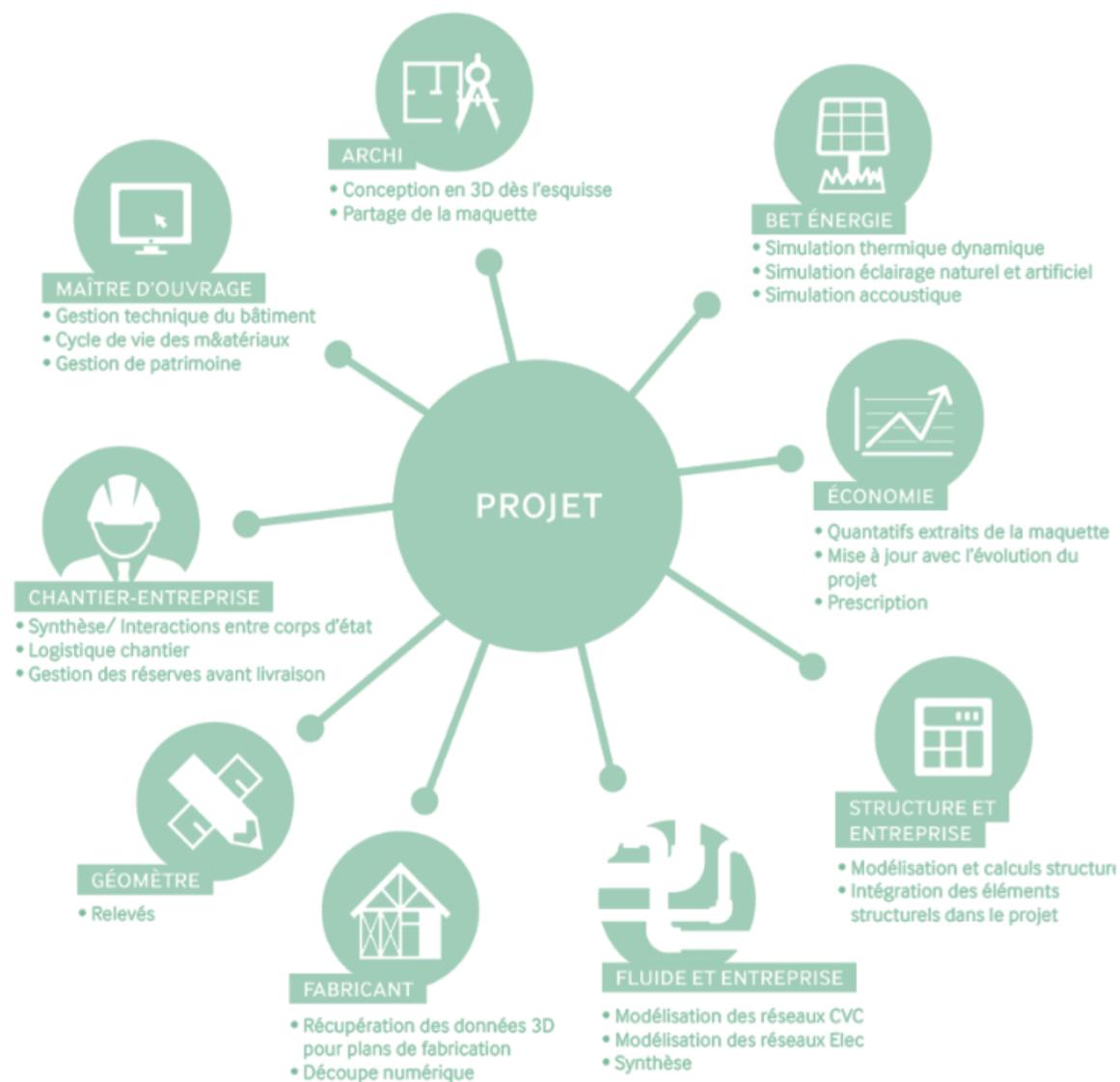
## b) Une conception qui se digitalise

La croissance du digital dans le secteur du BTP permettra de franchir le stade de l'expérimentation pour accélérer la massification des rénovations et effectuer des gains à toutes les étapes, et notamment sur la phase conception. Des majors investissent déjà massivement dans le numérique (Start up SMALT Bouygues, Léonard pour Vinci) ; l'enjeu est de drainer ces innovations dans toute la chaîne de valeur. Le bâtiment, et plus spécifiquement la rénovation énergétique constitue un domaine d'application du digital. Il ne s'agit pas forcément de créer de nouveaux métiers, mais les métiers existants se transforment sous l'influence du digital. A noter que toutes les entreprises n'utilisent pas le BIM ; les sous-traitants, les petites TPE/PME en sont encore loin parfois.

Phases	Objectifs	Exemples d'outils	Résultats	Exemples de métiers concernés
<b>Relevé de l'existant SCAN 3D bâtiment</b>	Numériser l'existant pour proposer une solution industrielle adaptée aux irrégularités de l'ouvrage.	Plusieurs outils : station totale topographique, laser 3D, lasergrammétrie, photogrammétrie, drone.	Nuage de point : traduit ensuite en plan d'exécution/fabrication (AutoDesk, Revit) A noter que la technologie de la numérisation nécessite encore beaucoup d'intervention humaine en BE pour transformer le nuage de point en plan d'exécution et de fabrication	Géomètre Topographe ; Architecte
<b>Support BIM</b>	Créer la maquette BIM « jumeau numérique »	Outils dédiés BIM	Maquette collaborative centralisée et partagée par tous les acteurs du projet : fluidifier et optimiser le processus de rénovation.  La maquette BIM sert à toutes les étapes (conception, réalisation, maintenance)	Tous les métiers sont impactés (conception, réalisation, maintenance) Certains métiers se développent autour du BIM : Projeteur BIM, chef de projet BIM/BIM manager, BIM Modeler
<b>Modélisation BIM</b>	Base pour modéliser et intégrer tous les éléments du projet : relevé, conception d'éléments préfabriqués, plans de production, plans de pose et d'implantation (plans PAC et EXE), planning, chiffrage, calculs thermodynamiques, ...			
<b>Création des interfaces API (application programming interface)</b>	Echanger des données et des fonctionnalités	Interfaces logicielles permettant de « connecter » une application ou un logiciel à un autre service Exemple : As Build FARO	Exemple d'application : à partir d'un relevé bâtiment, créer les plans de fabrication pour l'industrie, compatibles avec le langage-machine	Compétences spécifiques de langage/codage informatique
<b>Digitalisation/Modélisation de la conception de chaque élément du projet</b>	Modéliser la conception sur toutes les composantes du projet ( <i>façades, toitures, modules énergie, ...</i> ), en mode amélioration continue ; et en capitalisant les données	Intelligence artificielle-deep learning Approche paramétrique Generative Design Algorithmes, ERP, ...	Automatiser une partie de la conception par la répétitivité des chantiers, Capitaliser des DATA, modéliser, Gagner en efficacité sur la partie conception sur un projet et sur un ensemble de projets	Data scientist Data analyst Développeurs, architectes logiciels Ingénieur informatique spécialisés dans l'IA, generative design, ... (compétences d'ingénieur + informatique/mathématiques appliquées).

Phases	Objectifs	Exemples d'outils	Résultats	Exemples de métiers concernés
<b>Simulation numérique</b>	Modéliser des systèmes complexes à l'aide de logiciels (simulation thermique dynamique, jumeaux num.) : modéliser et optimiser l'amélioration des procédés.	Logiciels de conception et simulation spécifiques. Mathématiques appliquées ; développement informatique	Mesurer l'impact de diverses variables sur les modèles ; amélioration continue des systèmes	Thermiciens + logiciels de modélisation/simulation (ex : Climawood, Perrenoud) Ingénieur en simulation numérique
<b>Process métiers</b>	Digitaliser et modéliser les process mis en œuvre en conception, dans des « work flow »	Logiciels spécialisés, adaptés à l'entreprise	Fluidifier et optimiser la gestion des tâches autour de l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur	Ingénieurs Métiers + éditeurs logiciels Compétences logiciels-architectes logiciels
<b>Pilotage de l'opération de rénovation</b>	Industrialiser toute l'opération, « assembler » les meilleures solutions	Plateforme de management numérique des projets PMNP	Outil de suivi et de pilotage ensemble de l'opération	Compétence portée par la maîtrise d'œuvre qui pilote l'opération dans sa globalité Logisticiens informaticiens, partenariats (ex : Bouygues-Dassault system)
<b>Exemples d'applications du digital</b>	Modélisation thermodynamiques, suivi en temps réel des chantiers (couts, délais), modélisation des réseaux électriques, monitoring bâtiment (GTB, DATA), modélisation des plans de fabrication (DFMA), implantation, pose, ...(plans EXE et PAC)			

La maquette numérique est au cœur du projet



### c) Concevoir des solutions "bas carbone"

Le bilan carbone des opérations de rénovation doit être appréhendé non seulement sous le prisme du gain relatif aux consommations d'énergie, mais aussi à toutes les étapes de la vie du bâtiment, de sa conception jusqu'à son exploitation, voire son démantèlement.

Facteurs	Impacts activités et RH	Exemples de métiers concernés
<b>Concevoir « bas carbone »</b>	Concevoir des solutions bas carbone à toutes les étapes du projet, dès la conception, en prenant en compte de multiples paramètres	Ingénieur stratégie bas carbone
<b>Miser sur les énergies renouvelables</b>	Les avancées rapides en matière de maîtrise des énergies renouvelables nécessitent des spécialistes capables de concevoir la rénovation en intégrant nouveaux systèmes énergétiques plus vertueux	Ingénieur Spécialisé énergies renouvelables
<b>Miser sur le bio sourcé</b>	Les matériaux locaux et bio sourcé tendent à se développer dans les projets. Ce changement de matières premières va nécessiter l'organisation de filières d'approvisionnement locales, qui auront sans doute leur spécificité suivant les territoires. La mise en œuvre de ces produits nécessite des Atex, des homologations qui ne sont pas faciles à obtenir/ à financer pour des petites structures.	Tous les métiers sont concernés Certaines formations émergent (ex : coordinateur en rénovation énergétique bio sourcé)
<b>Prendre en compte le cycle de vie</b>	L'analyse du cycle de vie est obligatoire dans le neuf, et va certainement impacter aussi les projets de rénovation.  Intégrer la gestion du cycle de vie dans le BTP consiste à agréger (numériquement) l'ensemble des données/process intégrés à chaque étape de la vie d'un produit. L'enjeu est d'optimiser les coûts de conception, réalisation, maintenance, voire de démantèlement/recyclage, grâce au suivi du cycle de vie.  Cette fonction se développe dans l'industrie, et devrait aussi concerner le BTP qui entre dans une logique « produit ».	Ingénieur cycle de vie Consultant en Product Life cycle management.
<b>Prendre en compte l'empreinte écologique des projets</b>	L'empreinte écologique des travaux sur l'écosystème environnant est de plus en plus considérée. L'écologie doit être pensée au sens large en tenant compte de son impact sur la santé humaine aussi, sous l'angle des interactions entre environnement/usager/matériaux/bâtiment	Ecologue Biologiste de l'habitat
<b>Penser l'énergie plus globalement</b>	Ne plus penser énergie à l'échelle seule du bâtiment, mais plus globalement à l'échelle d'un quartier, d'une ville, pour mutualiser certains systèmes énergétiques (ex : boucles de chaleur, boucles locales tempérées, ...)	Compétence énergéticien-urbaniste-BTP (ex : « Smart city » programme cycle ingénieur JUNIA)
<b>Augmenter la durée de vie des équipements</b>	Prévoir un monitoring des éléments du bâtiment (techniques ou non), un plan de maintenance préventif/correctif pour le remplacement de certains éléments, sans nécessairement devoir les remplacer dans leur intégralité (ex : joints de fenêtres).	Cf. métiers de la maintenance

#### d) Plus de collaboration et de synergie entre les acteurs

Facteurs	Impacts activités et RH	Exemple de métiers concernés
<b>Design thinking</b>	Les acteurs doivent co-concevoir des solutions ensemble, et non plus séparément « en silo », en mode amélioration continue au service du produit. L'organisation en groupement, la « co-conception » de solutions doit s'inspirer de méthodes comme le design thinking. Il s'agit d'une méthode de gestion de l'innovation basée sur l'intelligence collective, permettant le design collaboratif, en co-créativité. Plusieurs étapes dans le processus : définir, imaginer, synthétiser, prototyper, tester.	Métiers de la conception
<b>Collaboration renforcée entre les acteurs/ les équipes</b>	Si le BIM permet de centraliser et de partager en temps réel toutes les informations, la collaboration doit intégrer les organisations de travail, dans une logique coopérative, induire de nouvelles habitudes de travail entre les acteurs : plus de lien entre la conception et la réalisation, entre le BTP et l'industriel, entre l'installation et la maintenance des équipements techniques, ... et ce, à tous les niveaux du projet. C'est dans la gestion des interfaces que se joue la garantie d'un objectif global de performance.	Tous les acteurs sont concernés. Acquérir une vision « transverse » et non « silotée » des projets : comprendre les interactions entre les phases des projets (conception-réalisation-maintenance) et entre corps d'états également.
<b>Décloisonnement entre les disciplines</b>	De nombreux acteurs insistent sur la nécessité de croiser plusieurs champs : digital, BTP, industrie. Le « hors site » ne se limite pas à fournir des éléments fabriqués « hors chantier ». Il s'agit d'appliquer les process et les méthodes industrielles à la gestion des projets qui doivent entrer dans une logique « produit ». A l'inverse, les industriels doivent comprendre les spécificités du bâtiment, ses contraintes, pour adapter leur solution. Enfin, les sociétés informatiques (ex : éditeurs de logiciels) doivent développer des solutions adaptées à ces nouveaux marchés.	Intégrer le « hors site » dans les cursus d'architecte, ingénieurs BTP, métiers des bureaux d'études. Intégrer le BTP dans les cursus de conception industrielle On peut imaginer des projets d'application impliquant des étudiants de différents cursus.

#### e) Assurer une veille, et miser sur la R&D continue au niveau de la conception

Facteurs	Impacts	Exemple de métiers concernés
<b>Veille sur les nouveaux produits</b>	Concevoir, modéliser et dimensionner des projets poussent les acteurs à utiliser des équipements qu'ils connaissent, sur lesquels ils ont du recul, sans nécessairement envisager d'autres solutions qui peuvent s'avérer plus efficaces. Les bureaux d'études, les entreprises doivent pouvoir être force de proposition pour innover sur les solutions techniques (enveloppe et systèmes), et sortir de leurs habitudes de travail.	Tous les métiers de la conception
<b>R &amp; D</b>	Les bureaux d'études, les entreprises générales, devront intégrer davantage d'innovation, de veille sur les nouveaux produits et matériaux plus performants et plus écologiques ; (ex : cahier des charges performants : choix des techniques et équipements). Ils n'ont pas toujours assez de recul sur les solutions (ex : PAC). Les bureaux d'études doivent proposer des solutions enveloppe et systèmes.	Ingénieurs innovation Responsables innovation Ingénieurs prescripteurs
<b>Innovation produits industriels</b>	Conception de produits CVC	Ingénieurs génie thermique, génie industriel, fluides, ingénieurs acousticiens, ... Techniciens en conception industrielle, dessinateurs industriels, prototypeurs Techniciens de laboratoire
	Conception de produits relatifs à l'enveloppe	Ingénieur conception produits industriels
<b>Innover sur les process</b>	Les process, la conception des méthodes d'exécution doit aussi faire l'objet d'évolution pour gagner en efficacité économique, mais aussi en qualité.	Incorporer les méthodes du LEAN construction/LEAN chantier dans les métiers de conception BTP/ingénierie/direction de travaux

## Volet réalisation : en usine et sur chantier

### a) Fabrication en usine : plusieurs modèles coexistent :

Des process de fabrication plus ou moins automatisés, ne génèrent pas les mêmes besoins RH. Certaines entreprises sont en phase de mutation, car les volumes/les perspectives augmentent et, de fait, il devient nécessaire de rationaliser les process de production.

Segments / fonctions	Impacts activités et RH	Exemples de métiers concernés
<b>Cellule industrialisation</b>	Assurer le lien entre la conception et la mise en production. S'assurer que le produit conçu est « industrialisable » ; produire les plans de fabrication.	Ingénieur conception industrielle (génie mécanique systèmes automatisés) Technicien bureau d'études industriel Dessinateur projeteur industriel
<b>Méthodes de fabrication</b>	Standardiser les méthodes de fabrication pour faciliter la production en atelier et la réalisation d'opérations standardisées selon un mode opératoire défini en amont lorsque la fabrication est réalisée par des opérateurs (opérations manuelles).	Ingénieur méthodes Technicien méthodes
<b>Programmer un outil de production automatisé (le cas échéant)</b>	Assurer le lien entre la conception et la mise en production : réglage et programmation de la chaîne de fabrication à partir des éléments fournis par le bureau d'études.	Ingénieur process industriel Programmateur industriel Développeur informatique Ingénieur roboticien Automaticiens
<b>Fonctions supports à la production (planification, ordonnancement, gestion de production, qualité...)</b>	Ces fonctions émergent lorsque l'entreprise entre dans un processus plus rationalisé, lorsque les capacités de production augmentent et doivent être optimisées. Ces fonctions peuvent être portées par différents acteurs de l'entreprise suivant sa taille (ex : responsable de production, le chef d'entreprise, ...) ou constituer des fonctions à part entière dans des grosses structures.	Responsable ordonnancement, planification Responsable de production Responsable qualité
<b>Logistique/supply-chain</b>	Cette fonction se développe dans les entreprises industrielles, pour optimiser les flux (réduire les stocks, optimiser la mobilisation de l'outil de production, assurer des livraisons « juste à temps » ...)	Responsable logistique
<b>Encadrement de la production</b>	Les besoins sont variables en fonction de la taille de l'entreprise. Le besoin d'encadrement croît avec les capacités de production. Des postes d'encadrement de proximité sont souvent privilégiés en évolution interne.	Responsable de production Chef d'atelier/ responsable d'îlots
<b>Production</b> Plusieurs modes de production cohabitent parmi les entreprises interrogées : de la « préfabrication-assemblage » jusqu'à des lignes totalement robotisées.	<i>Chaîne robotisée</i> : nécessite des profils spécifiques, spécialisés en automatismes industriels/robotique industrielle pour la partie programmation-supervision de la production	Automaticiens, roboticiens, techniciens et ingénieurs spécialisés en robotique et informatique industrielle
	<i>Conduite de lignes automatisées</i> : îlots de production regroupant plusieurs machines supervisées par un responsable	Conducteur de ligne automatisée (niveau Bac, BTS)
	<i>Conduite de machines de découpe à commande numérique</i> : programmation de la production	Conducteur de machines à commande numérique (niveaux bac, BTS)

Segments / fonctions	Impacts activités et RH	Exemples de métiers concernés
Suivant le degré d'automatisation du process, les profils RH seront variables, et il y a plus ou moins de nécessité d'opérations humaines.	Opérations de découpe/assemblage d'éléments simples à l'aide d'un petit outillage (scies ruban, cloueuse, agrafeuse, visseuse, ...) : pas de technicité particulière, plutôt des savoir être recherchés, de la polyvalence, des bases de l'exercice en milieu industriel (EPI, sécurité, qualité, productivité).	Ouvriers de production/assemblage (conducteur d'équipement industriel, équipier autonome de production)
	Opérations de pose/assemblage d'éléments plus complexes (joints, membranes, menuiseries, isolant, bardage, OSB, ...) : nécessité de minutie et précision dans le geste professionnel	Ouvriers de production/assemblage (conducteur d'équipement industriel, équipier autonome de production)
<b>Encadrement de la production</b>	Quand l'entreprise s'agrandit, elle a besoin de plus d'encadrement intermédiaire (ex : passage en 2*8). Cela offre des perspectives d'évolution pour des opérateurs.	Responsables de production/responsable d'équipe/chef d'équipe Profils variables suivant l'organisation de l'entreprise, les encadrants de proximité relèvent souvent de la promotion interne
<b>Levage et manutention charges</b>	Engins de levage/déplacement de charge pour réduire la pénibilité (ex : ponts roulants, chariots élévateurs...)	CACES spécifiques/caristes/pontiers caristes
<b>Maintenance</b>	Les besoins sont variables suivant le degré d'automatisation du process de production. Cette fonction est parfois externalisée sous forme de contrat de maintenance avec le fournisseur de machines-outils.	Mécaniciens, électro mécaniciens, roboticiens, automaticiens Tous les métiers de la maintenance sont pénuriques. Ce sont des compétences rares.
<b>Coordination sur chantier</b>	Les entreprises industrielles rencontrées sous traitent la partie pose. Toutefois, un coordinateur peut, selon les entreprises, permettre d'assurer le relais entre la production/mise en œuvre des éléments sur chantier (gestion des flux, accompagnement des équipes de pose, ...).	Coordinateur chantier
<b>Tendance à optimiser la production par :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ La mise en place d'outils, de process adaptés (s'inspirer du modèle de l'automobile)</li> <li>◆ Le recours à des prestations de conseil pouvant aider les entreprises à s'outiller pour optimiser leur process, mais ne générant pas de nouveaux métiers</li> </ul>	<u>Concerne l'ensemble des fonctions :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Intégrer le LEAN + amélioration continue : optimiser le process de production</li> <li>◆ Organisation fluide des ateliers (visuels, pictogrammes, méthodes 5S, ...)</li> <li>◆ Optimiser les flux de logistique : gestion des stocks et approvisionnement en temps réel, livraisons « juste à temps », flux tendus</li> <li>◆ Des process et des méthodes conçus pour faciliter la production : ordonnancement, planification, outils de suivi de gestion de production</li> <li>◆ Des outils numériques dédiés : suivi qualité avec caméras sur chaîne, tablettes avec plans de montage, notices, faciliter le suivi et la traçabilité des opérations</li> </ul>	
<b>FOCUS Entreprises spécialisées dans le bois</b>	Les charpentiers et ossaturiers rencontrés ont les capacités techniques de travailler sur EnergieSprong, mais leur marché est plutôt centré sur la construction bois au moment des entretiens ; tous rapportent des difficultés de recrutement généralisées (métiers très pénuriques : ingénieurs, techniciens ou opérateur de fabrication).	

## b) Pose et raccordements sur chantier

segments / fonctions	Impacts activités et RH	Exemple de métiers concernés
<b>Encadrement de chantier</b>	<p>Le bureau des méthodes a prévu la conception de la mise en œuvre sur chantier. La particularité est la réalisation de travaux en site occupé, dans un délai qui doit être le plus court possible, sans aléas, dans le respect des règles de sécurité. L'optimisation « industrielle » du chantier doit permettre des gains (coûts, qualité, délais) et de réduire les heures de main d'œuvre.</p> <p>Les outils du LEAN sont utiles pour rationaliser les process de pose ; ils sont conçus par les méthodes et relayés au niveau des équipes d'encadrement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Cercle qualité, réunions, points réguliers avec les équipes</li> <li>◆ Des visuels, des plannings à disposition proche (base de vie)</li> <li>◆ Optimisation des déplacements, des zones de stockage, des déplacements de charges, amélioration continue</li> <li>◆ Flux logistiques pré programmés : l'ordre de pose des façades détermine l'ordre de chargement/déchargement et l'ordre de fabrication en atelier ; tout est digitalisé/tracé</li> </ul> <p>Le process s'enrichit et s'améliore en continu, avec une bonne communication dans les équipes, des feedbacks réguliers.</p>	<p>Conducteurs de travaux, chefs d'équipe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- difficulté à trouver une compétence tout corps d'état, et à intégrer des process industriels dans la gestion chantier (ex : lean) ;</li> <li>- spécificité de la conduite de travaux site occupé</li> </ul> <p>Logisticiens (poste clef en émergence)</p>
<b>Travaux amont de préparation amont</b>	Dépose, préparation, désamiantage, ...	Chefs d'équipes Compagnons spécialisés
<b>Travaux d'intérieurs/jonctions/finitions</b>	<p>La rénovation énergétique est aussi l'occasion d'améliorer l'habitat, par des travaux de rénovation intérieure.</p> <p>L'isolation par l'extérieur nécessite aussi de préparer les jonctions avec la nouvelle enveloppe notamment au niveau des ouvrants (fenêtres, balcons, ...)</p>	Equipes travaux d'aménagement/ finition
<b>Implantation des éléments de façade à prévoir</b>	Volet gros œuvre : fondations à renforcer (ex : micro pieux), éléments fixés sur les dalles/murs pour « accrocher » la seconde enveloppe/ traces des lignes de fixation	Equipes gros œuvre
<b>Levage/manutention des façades</b>	Respecter les règles de sécurité par rapport à l'utilisation d'engins (grue PPM, talky, plates formes élévatrices mobiles, ...)	Equipes gros œuvre / conduite d'engins (Caces, permis spécifiques suivant les typologies) / grutiers
<b>Pose des éléments d'enveloppe</b>	<p>Plusieurs modèles de façades proposés, et donc variabilité des process de pose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mode « plug in » pour les modèles les plus préfabriqués (nécessite bons raccordements type Compriband) ;</li> <li>- process plus proches de l'ITE « classique » (isolation + bardage sur chantier).</li> </ul> <p>Suivant le type de matériaux, de procédés, les métiers seront différents.</p> <p>Une vigilance accrue doit être portée sur les points singuliers (continuité de l'enveloppe pour assurer l'isolation, la ventilation, ...) à chaque jonction : gestion des ponts thermiques.</p>	<p>Ouvriers polyvalents + sensibilisation à la gestion des ponts thermiques / compétences parfois spécifiques suivant les matériaux utilisés, la nécessité ou non de refaire des découpes sur site.</p> <p>Certaines habilitations spécifiques suivant les typologies de chantier (échafaudage, nacelle, ...)</p>

segments / fonctions	Impacts activités et RH	Exemple de métiers concernés
<b>Poses des éléments techniques (CVC), raccordement, mise en service</b>	Solutions variables (ex : Pods assemblés en usine impliquant juste du raccordement) / Raccorder, brancher et mettre en service diverse appareils (PAC, ballon d'eau chaude, onduleur, ...) ; Polyvalence attendue pour ne pas multiplier les intervenants, et maîtrise du digital (programmation automatique). Les éléments PAC et panneaux photovoltaïques peuvent nécessiter des compétences/habilitations spécifiques suivant les réglementations en vigueur.	Electriciens, frigoristes, technique froid climatisation, chauffagistes, électriciens mention PV, ... Chefs d'équipe
<b>Instrumentation Monitoring GTB (pour faciliter la mise en œuvre de la maintenance digitalisée)</b>	Gestion technique des bâtiments, paramétrage et régulation des systèmes (outils numériques), créer des plans de mesure et de vérification (...) ; Equipe différente : plus technique, plus axé numérique.	Profils type domoticien, automaticiens du bâtiment. Chef d'équipes
<b>Commissionnement en phase d'exécution</b>	Cf. volet conception « intégrer la qualité »	Fonction portée par le conducteur de travaux, ou par un OPC (Ordonnancement, Pilotage, et Coordination). Fonction qui pourrait faire l'objet de nouveaux métiers.
<b>Gestion des locataires en phase travaux*</b>	Volet peu abordé dans cette étude qui traite de l'interface travaux/locataires : avant, pendant et après la phase travaux. Fonction sous-traitée le plus souvent à des sociétés spécialisées sous forme d'une prestation de service qui garantit la bonne gestion du chantier en site occupé (gestion de la planification, sécurité, accès logement pendant les travaux, logistique et pédagogie avec les locataires,)	*pas abordé dans le panel d'entreprises.
<b>Transverse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sensibiliser tous les corps d'état à la performance énergétique (gestion des ponts thermiques, étanchéité à l'air, ventilation, ...) par des modules de formation sur site (FIT, AFEST, ...). D'autant plus s'il s'agit de petites entreprises, de sous-traitants.</li> <li>◆ Introduire le LEAN qui permet d'améliorer sensiblement la qualité de mise en œuvre avec une organisation/planification inspirée des méthodes industrielles</li> <li>◆ Prévoir des outils pour le commissionnement (ex : fiches d'auto contrôle mises en œuvre dans le but de réduire la non-qualité)</li> <li>◆ Enjeu de reconversion pour beaucoup d'entreprises : du neuf vers la rénovation, du béton vers le multi matériaux, ...</li> <li>◆ Faire évoluer les mentalités : vers un séquençage/standardisation des gestes professionnels : lean, cercle qualité, amélioration continue, ... avec une certaine « taylorisation » des tâches, qui modifie la typologie des métiers sur chantier</li> <li>◆ Les méthodes doivent être conçues en amont pour réduire les heures sur site et optimiser les tâches</li> </ul>	

## Volet maintenance/exploitation

Segments / fonctions	Impacts	Exemples de métiers concernés
<b>Maintenance digitalisée</b>	Monitoring du bâtiment : Mettre en œuvre les éléments établis par la conception des plans de maintenance. Gestion technique du bâtiment (GTB, GMAO) : paramétrage à distance et réduction des interventions sur site par une gestion centralisée et digitalisée.	Profils type domoticien, automaticiens du bâtiment : compétences techniques en gestion de l'énergie + digital Chef d'équipes Compétences informatiques (gestion données)
	Management de la donnée : enjeu pour les services techniques des énergéticiens. Nécessite des compétences techniques + digital/numérique. Enjeu également pour d'autres éléments (ex : menuiseries), une traçabilité des éléments (en lien avec le cycle de vie) incorporées dans le bâtiment et ayant un rôle dans la perf. énergétique permettrait un suivi/plan de maintenance/remplacement des éléments vieillissant voire des réparations (allonger durée de vie)	
<b>Réparations en atelier/sur site</b>	Malgré la maintenance prédictive, il y a toujours besoin de dépannage sur site pour des éléments techniques	Ouvriers et techniciens froid/climatisation/ Plombier chauffagistes, électriciens, (...) Polyvalence recherchée
	Certains acteurs développent des solutions avec démontage/remplacement des éléments CVC et réparation en atelier des éléments, ce qui assure une continuité de service et simplifie les interventions	Ouvriers spécialisés dans la réparation d'éléments techniques (chauffagistes, électriciens, automaticiens, ... Profils variables suivant le degré de complexité des interventions.
	Maintenance et réparation des éléments type serrures, menuiseries, portes, (...) pour allonger la durée de vie des équipements. Des plans de maintenance permettraient de planifier les opérations	Enjeu de développer des filières de réparation/ré-emploi. Projet CQP technicien de maintenance en menuiserie, serrurerie et vitrerie
<b>Suivi des locataires/maîtrise d'usage</b>	L'usage du bâtiment, la gestion des consommations apparaît déterminante pour éviter les consommations aberrantes ou un mésusage des appareils. La gestion des données permettra de repérer les anomalies. Il faut ensuite des interventions sur site pour accompagner/dialoguer avec les locataires et rationaliser l'usage des équipements. La maîtrise d'usage doit trouver son modèle (régies de maintenance, surveillance des données, ...) et le mode de financement.	Des « coach en gestion énergétique » avec des compétences humaines, relationnelles pour dialoguer avec les locataires
<b>Commissionnement</b>	Cf. volet conception « garantir la qualité »	Commissionnement technique
<b>Transverse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ L'installation/maintenance/gestion des données du bâtiment doivent être décloisonnées pour plus d'efficacité car ces pôles sont interdépendants.</li> <li>◆ Le digital, la gestion des données devient un enjeu pour le suivi et la garantie de la performance énergétique pilotée à l'aide d'outils numériques</li> <li>◆ La polyvalence est recherchée, vers des profils de mainteneur qui maîtrisent plusieurs technologies pour réduire le nombre et le coût des interventions ; dans un contexte de forte pénurie de main d'œuvre sur ces métiers, ces profils ne sont pas simples à trouver.</li> </ul>	

### Schéma de synthèse des facteurs d'impacts et métiers en développement et/ou en émergence (marqués par une \*) :

<b>Diagnostic amont du bâtiment/scan 3D</b> Diagnostiqueur bâtiment Géomètre topographe+compétences numériques* Inge./tech sup efficacité énergétique/bâtiment durable *	<b>Automatiser la production</b> Ingénieur process industriel Ingénieur conception industrielle Ingénieur automaticien Ingénieur roboticien	<b>Industrialiser les process</b> Logisticiens Chef de chantier Lean construction Conducteur travaux TCE	<b>Digitalisation de la maintenance GMAO</b> Domoticiens Gestionnaire données *	<b>Métiers du digital: en développement</b> Ingénieur intelligence artificielle * Développeurs informatique * Ingénieur en simulation numérique * Architectes logiciels Ingénieur informatique spé IA/generativ design * Data analyst * Data scientist * BIM Modeler *
<b>Digitalisation</b> Technicien BE BTP Ingénieur BE BTP BIM manager* <i>toutes les fonctions de la conception</i>	<b>Optimiser la production</b> Responsable logistique, lean, supply chain Ingénieur méthode Responsable de production Responsable ordonnancement, planification Responsable qualité Programmeur industriel Ingénieur process industriel	<b>Encadrement chantier renforcé : lean + qualité</b> Chef d'équipe Chef de chantier	<b>Commissionnement technique</b> Responsable/agent de commissionnement*	
<b>Bas carbone/Empreinte écologique des projets</b> Écologue * Ingénieur bas carbone * Ingénieur spe bio sourcé* Ingénieur smart city * Ingénieur cycle de vie.consultant product life cycle management * Ingénieur énergies renouvelables*	<b>Fabrication assemblage: besoins de main d'oeuvre</b> Ouvrier de production industrielle (ligne automatisée) Conducteur machine CN Ouvrier d'assemblage Conducteur ligne automatisée	<b>Qualité / gestion ponts thermiques + polyvalence accrue</b> Ouvriers spécialisés du bâtiment gros oeuvre, (maçons, charpentier, couvreur, ..) Ouvrier non spécialisés du bâtiment Ouvriers spécialisés du bâtiment second oeuvre, plaquistes, peintres...	<b>Polyvalence accrue interventions maintenance</b> Technicien de maintenance CVC (chauffage, climatisation, PAC,...)	
<b>Intégrer de l'innovation dans les produits/process</b> Ingénieur/responsable innovation (produits et process)	<b>Maintenir l'équipement de production</b> Technicien de maintenance	<b>Pose/raccordement éléments techniques liés aux énergies renouvelables(PV, PAC,...)</b> Ouvriers/tech. spécialisés CVC (électriciens, chauffagiste, frigoriste,...)	<b>Dev. métiers liés à la réparation</b> Technicien de maintenance en menuiserie, serrurerie, vitrerie * Réparateur en atelier	
<b>Gestion énergie conception exploitation maintenance</b> Technicien BE énergétique Ingé spé. énergies renouvelables * Technicien BE thermique Ingénieur smart building Ingénieur conception systemes energetiques Ingénieur thermicien	<b>Conception industrielle reliée au BIM/intègre le DFMA</b> Technicien BE industriel Ingénieur conception industrielle + DFMA*/BIM* Technicien conception industrielle + DFMA	<b>Gestion Technique du bâtiment GTB</b> Domoticiens automaticiens	<b>Dev. métiers liés à la valorisation</b> Métiers liés au réemploi, valorisation*	
<b>Etudes de "cout global"</b> Economiste de la construction Ingénieur étude de prix	<b>Conception chantiers integre le Lean</b> Ingénieur méthode/Lean construction Architecte Directeur/conducteur de travaux TCE Collaborateur architecte *	<b>Manutention/pose éléments "plug-in"</b> Monteur poseur éléments enveloppe * Grutiers Ouvrier + CACES spe.	<b>Maitrise d'usage</b> Coach en énergie BTP *	
<b>Gestion de projets complexes</b> Chargé d'affaire rénovation énergétique Chef de projet rénovation énergétique Ingénieur chef de projet	<b>Commissionnement</b> Responsable/agent de commissionnement*	<b>Commissionnement</b> Responsable/agent de commissionnement*		
<b>Conception industrielle reliée au BIM/intègre le DFMA</b> Technicien BE industriel Ingénieur conception industrielle + DFMA*/BIM* Technicien conception industrielle + DFMA				
<b>Conception chantiers integre le Lean</b> Ingénieur méthode/Lean construction Architecte Directeur/conducteur de travaux TCE Collaborateur architecte *				
<b>Commissionnement</b> Responsable/agent de commissionnement*				
<b>Intégrer le hors site dans les cursus</b> <i>toutes les fonctions de la conception</i>				
<b>Digitalisation / Stratégie bas carbone/Mode projet-collaboration renforcée : sur toute la chaine de valeur</b>				
<b>Conception</b>	<b>Réalisation industrie</b>	<b>Réalisation chantier</b>	<b>Maintenance exploitation</b>	<b>Digital</b>

## Principales problématiques RH : des difficultés de recrutement

### Des perspectives de croissance très importantes dans un contexte de forte tension sur la main d'œuvre

Tous les acteurs interrogés sont en forte croissance sur le marché de la rénovation énergétique. Celui-ci est en plein essor et a tendance à supplanter le neuf. De belles perspectives de croissance, d'investissement sont en cours.

Il y a des besoins de recrutement, liés à une croissance de l'activité, à l'agrandissement de certains sites de production. Pour les plus grosses entreprises l'enjeu est davantage de réorienter une partie de leurs effectifs du neuf vers la rénovation. Cependant toutes les entreprises interrogées recrutent.

En parallèle de ce constat, tous les acteurs sont unanimes pour exprimer des difficultés majeures de recrutement. Celles-ci sont à la fois quantitatives (difficulté à trouver la main d'œuvre en nombre) et qualitatives (difficulté à trouver des profils adaptés sur le plan des compétences).

Elles concernent tous les niveaux de qualification, de l'ingénieur jusqu'à l'opérateur de production, tous les acteurs de la chaîne, quel que soit leur positionnement géographique, leur secteur d'activité ou la taille de l'entreprise, avec quelques nuances sur le degré ressenti de difficulté.

Ces difficultés de recrutement côté entreprise se retrouvent à l'échelon des organismes de formation (même si nous ne les avons pas interrogés directement). Les sessions ont du mal à se remplir, parfois, selon les acteurs, au détriment d'une sélection inadéquate des candidats, ce qui entraînerait un nivellement par le bas sur certains profils.

Ont été indiqués dans le schéma en page suivante les métiers les plus pénuriques, mais les difficultés concernent bien tous les métiers.

### Origine des difficultés de recrutement

Le contexte de pénurie de main d'œuvre est général et touche tous les secteurs de l'économie. De nombreux acteurs affirment que le constat est « catastrophique ».

Les secteurs industrie, bâtiment étaient déjà, avant l'essor de ces marchés de rénovations, en situation de pénurie, face à manque d'attractivité des métiers, qui s'accroissent dans le contexte d'une demande qui est décuplée.

A cela s'ajoute l'effet post-Covid avec des reports de projets qui saturer les capacités des certaines entreprises.

Enfin, tout le monde s'oriente vers une stratégie bas carbone, et il semblerait que la demande explose dans un contexte où la main d'œuvre n'est pas forcément préparée, ni anticipée en nombre et en profils de compétences.

### Conséquences des difficultés de recrutement

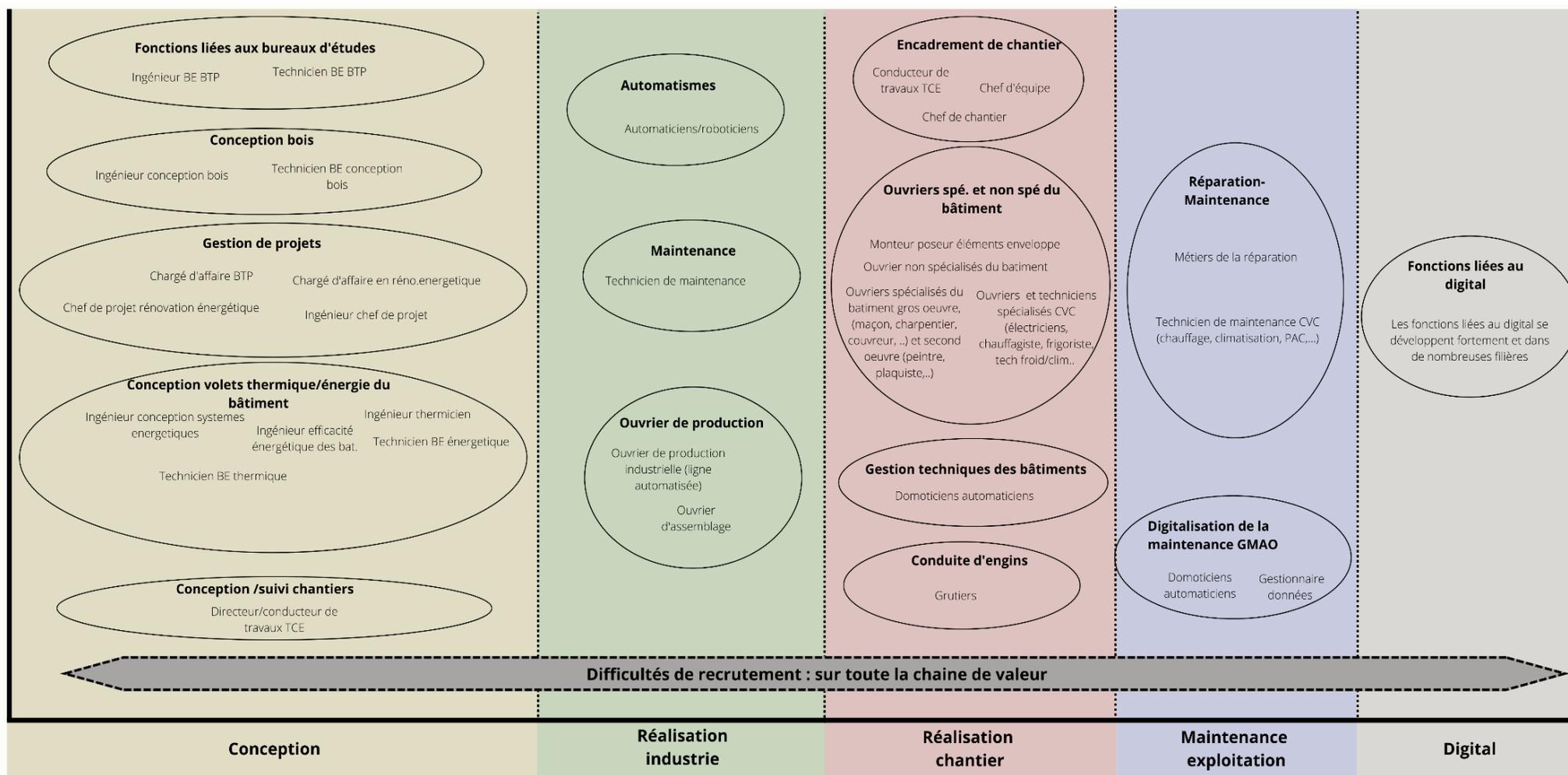
Le rythme des rénovations sera difficile à tenir. Quand bien même la commande serait là, les équipes n'ont pas été dimensionnées pour suivre cette courbe exponentielle de la demande. A noter que certains profils relèvent d'un processus d'apprentissage long, (ex : ingénieurs chefs de projet), et qu'il faudra du temps pour mettre à niveau tous les acteurs de la filière.

Le rapport est déséquilibré entre l'offre et la demande de travail ce qui entraîne une inflation sur les salaires (certains ingénieurs sont payés 20% à 30% au-dessus du prix du marché), et une certaine volatilité des candidats notamment sur des postes clefs.

On constate aussi le recours à de la main d'œuvre étrangère sur des postes d'opérateur, faute de candidats.

Par ailleurs, l'externalisation de certaines activités à l'étranger (ex certaines phases de conception) constitue un risque pour la filière.

## Schéma de synthèse des métiers identifiés comme pénuriques



## **Conclusions et propositions de pistes d'action**

## Conclusions et propositions de pistes d'action

### Axe 1 : Communiquer sur la filière « rénovation hors-site » et développer son attractivité

La principale problématique RH n'est pas celle d'une inadaptation des compétences, mais celle de la pénurie de main d'œuvre et des difficultés à sourcer les candidats : un travail est à mener sur l'attractivité de la filière BTP en général et celle de la rénovation « hors-site » en particulier.

Thématique	Contenu
<b>Faire connaître le « hors site »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qu'il s'agisse de rénovation, ou de construction, le mode « hors-site » est encore peu connu et fait l'objet de représentations erronées. Une campagne de communication/des démonstrateurs/des projets d'application pédagogiques doivent être envisagés pour sensibiliser/ communiquer sur cette filière et ses métiers. La digitalisation et la transition écologique sont des thèmes qui peuvent attirer les publics.</li> </ul>
<b>Communiquer autour des enjeux de décarbonation de la filière BTP, et de la transition écologique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La dimension écologique des projets de rénovation doit être mise en avant. Plus qu'une « industrialisation du bâtiment », il s'agit bien en premier lieu de <b>décarboner la filière BTP, de massifier les rénovations dans la perspective de répondre aux enjeux écologiques</b>. C'est ce message qu'il faut véhiculer. Certaines écoles d'ingénieur l'inscrivent dans leurs présentations (ex : Junia évoque dans sa page de présentation les cursus d'ingénieurs de la « transition écologique ») ; les intitulés de formation, la présentation des métiers, des plaquettes de communication peuvent faire l'objet d'un travail sur la sémantique, pour mettre en avant les <b>valeurs porteuses d'avenir</b>, et qui attirent les jeunes : <b>contribuer à la transition écologique</b>.</li> </ul>
<b>Revaloriser les filières techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'industrie comme le BTP souffre d'un manque d'attractivité. De nombreux acteurs s'accordent sur le fait que les filières techniques sont dévalorisées en France, un travail de fond serait à opérer car les problèmes de recrutement actuels commencent dès l'orientation au collège.</li> </ul>
<b>Attirer et fidéliser les jeunes alternants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une étude du Céreq (<i>Construire les compétences de demain dans le BTP ; 2020</i>) démontre <b>une surreprésentation de l'apprentissage</b> dans ce secteur (58% des jeunes contre 18% dans les formations hors BTP). Si les trajectoires d'emploi durable concernent 2/3 des jeunes formés, le taux de <b>sortants non diplômés</b> atteint 27% (contre 13% dans d'autres filières), et les jeunes en apprentissage représentent 60% de ces sortants sans diplôme (17% dans les autres formations). Seuls 44% des formés du secteur exercent leur 1<sup>er</sup> emploi dans le BTP et 39% après 3 ans.</li> <li>Pour éviter le décrochage lors de l'alternance, la qualité de l'accompagnement du jeune est un enjeu, (des formations de tuteur existent) ; ou encore l'inscription du secteur dans des enjeux contemporains et innovants en lien avec la transition écologique et numérique comme évoqué ci-dessus.</li> </ul>
<b>Ouvrir la filière au public féminin grâce à des métiers moins pénibles et plus accessibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le recours au « hors-site » dans la rénovation modifie les conditions de travail en <b>réduisant la pénibilité de certains postes</b>. Une partie des tâches est réalisée en atelier, en horaires postés. La pose est facilitée sur site, la maintenance réduite. Ces facteurs peuvent contribuer à renforcer <b>l'attractivité du bâtiment</b>, et à favoriser <b>son ouverture à un public féminin</b>, qui ne pense pas spontanément à s'orienter vers le BTP.</li> </ul>

**Outiller et accompagner les acteurs de l'orientation, de la formation et de l'emploi**



◆ **Les acteurs de l'orientation ont un rôle à jouer dans l'attractivité du secteur BTP** afin qu'ils puissent accompagner les salariés et les demandeurs d'emploi vers les métiers émergents. Ces acteurs doivent être en mesure de communiquer sur les métiers de la rénovation énergétique.

◆ **La professionnalisation des formateurs est également à développer pour mettre la rénovation énergétique au cœur des cursus de formation BTP**

De nombreux programmes sont développés à ce titre. On peut citer par exemple :

⇒ **L'Agence Qualité construction (AQC)** qui propose aux formateurs et enseignants du secteur du BTP une mallette pédagogique dédiée à la construction durable et à la rénovation énergétique du bâtiment (<https://www.dispositif-rexbrp.com/ressources>).

⇒ **L'élargissement de la cible du programme Feebat en formation initiale**, afin de contribuer à l'acquisition d'un socle de connaissances en rénovation énergétique des bâtiments pour les futurs professionnels du secteur. 5 modules de formation sont proposés : enjeux de la rénovation énergétique, principes de performance énergétique, diagnostic de rénovation énergétique, conception des programmes de travaux de rénovation, et réalisation des programmes de rénovation. <https://www.feebat.org/formations/formateurs-et-enseignants/je-suis-formateur-en-cfa/>

**Utiliser le chantier comme support pédagogique**



◆ **REV 3 et le CMQ « Bâtiment et systèmes énergétiques intelligent »** se sont associés pour monter un projet pédagogique visant à anticiper et prendre en compte les évolutions sur les techniques et métiers liés à la rénovation du bâtiment. Il s'agit de sensibiliser les étudiants de BTS à la montée en qualité et la massification de la rénovation énergétique des bâtiments. Un chantier pilote sera identifié, il servira de support pédagogique aux établissements.

## Axe 2 : Identifier les principaux besoins en formation au regard des métiers et fonctions en mutation et/ou en développement

Au cours des entretiens menés, plusieurs acteurs ont pointé certaines fonctions ou certains métiers qu'ils estiment en forte mutation ou émergents, et pour lesquels il serait intéressant, à l'appui des premiers besoins en compétences identifiés, de questionner l'adaptation des filières de formation.

### Montage de projets (phase amont)

**Des compétences pour accompagner le diagnostic patrimoine**



- ◆ Les activités d'audit du parc immobilier, d'étude de la faisabilité technique et financière des projets de rénovation se développent. Il y a nécessité des compétences spécialisées dans le **diagnostic énergétique d'un bâtiment**.

**Développer le conseil auprès de la MOA (AMOA)**



- ◆ Les maître d'ouvrage, (ex : bailleurs, co-propriétés, ...) ont besoin d'appui-conseil pour définir le montage du projet de rénovation (aspects techniques et financiers). Des cabinets se spécialisent, se dotant de compétences de type **ingénieur-conseil**.

**Renforcer les aspects assurantiels et juridiques**



- ◆ Le montage des opérations de rénovation nécessite des **compétences spécialisées sur les questions juridiques et assurantielles**.

**Coordonner l'offre/la demande ; grouper les commandes**



- ◆ Des cabinets de conseil se spécialisent dans la **coordination de l'offre/la demande** ; l'objectif est de grouper les commandes, de les standardiser. On peut penser que des **centrales d'achats** pourraient se spécialiser, notamment pour faire baisser les coûts.

### Conception

**Un besoin accru de profils ingénieur**



- ◆ La phase de conception devient déterminante, un poids plus important repose sur cette phase. Les **métiers de l'ingénierie sont en tension et les besoins croissants**.

**Des profils spécifiques pour le volet thermique-énergie-fluides**



- ◆ Le volet thermique se renforce, incluant des simulations numériques, thermodynamiques, prenant en compte le volet exploitation-maintenance dès la phase de conception. Le besoin de profils type **ingénieur thermicien, ingénieur en efficacité énergétique des bâtiments** est identifié.

**La conception des systèmes énergétiques : une fonction clef**



- ◆ Les volets **exploitation-maintenance doivent être abordés conjointement** et prévoir la conception de systèmes adaptés au bâtiment, intégrant la performance énergétique à long terme et la maintenance. Des profils alliant des **compétences techniques** (énergie du bâtiment, systèmes énergétiques, génie climatique, ..) et des **compétences digitales** (Smart building) sont recherchées.

**Gérer des projets complexes multi acteurs**



- ◆ L'organisation en mode projet, avec prise en compte dès l'amont de l'ensemble des dimensions de la rénovation (techniques, économiques, ...) est à privilégier. Le besoin **d'ingénieurs chefs de projet**, de type **chef de projet rénovation énergétique** (profils type ingénieur génie énergétique, économiste de la construction, expérimenté en gestion de projets complexes), ou même de **chargé d'affaire en rénovation énergétique** (projets plus simples) est identifié.

**Apprendre à co-concevoir des solutions**



- ◆ Les projets nécessitent de travailler en mode projet/multi-acteurs : des outils de **l'intelligence collective, le design thinking**, devraient être appréhendés dans les cursus de formation des métiers de la conception.

**Des compétences associées au décloisonnement des filières**



- ◆ Le mode de fonctionnement en silo n'est plus adapté. Le **décloisonnement** concerne d'abord les corps d'état BTP entre eux, des **compétences tout corps d'état** (TCE) sont recherchées. Les **métiers des bureaux d'études** doivent apprendre à travailler en multimatériaux également (bois, béton, bio sourcé). Les **filières BTP-industrie-digital** doivent s'acculturer et apprendre à travailler de concert. Cette dimension peut s'acquérir en formation par le biais de projets pédagogiques inter-établissements, par des modules de sensibilisation.

**Intégrer le hors-site dans les cursus de formation**



- ◆ **Le hors-site est encore peu abordé dans les formations d'ingénieur BTP, de technicien bureaux d'études, d'architecte.** Les dimensions associées peuvent être introduites sous forme de modules de formation spécifiques, de voyages d'études ou de travaux pédagogiques (stages, immersions).

**Intégrer plus de digital dans les cursus de formation**



- ◆ Le digital est de plus en plus présent dans toutes les étapes de conception : *Scan 3D, BIM, modélisation des éléments préfabriqués, simulations thermo-dynamiques, pilotage des opérations, maintenance digitalisée (...)*. **Les fonctions de conception doivent maîtriser les outils digitaux.**

**Des besoins en compétences « bas carbone »**



- ◆ Réduire **l'empreinte carbone des opérations** est un enjeu. Les métiers de la conception doivent évoluer en ce sens par la recherche de matériaux/solutions énergétiques plus vertueuses, mais aussi par l'analyse du cycle de vie, jusqu'au démantèlement/recyclage. Des spécialisations sur ces fonctions sont à envisager.
- ◆ Quelques fonctions liées à la prise en compte de la dimension écologique des projets sont en émergence : *ingénieur bas carbone, ingénieur spécialisé en énergies renouvelables, ingénieur bio-sourcé, ingénieur cycle de vie, ecologue, biologiste de l'habitat, ingénieur smart city,*

**Intégrer la veille et développer la R&D**



- ◆ Les techniques et les matériaux évoluent rapidement, **l'innovation** permettra de penser des systèmes plus écologiques, économes en énergie (exemple : **responsible innovation**). Les évolutions sont plus rapides et nécessitent d'intégrer une **veille permanente** dans les métiers de la conception.

- ◆ Voir en annexe 4 quelques diplômes repérés pouvant se rapporter aux besoins des entreprises pour les métiers de la conception.

**Digital**

**Des fonctions reliées au digital en émergence impliquant des cursus de formation pointus**



- ◆ Toutes les fonctions se digitalisent, et certains métiers très spécialisés se développent, sans nécessairement être intégrés à l'entreprise :
  - ⇒ Bim modeler, projeteur BIM, BIM manager
  - ⇒ Développeurs, architecte logiciel
  - ⇒ Ingénieur informatique spécialisé dans l'IA, générative design
  - ⇒ Ingénieur en simulation numérique
  - ⇒ ...

**Préfabrication industrielle**

**Accompagner l'industrialisation des process de production**



- ◆ Industrialiser le process de production passe par une automatisation plus ou moins poussée de l'appareil de production. **Des compétences en conception industrielle, automatisation, robotisation, programmation** seront nécessaires.

<p><b>Des besoins en compétences associées à la digitalisation la conception-fabrication</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Le <b>SCAN 3D</b> du bâtiment constitue la première étape du process. Certains industriels veulent maîtriser ce volet, et devront se doter de <b>compétences en ingénierie BTP/digital</b>. L'industriel doit être relié au <b>BIM</b>. La maquette numérique facilitera la mise en œuvre de la fabrication par le Design for Manufacturing and Assembly, en associant conception et fabrication dès l'amont, pour optimiser en continu la faisabilité technique et économique du projet.</li> </ul>
<p><b>Intégrer le DFMA/ le BIM dans la conception</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Le Design for Manufacturing and Assembly permet <b>d'optimiser le processus de fabrication et d'assemblage. Il est relié au BIM</b>, pour assurer un travail collaboratif entre tout les acteurs dès la phase de conception industrielle et préparation de la fabrication.</li> </ul>
<p><b>Des méthodes et outils à mobiliser pour optimiser la production</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ La mise au point des <b>méthodes</b> de fabrication, l'<b>ordonnancement</b>, la <b>plannification</b>, le réglage et la programmation des machines en atelier doivent être conçues pour faciliter le travail en atelier. Des <b>outils comme le lean, l'amélioration continue, les contrôles qualité, les 5S</b>, inspirés du modèle de l'automobile doivent être appropriés pour permettre de gagner en productivité.</li> </ul>
<p><b>Intégrer des compétences pour renforcer la supply chain</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Les <b>flux logistiques</b> doivent être optimisés, pour travailler en flux tendus, réduire les stocks, livrer en « juste à temps ». Les entreprises doivent se doter de compétences dans ce domaine : <b>logisticien, responsable supply chain</b>.</li> </ul>
<p><b>Des besoins RH concernant les postes d'opérateurs d'assemblage/fabrication industrielle</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Des réflexions sont à mener pour <b>former et capter des profils</b> sur cette fonction pénurique en ayant recours par exemple à la formation pour l'emploi et aux parcours d'insertion (voir axe 3)</li> </ul>
<p><b>Travaux/chantier</b></p>	
<p><b>Intégrer des process et des méthodes industrielles sur les chantiers</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Les méthodes de mise en œuvre sur chantier, les outils du lean doivent permettre d'optimiser la pose sur le tryptique coût-qualité-délaï. <b>Le Lean Construction</b> vise à optimiser les process pour réduire les gaspillages (temps, matériels, déplacements,..) et améliorer en continu la conduite des opérations. Des profils spécialisés se développent : <b>ingénieur lean construction, responsable méthode Lean</b>, (...) ainsi que des profils issus de certains masters. Il existe un institut français de la construction lean : <a href="https://constructionleaninstitutfrance.com/">https://constructionleaninstitutfrance.com/</a></li> </ul>
<p><b>Rôle déterminant du management</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>L'encadrement de chantier</b> est déterminant. Le management doit se renforcer et évoluer : plus de communication, de suivi, d'échanges réguliers avec les équipes en mode amélioration continue (chef de chantier, chef d'équipe).</li> </ul>
<p><b>Sensibiliser tous les corps d'état à la performance énergétique</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>La gestion des ponts thermiques</b> est déterminante. <b>Tous les corps d'état sont concernés</b> et devront être sensibilisés pour éviter les déperditions d'énergies en lien avec les points sensibles de la performance énergétique (jonctions, raccords, fluides,...).</li> </ul>
<p><b>Prévoir du commissionnement</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ La <b>gestion de la qualité</b> doit être prévue à chaque étape du process de pose. Ce rôle peut être porté par un <b>responsable commissionnement</b>, intégré à l'entreprise, ou encore un OPC (ordonnancement-pilotage – commissionnement).</li> </ul>

<p><b>Développer la polyvalence pour les compagnons</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ La mise en œuvre doit être simplifiée par des méthodes mieux conçues en amont ; il est attendu <b>davantage de polyvalence dans les équipes travaux</b>.</li> </ul>
<p><b>Instrumentation, GTB, monitoring du bâtiment : une fonction clef</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Des profils de type <b>domoticien/automaticiens</b> du bâtiment seront nécessaires pour instrumenter le bâtiment, paramétrer les équipements et permettre à terme le suivi des performances énergétiques et la maintenance dans la phase exploitation (paramétrage, régulation des systèmes, plans de mesure et vérification ). <b>Des compétences techniques et numériques sont attendues.</b></li> </ul>
<p><b>Développer la polyvalence des métiers liés à la pose et au raccordement des éléments CVC</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Tout les métiers techniques liés au chauffage-ventilation – climatisation sont pénuriques</b>, (electriciens, techniciens froid/climatisation, chauffagistes, ...). Des mentions spécifiques sont nécessaires pour les PV et les PAC ; les acteurs rapportent la nécessité de <b>former à la polyvalence sur ces métiers</b> afin qu’une même personne puisse intervenir sur un champ plus large d’équipements.</li> </ul>
<p><b>Des besoins RH concernant la fonction de Monteur poseur de structures multi-matériaux</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Des réflexions à mener pour <b>former et capter des profils</b> sur cette fonction pénurique, en ayant recours à la formation pour l’emploi et le développement de parcours d’insertion (cf. axe 4), et/ou en s’appuyant sur des formations de type <b>monteur en structure bois et mixité des matériaux/ monteur d’éléments de structures préfabriquées bois et béton</b> (voir benchmark des formations ci-après)</li> </ul>
<p><b>Des besoins RH concernant les métiers de l’encadrement</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Les postes de chef d’équipe sont très pénuriques</b>. Les entreprises sont en difficulté pour recruter ces profils qui nécessitent à la fois des <b>compétences techniques et de l’expérience</b>.</li> </ul>
<p><b>Exploitation-maintenance</b></p>		
<p><b>Des compétences mixtes liées à la maintenance digitalisée</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Des compétences en GTB (gestion technique des bâtiments), GMAO (gestion de la maintenance assistée par ordinateur), alliant des <b>compétences en gestion de l’énergie et des compétences digitales</b> vont être nécessaires (profils de type domoticien/énergéticien du bâtiment) ; pour « instrumenter » le bâtiment, digitaliser la gestion de l’énergie et permettre la mise en œuvre d’une maintenance prédictive.</li> </ul>
<p><b>De nouveaux profils nécessaires pour le management de la donnée</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Les capteurs installés dans les bâtiments vont permettre de produire une quantité importante de données, qu’il faudra analyser et traiter. Des profils alliant <b>compétences en gestion de l’énergie-digital (analyse des données)</b> vont se développer.</li> </ul>
<p><b>Des besoins sur des métiers qui répondent à l’enjeu de réparer pour allonger la durée de vie des équipements</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Des métiers liés à la réparation/maintenance se développent, sur les éléments techniques (chauffage-ventilation-climatisation) mais aussi concernant la menuiserie, serrurerie, vitrerie. La société Janus a déposé un <b>CQP de Technicien de Maintenance en menuiserie, serrurerie et vitrerie</b>. Ces compétences sont pénuriques et difficiles à capter, notamment sur les métiers de la maintenance des éléments CVC, dans lesquels plus de polyvalence est recherchée.</li> </ul>
<p><b>Prévoir du commissionnement</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Le <b>commissionnement technique</b> est à prévoir. Il peut s’agir d’un métier <b>émérgent</b> (cf. présentation des démarches incubateurs ci-après)</li> </ul>

### Accompagner les modifications d'usage par le suivi des locataires



- ◆ La **maîtrise d'usage** est un enjeu. Les anomalies de consommation devront faire l'objet d'un échange avec les locataires. Des compétences à la fois techniques et pédagogiques seront nécessaires pour accompagner les modifications d'usage : « **coach en gestion de l'énergie** ».

- ◆ Ces premiers constats devront se poursuivre par des investigations approfondies sur l'offre de formation existante, et les opportunités de créer de nouveaux modules/certifications. Le périmètre de cette étude qualitative a permis de repérer des signaux et des tendances d'impact RH. Des focus métiers seront à prévoir pour approfondir certains besoins. A noter que dans les filières techniques, les diplômes peuvent être adaptés localement, (jusqu'à 30% des programmes), suivant les besoins spécifiques des entreprises locales ; les travaux d'application en entreprises, les stages peuvent aussi être un bon levier pour adapter les compétences.

**Pour faciliter la suite des travaux à mener pour répondre aux besoins compétences-formation de la filière de la rénovation hors-site, plusieurs démarches / projets / dynamiques d'acteurs sont d'ores et déjà en cours et proposés à la lecture.**

### Benchmark des formations existantes spécifiquement dédiées au hors site

Acteurs/travaux en référence	Contenu
<b>Campus hors-site (offre de formation)</b>	<p>1<sup>er</sup> campus de formation dédié au hors-site, le campus propose plusieurs parcours de formation pour les entreprises du secteur. D'abord centré sur la construction hors-site, il s'oriente aussi désormais sur la rénovation énergétique par le recours à des procédés industriels. Voici quelques exemples de contenus proposés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Modules de découverte</b> Découvrir les fondamentaux du hors-site, journées d'immersion chez un industriel, voyage d'étude en Grande Bretagne</li> <li>◆ <b>Accompagnement au lancement d'une activité « hors-site »</b> : 2 modules sont proposés aux entrepreneurs qui souhaiteraient se lancer dans ce type d'activité, de l'idée au projet, jusqu'à la validation du projet</li> </ul> <p><b>Montée en compétences</b> : De nombreuses formations sont proposées, sur le mode de passation de marché, la conception pour la préfabrication et l'assemblage, le BIM, la massification des rénovations grâce à l'industrialisation, la construction d'une offre globale pour répondre à des marchés de rénovation industrialisée, le management d'un chantier de construction hors-site, ...</p> <p><u>Le campus, c'est aussi</u> :</p> <p>Un think tank et des publications : <b>le référentiel des compétences du hors-site</b> visant à identifier et analyser les compétences à acquérir pour chaque métier devrait être publié en fin d'année 2022.</p> <p>Pour approfondir : <a href="https://www.campushors-site.com">https://www.campushors-site.com</a></p>
<b>CESI (offre de formation, recherche)</b>	<p>Le CESI de Nantes propose un <b>Mastère spécialisé Management de projets de construction hors site CIMHS</b> (construction/rénovation industrialisée, modulaire, hors site). A notre connaissance, c'est le 1<sup>er</sup> mastère spécifiquement dédié au hors-site. Il offre de nombreux débouchés professionnels (<i>responsable de programme, responsable d'études, responsable de travaux, responsable d'ordonnancement des travaux, chef ou directeur de projets de construction</i>).</p> <p>Le CESI et Avelis ont par ailleurs créé une chaire d'enseignement et recherche « Construction hors-site et industrialisée pour l'humain et l'environnement »</p> <p>Pour aller plus loin : <a href="https://nantes.cesi.fr/fr/actualites/accreditation-cge-mastere-specialise-management-projets-construction-option-construction-industrialisee-modulaire-hors-site/">https://nantes.cesi.fr/fr/actualites/accreditation-cge-mastere-specialise-management-projets-construction-option-construction-industrialisee-modulaire-hors-site/</a></p>

**CITB  
Construction  
Industry  
Training Board  
(prospective  
compétences  
hors-site et  
offre de  
formation)**



Le CITB est un organisme qui soutient le secteur britannique de la construction dans l'anticipation des besoins emplois-compétences. Un rapport complet « **Faster, smarter, more efficient : building skills for offsite construction** » décrit toutes les compétences nécessaires à la mise en œuvre d'une construction hors-site. [https://www.citb.co.uk/media/5sbjolfx/offsite\\_construction\\_full\\_report\\_20170410.pdf](https://www.citb.co.uk/media/5sbjolfx/offsite_construction_full_report_20170410.pdf)

On retrouve aussi sur le site <https://www.offsiteready.com/training-materials/offsite-manufacture> des modules de formation sur 3 niveaux de métier : compagnon, chef d'équipe et responsable de projet ; depuis la conception jusqu'à la pose sur site.

Même si le modèle anglo-saxon n'est pas complètement transposable en France, ces éléments de cartographie de compétences peuvent être utiles pour préparer la main d'œuvre aux enjeux du hors-site, dans une perspective de croissance du secteur.

**FOREM  
(prospective  
métier)**



Le FOREM en Belgique a réalisé en 2017 un travail prospectif sur le métier de **Monteur d'éléments de structures préfabriquées bois et béton**, grâce à la méthode prospective Abilitic2Perform. Le document reprend les facteurs d'impact et les compétences attendues pour ce poste. [https://www.leforem.be/content/dam/leforem/fr/documents/20170607\\_A2P\\_Monteur\\_elements\\_prefabriques.pdf](https://www.leforem.be/content/dam/leforem/fr/documents/20170607_A2P_Monteur_elements_prefabriques.pdf)

Cette analyse des besoins en compétences concernant un métier de la construction hors site pouvant aussi concerner la rénovation des bâtiments, peut inspirer l'élaboration d'une offre de formation adaptée.

**CFA Gustave  
Eiffel (offre de  
formation)**



Plus récemment, le CFA Gustave Eiffel de Massy propose depuis 2022 une formation de Monteur en structure bois et mixité des matériaux. <https://www.centregustaveeiffel.fr/formationmonteurboismixite>

Cette formations, adaptée à la construction hors-site peut aussi concerner la rénovation des bâtiments, inspirer l'élaboration de référentiels métiers adaptés.

**Exemples de démarches prospectives liées à l'impact de la transition écologique sur les métiers et les compétences du BTP**

*Le BTP est particulièrement concerné par la transition écologique : construction de logements passifs/à énergie positive, développement des travaux de rénovation énergétique, usage de matériaux à faible impact environnemental, numérisation et digitalisation en phase conception/réalisation/maintenance, maîtrise d'usage, valorisation des déchets du BTP/économie circulaire.*

*De nombreux travaux sont déjà réalisés ou en cours pour comprendre l'impact de la transition écologique sur les métiers du BTP, le développement du hors-site fait partie des facteurs de mutation repérés*

*Quelques exemples de travaux menés sont répertoriés ci-dessous :*

Référence de travaux d'étude	Contenu
<b>Travaux de l'Observatoire du BTP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ « Les mutations dans les secteurs du bâtiment et des travaux publics et leurs impacts sur les compétences » étude menée par AMNYOS et CG Conseil pour l'Observatoire des métiers du BTP 2021. Parmi les principales mutations repérées, on retrouve le <b>développement de la construction hors site</b> : impact très probable à moyen terme.</li> <li>◆ « Préfabrication et industrialisation, usages, impacts et évolutions des compétences dans le BTP » étudié menée par KYU Lab pour l'observatoire prospectif des métiers et des qualifications du BTP, 2019.</li> </ul>

L'Onemev est né en 2010 d'une volonté d'identifier et de mieux **cerner les emplois de la croissance verte**. Les travaux de l'Observatoire s'inscrivent dans une démarche partenariale. La mission des organismes et services partenaires au sein de cet observatoire consiste à fournir les appuis techniques permettant d'avoir une vision cohérente et transversale des différents enjeux soulevés en matière d'emploi.

Deux grands axes de travail structurent son activité :

- ◆ La définition des périmètres, des méthodologies et des chiffrages des emplois de l'économie verte (activités, métiers) ; leur suivi statistique et l'analyse du marché du travail, des recrutements et des mobilités ;
- ◆ L'identification des compétences et l'analyse de la relation emploi-formation dans le cadre de la transition écologique.

Sur chacun de ces axes, **des groupes de travail**, à durée limitée, peuvent être constitués pour **approfondir des thématiques spécifiques** ou identifier des travaux à entreprendre. Les travaux sont conduits dans une perspective de court ou moyen terme et répondent à un intérêt partagé des partenaires.

- ◆ Le Service des données et études statistiques assure le pilotage des deux axes de travail.

Pour aller plus loin : <https://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-des-emplois-et-metiers-leconomie-verte>

**Travaux d'analyse de l'ONEMEV Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte**



Référence de travaux liés à l'évolution des certifications et des formations	Contenu
<p><b>Travaux menés par France compétences</b></p>	<p>France Compétences lancé depuis 2019 <b>des appels à contribution</b> auprès des organisations professionnelles de branche pour <b>repérer les métiers en « particulière évolution »</b> (20 Métiers en particulière évolution pour 2021) ; <b>en lien avec la transition écologique</b>. L'objectif est de dresser une liste des métiers/ compétences émergents et d'<b>élaborer le cas échéant de nouvelles certifications</b> (procédure simplifiée auprès du RNCP). Parmi les 20 métiers émergents ou en très forte évolution repérés en 2021 ; 8 concernent le bâtiment ; 5 sont reliés à la transition énergétique et écologique (<i>plombier chauffagiste, couvreur, serrurier-métallier, technicien d'installation et de maintenance des systèmes énergétique, et technicien/chef de projet en rénovation énergétique</i> ; enfin 3 métiers sont reliés à l'économie circulaire : <i>technicien/valoriste des ressources du bâtiment, diagnostiqueur de produits, matériaux et déchets issus du bâtiment et préparateur en déconstruction</i>).</p>
<p><b>Commission professionnelle consultative (CPC) interministérielle de la construction</b></p>	<p>Cette commission fait évoluer le contenu des certifications, révisées en général tout les 5 ans. S'agissant des certifications du ministère du travail du plein emploi et de l'insertion, le BTP compte 86 TP en 2022 ; dont 22 directement reliés aux <b>performances énergétique et environnementale des bâtiments</b>.</p>
<p><b>Les démarches incubateurs portées par l'Afpa au titre de ses missions nationales de service public</b></p>	<p>Pour <b>expérimenter et valider des compétences émergentes</b>, au service de filières métiers et de la politique du titre professionnel, <b>l'Afpa met en œuvre des incubateurs</b> depuis 2017. Avant l'éventuelle <b>création d'un nouveau titre, concernant un métier émergent</b>, ce dernier peut être testé, son référentiel de compétence consolidé, dans le cadre d'un <b>parcours expérimental de formation</b> mobilisant des entreprises partenaires. On peut citer le métier de <i>coordinateur BIM</i> (incubateur crée en 2017), d'autres incubateurs en lien avec la transition écologique du BTP sont en cours : <i>matériaux biosourcés et modes constructifs alternatifs, industrialisation de la construction, agent de commissionnement pour un équipement technique BTP</i></p>

Le PIA vise à **soutenir la dynamique d'innovation pédagogique pour accélérer le développement de l'offre de formation et à modifier son contenu pour répondre aux nouveaux besoins en compétences**. Parmi la première vague des lauréats de l'AMI Compétences et Métiers d'Avenir (CMA), axés sur les priorités 2030, plusieurs sont centrés sur le BTP.

On peut citer :

- ◆ **Le consortium éco-construction et numérique (ECN)** qui vise à accompagner les mutations liées aux évolutions techniques, numériques et à la transition écologique du secteur de la construction. Il va développer des dispositifs mutualisés de formation et d'accompagnement afin de favoriser la montée en compétences de tous les publics et renforcer l'attractivité de la filière.
- ◆ **Le projet FormLab** vise à accompagner les entreprises de construction dans leur transition numérique et environnementale, en favorisant leur montée en compétence grâce à des solutions à la fois novatrices et efficaces. Quatre axes d'actions :
  1. Créer un outil d'analyse partagé pour la synchronisation entre les entreprises et les organismes de formations
  2. Créer des formations initiales et continues en BIM, Économie circulaire et Lean Management.
  3. Accompagner les TPE-PME dans l'acquisition des compétences liées aux transitions numériques et environnementales
  4. Accompagner l'entrée des individus dans le secteur de la construction durable, sécuriser leur parcours et sensibiliser les publics en formation à la culture entrepreneuriale en lien avec les nouvelles opportunités créées par les évolutions du secteur.
- ◆ **Le Campus Hors-Site**, porté par Patch Conseil et un consortium de partenaires est une école de formation à la construction hors-site innovante, créée en 2019. Elle se concentre sur les formations dans l'industrialisation du bâtiment, en développant de l'ingénierie de formation dans le domaine de la construction/rénovation hors-site. L'école vise à devenir un des chefs de file des formations à la construction hors-site en France.

**Projets déployés suite à l'AMI Compétences et métiers d'avenir du Programme Investissement d'Avenir (PIA)**



### Principaux projets du Contrat Stratégique de filière « Industrie pour la construction »

*Sont répertoriés quelques projets structurants du CSF (2018/2022) et avenant (2021/2022), les plus reliés à la question de la rénovation énergétique des bâtiments.*

Thème	Contenu
<b>Numérisation de la filière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>BOOST CONSTRUCTION</b> : créer une plateforme numérique pour partager les dictionnaires des propriétés des ouvrages et des produits de la construction et faciliter la description numérique des projets de construction entre l'ensemble des acteurs de la filière.</li> <li>◆ <b>PREP et ID SCHOOL : 1<sup>er</sup> CFA Transformation numérique du « diagnostic »</b> : propose la formation des diagnostiqueurs aux outils numériques (diagnostic et état initial de référence du bâtiment, pour que la suite du parcours se fasse sur des données solides (BIMisation), avant d'envisager les étapes de la rénovation globale performante (PREP)).</li> </ul>
<b>Economie circulaire</b>	<p><b>BATIMENT REVERSIBLE ET MODULABLE</b></p> <p>Concevoir un bâtiment pour qu'il soit réversible, modulaire et démontable (préfabrication, optimisation flux, économie de ressources, décarbonation) pour anticiper les évolutions d'usage du bâtiment.</p>

**Efficacité  
énergétique  
et  
massification  
de la  
rénovation**



**PARCOURS RENOVATION ENERGETIQUE PERFORMANTE** Déployer et industrialiser une offre « intégrée » (audit, travaux, financement, assurance) pour lutter massivement contre les passoires thermiques en ciblant la maison individuelle grâce à des bouquets de travaux et des offres portées par les écosystèmes locaux, et proposer des solutions technologiques réduisant le rapport coût/efficacité des rénovations thermiques.

**CO-PILOTAGE DU PROGRAMME EFFICACITE ENERGETIQUE CAMPUS UNIVERSITAIRES (PEEC 2030)**

Modéliser les chantiers de rénovation à l'échelle d'un préfigureur de 500 000 m<sup>2</sup> afin de massifier la rénovation énergétique du parc universitaire en offrant une visibilité aux industriels, chercheurs et enseignants français notamment grâce au recours au financement innovant (Banque Européenne d'Investissement).

**Accélération et  
croissance  
des PME**



**ACCELERATEUR PME**

Accélérer la croissance des entreprises PME à travers le dispositif « Accélérateur PME » pour augmenter le nombre d'ETI dans la filière autour de la numérisation, de l'économie bas carbone et de l'économie circulaire.

**Emploi et  
Formation**



**BOOST FORMATION**

Mettre en place un engagement de développement de l'emploi et des compétences (EDEC) pour les industries pour la construction (en projet)

**Attractivité**



**« LES RECONSTRUCTEURS » et la campagne publique pour l'attractivité des métiers du bâtiment**

Donner envie à des publics jeunes ou en reconversion de participer à ce défi écologique et sociétal. L'objectif est de conduire une action de promotion d'envergure inédite en attirant en deux ans 150 000 nouveaux entrants dans la filière par un dispositif de communication auprès des jeunes, de leurs parents, de toute personne en recherche d'emploi et des entreprises de la construction.

[https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files\\_cni/files/csf/construction/contrat\\_de\\_filiere\\_indconstr.pdf](https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files_cni/files/csf/construction/contrat_de_filiere_indconstr.pdf)

[https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files\\_cni/files/csf/construction/16-11-21\\_avenant\\_csf\\_ipc.pdf](https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/files_cni/files/csf/construction/16-11-21_avenant_csf_ipc.pdf)

### Axe 3 : Faciliter l'insertion des 1<sup>ers</sup> niveaux de qualification

Pour le moment, les entreprises « composent » et trouvent des solutions pour recruter des opérateurs, mais ces profils restent pénuriques. Dans une perspective de croissance importante des volumes, des solutions d'insertion par la qualification faciliteraient les recrutements sur ces postes de 1<sup>er</sup> niveau de qualification, et permettraient à un public éloigné de l'emploi de sécuriser son parcours.

THÉMATIQUE	MISE EN OPÉRATIONNALITÉ
<p><b>Prendre appui sur les clauses sociales des marchés publics</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ De nombreux appel d'offres comportent des clauses d'insertion professionnelle, dans les « clauses sociales » des marchés, des heures d'insertion pourraient être réalisés sur les postes de 1<sup>er</sup> niveau de qualification de la rénovation hors-site</li> <li>◆ Métiers qui pourraient être ciblés : <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Opérateurs d'assemblage / fabrication industrielle</li> <li>⇒ Monteur/poseur de structures multimatériaux</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>S'inspirer des initiatives existantes en matière d'insertion par la qualification</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Chenelet, entreprise d'insertion propose pour les métiers du bois des parcours d'insertion par la qualification, notamment sur la partie atelier : CQP Equipier autonome de production (CQP Chantiers d'insertion) et CQP Conducteur d'équipement industriel (CQP de l'Industrie) <a href="https://chenelet.org/insertion-professionnelle/">https://chenelet.org/insertion-professionnelle/</a></li> <li>◆ Certaines entreprises recrutent avec Vitamine T ou le GEIQ Bâtiment. ces structures sous des modèles différents peuvent être une source de main d'œuvre, et participent à réduire les tensions sur le marché du travail, tout en offrant une possibilité de montée en compétence et d'insertion professionnelle pour les publics les plus éloignés de l'emploi <a href="https://www.groupevitaminet.com/groupe/qui-sommes-nous/">https://www.groupevitaminet.com/groupe/qui-sommes-nous/</a> <a href="https://geiqbtphdf.fr/">https://geiqbtphdf.fr/</a></li> </ul>
<p><b>Valoriser les nouveaux modèles d'insertion des jeunes favorables à la filière BTP</b></p> 	<p><b>EPPED Ecole du bois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ L'école de production (Quiévreachain) propose d'accueillir des jeunes de 15 à 18 ans dans un parcours de remobilisation menant jusqu'à l'obtention d'un CAP Menuisier constructeur Bois (aussi un Cap en aménagement et ameublement)</li> <li>◆ L'objectif est de permettre l'insertion de jeunes décrocheurs grâce à un parcours adapté, aussi de faire connaître et former aux métiers du bois.</li> <li>◆ <a href="https://epped.org/qui-sommes-nous/">https://epped.org/qui-sommes-nous/</a></li> </ul> <p><b>Les écoles du réseau ETRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Les Ecoles de la Transition Ecologique accompagnent et forment des jeunes en difficulté aux métiers manuels de la transition écologique : de la découverte des métiers jusqu'à l'obtention d'un diplôme (remobilisation, pré-qualification, formation qualifiante). Ce réseau répond à un double défi de remobiliser des décrocheurs, et d'accélérer la transition écologique en formant à ses métiers. 10 écoles sont actives sur le territoire, l'ambition est d'en créer 60 d'ici 5 ans.</li> <li>◆ Des formations dispensées au sein du réseau dans le secteur de la construction, du recyclage valorisation des déchets, énergies renouvelables et agriculture. Les écoles ETRE permettent de répondre aux besoins en compétences et en formation dans le secteur de la transition écologique en orientant vers les filières en tension, en créant de nouvelles formations, et en accompagnant les organismes de formation à l'intégration de compétences « éco-professionnelles » dans les parcours.</li> <li>◆ Pour en savoir plus : <a href="https://www.ecole-transition.eu/">https://www.ecole-transition.eu/</a></li> </ul>

## Axe 4 : Accompagner les entreprises sur le volet RH

Cet axe s'adresse surtout aux TPE/PME qui ont du mal à trouver des candidats et/ou à identifier leur besoin, de nombreux dispositifs peuvent les aider (liste non exhaustive) :

Thématique	Contenu
Accompagner les TPE/PME sur le volet RH	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <b>La DREETS propose une prestation de conseil en RH (PCRH) à destination des TPE/PME.</b> Cet accompagnement permet de rendre l'entreprise plus performante dans sa GRH, en lien avec sa stratégie et son développement, et construire des outils et des plans d'action adaptés à ses besoins. Pour en savoir plus : <a href="https://les-aides.fr/aide/VyX9/dreets/prestation-de-conseil-en-ressources-humaines-PCRH.html">https://les-aides.fr/aide/VyX9/dreets/prestation-de-conseil-en-ressources-humaines-PCRH.html</a></li> </ul>
Poursuivre le développement de l'alternance	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Toutes les entreprises interrogées <b>recrutent massivement par le biais de l'alternance.</b> Des mesures incitatives ont favorisé le recours à ce type de contrat. Ce mode d'apprentissage convient particulièrement à la filière rénovation hors site, pour adapter les profils des salariés à des besoins émergents de compétences. Intégrer un alternant permet aussi de sécuriser l'embauche, par la suite.</li> </ul>
Recruter des opérateurs par la MRS (Méthode de Recrutement par Simulation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ce dispositif mis en œuvre par Pôle emploi est une technique de recrutement visant à recruter sur la base des habiletés et aptitudes essentielles à la tenue d'un poste. Les équipes de pôle emploi, analysent une situation de travail concrète avec l'entreprise et élaborent une batterie de tests « en situation » permettant de valider ou non les candidatures. Des expériences ont été menées sur des postes d'assembleurs d'éléments menuisés dans une entreprise de construction hors site (Technologie et Habitat). <a href="https://www.pole-emploi.fr/files/live/sites/PE/files/fichiers-en-telechargement/mrs_24580.pdf">https://www.pole-emploi.fr/files/live/sites/PE/files/fichiers-en-telechargement/mrs_24580.pdf</a></li> </ul>
Adapter les compétences d'un candidat lors d'un recrutement : POEI/ AFPR	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <b>La préparation opérationnelle à l'emploi individuelle (POEI) ou l'action de formation préalable au recrutement (AFPR)</b> permettent, grâce au financement d'une action de formation de 400h max. <b>d'adapter les compétences d'un demandeur d'emploi au besoin de l'entreprise.</b> A noter que la POE existe aussi sous forme collective : la POEC. Ces dispositifs peuvent être mobilisés par les entreprises, pôle emploi et/ou l'OPCO financent le volet formation.</li> </ul>
Mobiliser le dispositif Proch'emploi pour recruter	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ce dispositif vise à <b>compléter le travail mené par les opérateurs de l'emploi</b>, en oeuvrant pour la réduction des tensions sur le marché du travail local. <b>23 plates formes territoriales</b> Proch'emploi sont réparties sur la région. Un numéro unique s'adresse à la fois aux entreprises/aux candidats en recherche, avec un dispositif d'accompagnement sur mesure. (numéro vert 0 800 026 080) <a href="https://www.hautsdefrance.fr/offres-emploi-prochemploi/">https://www.hautsdefrance.fr/offres-emploi-prochemploi/</a></li> </ul>
Attirer les profils de salariés en reconversion	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <b>Le dispositif Transco</b> porté par le Ministère du Travail et co-construit avec les organisations patronales et syndicales a pour but d'aider les employeurs et les salariés à faire face aux mutations qui peuvent impacter le modèle et l'activité des entreprises. Il vise à favoriser la mobilité des salariés d'entreprises en mutation/en difficulté vers des métiers porteurs sur leur territoire. Le parcours de transition est sécurisé. Ce dispositif pourrait faciliter le recrutement notamment des industriels de la construction, dont les métiers sont proches de ceux d'autres industriels. <a href="https://transco.travail-emploi.gouv.fr/">https://transco.travail-emploi.gouv.fr/</a>. D'une façon générale, <b>les publics adultes en reconversion sont aussi une source potentielle de main d'œuvre.</b></li> </ul>

**Prendre appui sur l'opération « Batis ton projet » qui vise à attirer les publics vers les métiers du BTP**



- ◆ L'association Alliance Ville Emploi a lancé l'opération « Batis ton projet ». Il s'agit d'un plateau technique itinérant permettant aux demandeurs d'emploi intéressés par les métiers du bâtiment de **tester en situation réelle différents métiers du BTP**. Ce dispositif permet aux demandeurs d'emploi d'ouvrir leur horizon métier, mais aussi aux entreprises de se tourner vers des candidats auxquels elle n'auraient pas pensé spontanément.

**Développer les formations sur chantier dans le BTP : FIT et AFEST**



- ◆ Le secteur du BTP évolue et nécessite d'adapter régulièrement les compétences aux nouveaux enjeux, cependant, peu d'entreprises et de salariés bénéficient de la formation continue en raison d'une série de contraintes. **La FIT formation intégrée au travail, est particulièrement adaptée pour former les équipes aux enjeux de la rénovation énergétique globale** (ex : FIT étanchéité à l'air), elle peut se prolonger par **des AFEST** (action de formation en situation de travail) pour **consolider les acquis sur site**. Ces dispositifs ont l'avantage de **rapprocher la formation avec des situation réelles de chantier**.

**Renforcer les liens écoles-entreprises**



- ◆ De nombreux dirigeants sourcent directement leurs futurs salariés **dans les écoles, université et centres de formation**. Certains dispensent des heures de cours, **accueillent des stagiaires, des alternants**. Face à la pénurie de main d'œuvre, ces liens permettent de sourcer de nouveaux talents avant même leur sortie de formation.

**Développer une politique d'attractivité/de fidélisation des salariés**



- ◆ Certaines entreprises mettent en place **des mesures** spécifiques : primes, voiture, télétravail, logement, (...) **pour attirer et fidéliser les salariés**. Des primes de cooptation peuvent aussi être proposées pour favoriser les recrutements.
- ◆ Parfois, le modèles de type SCOP est le support juridique retenu par les entreprises pour permettre aux salariés de s'impliquer davantage en devenant sociétaire. Sur la notion des valeurs, on voit apparaître des « entreprises à mission » (ex : Janus) ; introduites par la loi Pacte, elles permettent de déclarer la raison d'être des entreprises à travers plusieurs objectifs sociaux et environnementaux, ce qui est aussi un facteur d'attractivité.
- ◆ Certaines entreprises financent des campagnes d'attractivité (ex : Engie « être fier de faire »), des visites dans les écoles, des supports ludiques pour faire découvrir une filière/des métiers aux plus jeunes.

**Favoriser les parcours d'évolution interne des salariés**



- ◆ La GRH doit aussi **favoriser les évolutions internes** pour motiver les salariés (ex : compagnons à chef d'équipe, chef d'équipe à chef de chantier, chef de chantier à conducteur de travaux,...). Cette mobilité vers des postes d'encadrement doit être accompagnée (enjeux de la performance énergétique, numérique, essor du BIM, gestion et sécurisation juridique des chantiers, ...). **La gestion de cette mobilité interne constitue un enjeu pour l'attractivité du secteur** (cf étude Les facteurs d'attractivité du secteur du bâtiment, Obéa pour la FFB et le Ministère du Travail, 2022).

**Créer son propre organisme de formation**



- ◆ Les grandes entreprises se dotent de leur propre organisme de formation. On peut citer **l'Académie du Bois et de la mixité des matériaux, crée par Bouygues** (avec le lycée professionnel Gustave Eiffel de Massy, Humandopôle insertion du groupe Adecco, et l'institut technologique du bois) ; l'objectif est de permettre la montée en compétence des compagnons sur les métiers du bois. Plusieurs niveaux de formation du Cap au BTS. Des immersions sont prévues directement sur les chantiers Bouygues.
- ◆ D'autres entreprises interrogées dans l'étude ont le projet de créer leur centre de formation.

# Annexes

**Annexe 1** : Bibliographie

**Annexe 2** : Grilles d'entretien

**Annexe 3** : Détail des Compétences nécessaires à la réalisation d'un projet de rénovation selon le procédé EnergieSprong (Greenflex)

**Annexe 4** : Liste des diplômes relevant des métiers de la conception identifiés (non exhaustif)

## **Annexe 1 : Bibliographie**

**A Renovation Wave for Europe** - greening our buildings, creating jobs, improving lives, Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions 2020

**Anticipation des besoins en compétences et formations dans la chaîne de valeur de la construction**, Revue prospective détaillé, FOREM, 2021

**Catalogue of Learning Outcomes**. Deliverable 2.3 of the FIT-TO-NZEB project, financed under grant agreement No 754059 of the HORIZON 2020 Programme of the EU Led by: SEVEn, the Energy Efficiency Center, 2017

**Comment accélérer la transition énergétique ?** Avis sur la mise en oeuvre de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), Paris, CESE. Duval G, Charru M. (2018).

**Construire les compétences de demain dans le BTP**, CEREQ, 2020

**Des façades-manteaux préfabriquées multifonctionnelles : une technique innovante pour la rénovation** CSTC.be 2019

**EDEC Contrat d'Etudes prospectives du secteur des produits bois dans la construction et l'aménagement**, 2019

**Équiper les professionnels du bâtiment avec de nouvelles compétences pour atteindre les objectifs européens en matière d'énergie**, Deuxième Edition, Results Pack de CORDIS sur les compétences en construction, 2019

**Faster, Smarter, More efficient: building Skills for Offsite Construction**, CITB citb.co.uk, 2017

**Formation Bâtiment Durable Préfabrication et construction 3D**, Atelier de l'Avenir, 2017

**Guide pratique Rénovation et façades bois préfabriquées** FCBA Comité Stratégique Filière Bois Action Logement CODIFAB, 2020

**Industrie et bâtiment du futur : quels besoins en compétences cadres et quels enjeux pour les entreprises ?** APEC, CESI, 2021

**L'employabilité du charpentier** Rodolphe Maufront UMB-FFB 2020

**L'industrialisation de la construction** Ministère du Logement 2021

**La construction modulaire et hors-site au défi du changement d'échelle, quels leviers et perspectives de croissance sur un marché en voie de consolidation ?** XERFI, 2021

**La préfabrication en ossature bois à l'usage des concepteurs et des entreprises**, Préfabricationbois.com

**La rénovation énergétique : une priorité nationale**, Actualités Habitat USH, n°1078, 15 mai, Valranges Diane, 2018

**Les acteurs du bâtiment face au défi de la massification de la rénovation énergétique très performante : le cas de la démarche Energiesprong aux Pays-Bas et en France** RIURBA, 2020

**Les facteurs d'attractivité du secteur du bâtiment**, Obéa pour la FFB et le Ministère du Travail, 2022

**Les mutations dans les secteurs du bâtiment et des travaux publics et leurs impacts sur les compétences**, AMNYOS et CG Conseil pour l'Observatoire des métiers du BTP, 2021

**Métier d'Avenir Monteur d'éléments de structure préfabriquées Bois et Béton**, FOREM, 2017

**Modern methods of construction Building on experience** NHBC Foundation 2021

**Observatoire des tendances d'innovation du BTP**, Impluse Partners, OPPBTP, CCCA-BTP, 2021

**Préfabrication et industrialisation Usages, impacts et évolutions des compétences dans le BTP**, Observatoire des métiers du BTP

**Proposition d'un processus et d'outils pour industrialiser la rénovation énergétique des bâtiments**, Thèse INP Toulouse, Falcon Marie, 2013

**Modernise or Die** The Farmer Review of the UK Construction Labour Model, 2016

**Une construction hors-site**, Livre Blanc, Pôle Fibres Energivie, 2021

## Annexe 2 : Grilles d'entretien

### Grille d'entretiens entreprises

#### INFORMATIONS GENERALES

**NOM DE L'ENTREPRISE :**

**NOM ET PRENOM DU REpondant :**

**FONCTION :**

**MAIL :**

**TELEPHONE :**

**DATE DE L'ENTRETIEN :**

**Code NAF**

**OPCO**

**TAILLE DE L'ENTREPRISE (en effectif)**

- Moins de 10 salariés
- 10 à 19 salariés
- 20 à 49 salariés
- 50 à 99 salariés
- 100 à 249 salariés
- Plus de 250 salariés

**MARCHES REGIONAUX**

1. Sur quels marchés régionaux **de rénovation** « hors site » avez-vous été retenus à ce jour ?
2. Quels sont ceux sur lesquels vous souhaiteriez vous positionner à l'avenir ?

#### VOTRE ACTIVITE

1. **Pouvez-vous préciser votre activité principale et vos activités secondaires ?**
2. **Sur quel(s) segment(s) de la rénovation/ construction par des procédés « hors site » vous situez-vous ?**
  - Conception R&D, bureaux d'études
  - Process LEAN / Digital / BIM
  - Fabrication d'éléments pré fabriqués (éléments de bâtiments / modules énergie)
  - Pose d'éléments pré fabriqués
  - Levage/Manutention
  - Maintenance des systèmes de production d'énergie
  - Maintenance de l'ossature/enveloppe bâtiment
  - Raccordement réseaux (énergie)
  - Fournisseur de solutions digitales (ex : BIM)
  - Logistique
  - Autre : .....
3. **Dans quel rayon géographique intervenez-vous le plus souvent ?**
  - Moins de 50 km
  - 50 à 100 km
  - Plus de 100km
  - Régional
  - National
  - Belgique

**4. Quels sont vos principaux marchés ? (Répartissez en % de CA)**

- Construction neuve
- Rénovations énergétiques de bâtiments existants
- Autre : .....

**5. En matière de rénovation énergétique de bâtiment par le recours à des procédés industriels, sur quels type d'ouvrage intervenez-vous ? (Répartissez en %age)**

- Logements collectifs
- Maisons individuelles
- Résidences gérées (étudiants, séniors, foyers,...)
- Etablissements scolaires (crèches, écoles...)
- Maisons individuelles groupées
- Tertiaire
- Hôtellerie / Restauration
- Etablissements médicaux
- Equipements sportifs
- Etablissements pénitentiaires
- Caserne (armée, pompier)
- Universités
- Autres

**6. Sur quels types de marchés intervenez-vous ? (Répartissez en %age)**

- Marchés publics
- Marchés privés

**7. Sur un marché de rénovation énergétique, est ce qu'il y a des activités que vous sous-traitez ? Si oui lesquelles et à quel type d'entreprises ?**

**8. Avez-vous toujours travaillé avec des procédés industriels ou s'agit-il d'une évolution récente / d'une accélération ? Quels impacts organisationnels et RH**

**FREINS RH REPERES POUR LE POSITIONNEMENT ACTUEL SUR LE MARCHE DE LA RENOVATION ENERGETIQUE PAR LE RECOURS A DES PROCEDES INDUSTRIELS**

1. D'une façon générale, rencontrez-vous des freins spécifiques liés aux ressources humaines ? (Difficultés de recrutement, inadaptation des profils (technique, savoir être, culture, ), manque de personnels formés, manque de formations dédiées,) + précisez

**VOS METIERS**

1. **Quels sont les métiers présents dans votre entreprise ? (Métiers techniques hors fonctions supports de type administratif sauf si nécessaires au hors site)**

Niveau	Intitulé des Métiers
Cadres/ingénieurs	
Encadrement intermédiaire/	
Techniciens/Techniciens supérieurs	
Ouvriers/ ouvriers spécialisés	

Parmi ces métiers quels sont ceux qui sont dédiés aux process/méthodes ? (ex : lean, BIM, supply chain, SI,...)

Lister parmi ces métiers :

Caractéristiques métiers	Intitulé des Métiers
Métiers pénuriques (là où les difficultés de recrutement sont les plus importantes)	
Métiers en évolution (dont les compétences vont évoluer fortement) + type d'évolution	
Métiers stratégiques (à forte valeur ajoutée)	

Sur le hors site de façon plus générale, avez-vous repéré des métiers / des fonctions émergents ? (au niveau de votre entreprise mais aussi de la filière dans son ensemble)

#### VOS PRATIQUES DE RECRUTEMENT

1. Le recrutement chez vous est plutôt internalisé ou externalisé ?
2. Quels canaux de recrutement utilisez-vous le plus souvent ?
3. Sur quels types de contrat recrutez-vous le plus souvent ?
4. Avez-vous des fiches de postes/référentiels de compétences ? (si oui seriez-vous d'accord pour les partager) Sur la base des métiers présents dans votre entreprise : (cf question 1 « vos métiers ») :

Niveau	Intitulé des Métiers	Formation initiale requise	Expérience Re- quise (domaine, ancienneté)	Delta observé profils/attentes (sur quels critères) ?	Besoin d'évo- lution sur la formation initiale
Cadres/ingénieurs	.....				
Encadrement intermédiaire/					
Techniciens/Techniciens supé- rieurs					
Ouvriers/ ouvriers spécialisés					

5. Avez-vous mis en place des opérations d'adaptation au poste de travail pour vos collaborateurs en phase d'intégration ? Si oui précisez sur quelles compétences/ par quels moyens ?
6. Avez-vous mis en place des opérations spécifiques de recrutement pour recruter des collaborateurs de 1er niveau (en lien avec pôle emploi, des structures d'insertion, ...)
7. Autre type d'opération spécifique mise en place ? (sur d'autres niveaux y compris les cadres, ingénieurs, ..)
8. Avez-vous ou envisagez-vous de réaliser des opérations spécifiques pour attirer un public féminin ?

#### PROJETS DE RECRUTEMENT

1. Avez-vous des projets de recrutement à 2 ans (ou plus)
  - Oui
  - Non
2. Si oui liés à...
  - Départs retraite
  - Remplacements
  - Augmentation temporaire d'activité
  - Augmentation pérenne d'activité
  - Création de poste/Emergence de nouveaux métiers/besoins
  - Changement d'activité
3. Sur quels postes avez-vous des besoins ? (Type de poste/ nombre/profil recherché formation et expérience)

## FORMATION DE VOS COLLABORATEURS

**1. La formation de vos collaborateurs se fait**

- Plutôt sous forme de tutorat, formation interne de type « compagnonnage »
- Formation interne sur plateau technique dédié
- Recours à des organismes extérieurs (formation externalisée)
- Recours à des organismes extérieurs (pour un appui à de l'ingénierie pédagogique)

**2. Etes-vous reconnu organisme de formation ?**

- Oui
- Non

**3. Avez-vous déjà eu recours à l'AFEST (action de formation en situation de travail) ?**

- Oui
- Non

**4. Trouver vous toujours une réponse à vos besoins de formation continue ?**

- Oui
- Non
- Partiellement

- ✓ **Si « non » ou « partiellement » : quels sont vos besoins qui ne trouvent pas de réponse formation aujourd'hui ?**
- ✓ **Avez-vous envisagé des solutions pour pallier ces manques ? (en interne et/ou en partenariats avec des organismes de formation/universités ou d'autres entreprises) et si oui lesquelles ?**

## PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

**1. Dans la perspective d'une forte croissance des marchés de rénovations par des solutions industrielles « hors site » quels seraient les impacts pour vous ?...**

- **Impact sur volumes de production : envisagez-vous d'accroître vos capacités de production ?**
- **Impact sur les méthodes/process/organisation du travail ?**
- **Impact sur les investissements ? (ex :automatisation de certaines tâches)**
- **Impact RH**
  - **Sur la formation des salariés ? (ex : sécurité au travail, ..)**
  - **Sur les recrutements ? (ex : féminisation)**
  - **Besoin de nouvelles compétences ?**
  - **Besoin de nouveaux métiers ?**
  - **Autre type d'impact :**

**Observations complémentaires :**

.....

.....

.....

## Grille d'entretiens acteurs

### IDENTITE DU REpondANT

STRUCTURE EMPLOYEUSE :

NOM ET PRENOM :

FONCTION :

MAIL :

TELEPHONE :

DATE DE L'ENTRETIEN :

### LA FILIERE RENOVATION DES BATIMENTS PAR LE RECOURS A DES PROCEDES INDUSTRIELS

**1. À votre connaissance, quelles sont les différents procédés existants qui permettent de massifier les rénovations en ayant recours à des procédés industriels ?**

- Quels procédés ?
- Quels éléments préfabriqués ? (ex : façades, panneaux isolants, toits, modules énergie...)
- Quels types de matériaux ? (ex : bois/béton/acier/matériaux bio sources ?)

**2. Selon vous, le recours à des procédés industriels en matière de rénovation énergétique va :**

- S'accroître
- Stagner
- Diminuer au cours des prochaines années, et pourquoi

**3. A votre connaissance, quels sont les avantages et les inconvénients du recours à des procédés industriels pour les rénovations énergétiques des bâtiments ?**

- Avantages
- Inconvénients

**4. À votre connaissance, quelles sont les segments constitutifs de la filière « rénovation par des procédés industriels » ?**

(ex : conception R&D/fabrication/pose/levage manutention/maintenance/logistique), autre ?

**5. Connaissez-vous des entreprises régionales susceptibles d'intervenir sur ces marchés ?**

Auriez-vous des contacts/ pour les questionner directement par la suite

**6. Certains segments sont-ils insuffisamment représentés en région et pensez-vous à d'autres entreprises présentes ailleurs susceptibles d'intervenir sur des marchés régionaux ?**

Auriez-vous des contacts/ pour les questionner directement par la suite

**Quels liens avec la construction hors-site (modulaire) : notamment dans les process et solutions techniques, les matériaux utilisés, le volet compétences – emploi – formation ?**

### LE MARCHÉ DE LA MASSIFICATION DES RENOVATIONS PAR DES PROCEDES INDUSTRIELS

**1. À votre connaissance, quelles sont les marchés les plus adaptés/ sur lesquels vont se développer le recours à des procédés industriels pour les rénovations énergétiques ?**

- Logement du parc social
  - Habitat collectif
  - Logement individuel
- Maisons individuelles
- Logements collectifs / copropriétés
- Bâtiments publics (écoles hôpitaux)
- Tertiaire (bureaux, commerces)
- Autres bâtiments

**2. Quels sont les freins actuels à la généralisation de ces procédés ?**

**3. Quels seraient les leviers à mettre en œuvre pour développer ce type de procédés ?**

## LES EVOLUTIONS GENEREES PAR LE RECOURS A DES PROCEDES INDUSTRIELS POUR RENOVER LES BATIMENTS

1. Selon vous quelles sont les principales évolutions, actuelles et à venir que vont générer le recours à des procédés industriels pour la rénovation ? (Règlementaires, technologiques, produits, matériaux, marches, organisationnel autres...)
2. Dans quels laps de temps ces évolutions auront lieu ?
  - Moins de 2 ans
  - 2 à 5 ans
  - Plus de 5 ans
3. Les entreprises régionales susceptibles de répondre à ces marches sont-elles préparées à ces évolutions ?
  - A. Si oui, comment s'adaptent-elles ?
  - B. Si non quels sont les freins à l'adaptation des entreprises régionales ? quelles seraient les leviers pour les aider à se préparer à ces évolutions ?

## LES ENTREPRISES IMPLIQUEES DANS LA MASSIFICATION DES RENOVATIONS ENERGETIQUES PAR DES PROCEDES INDUSTRIELS

1. A votre connaissance, quelles sont les types d'entreprises les mieux positionnées sur ces marches ? et pourquoi (ex : industriels, fournisseurs, start up, entreprises générales de btp, promoteurs...)
2. A l'échelle régionale quelles sont les :
  - forces des entreprises régionales pour se positionner sur ces marches ?
  - opportunités qui s'offrent aux entreprises régionales pour se positionner sur ces marches ?
  - faiblesses des entreprises régionales pour se positionner sur ces marches ?
  - menaces qui planent sur ces entreprises face au développement de ces marches ?
3. A votre connaissance, quelles sont les principales problématiques de gestion des ressources humaines rencontrées par les entreprises régionales qui ont recours à des procédés industriels en matière de rénovation ?

## LES BESOINS METIERS ET COMPETENCES

1. À votre connaissance, quels sont les impacts métiers/compétences du recours à des procédés industriels pour la rénovation thermique des bâtiments (process et solutions techniques) ?

### Les métiers/compétences les plus demandés ?

Dès maintenant à moins de 2 ans :

À 2-5 ans :

À plus de 5 ans :

### Les métiers/compétences en tension (pénuriques) ?

Dès maintenant à moins de 2 ans :

À 2-5 ans :

À plus de 5 ans :

### Les métiers/compétences stratégiques (indispensables pour créer de la valeur ajoutée et/ou apporter un avantage concurrentiel) ?

Dès maintenant à moins de 2 ans :

À 2-5 ans :

À plus de 5 ans :

**Les métiers/compétences en déclin ?**

Dès maintenant à moins de 2 ans :

À 2-5 ans :

À plus de 5 ans :

**Les métiers/compétences en transformation ?**

Dès maintenant à moins de 2 ans :

À 2-5 ans :

À plus de 5 ans :

**Les métiers/compétences émergent(e)s ? (qui seraient à créer ?)**

Dès maintenant à moins de 2 ans :

À 2-5 ans :

À plus de 5 ans :

**METIERS EMERGENTS ET NOUVELLES COMPETENCES**

**A votre connaissance, quelles stratégies sont mises en place par les entreprises locales de la filière pour intégrer les métiers émergents et les nouvelles compétences attendues ?**

**FORMATION**

- 1. A votre connaissance, sur le recours à des procédés industriels pour la rénovation énergétique des bâtiments, quels sont**
  - Les formation techniques présentes sur le territoire qui intègrent le hors site?
  - Les formations techniques les plus demandées par les entreprises et les actifs du secteur ?
  - Les formations manquantes sur le territoire ?/ qui seraient à créer/développer localement ?

**ÉLÉMENTS COMPLEMENTAIRES**

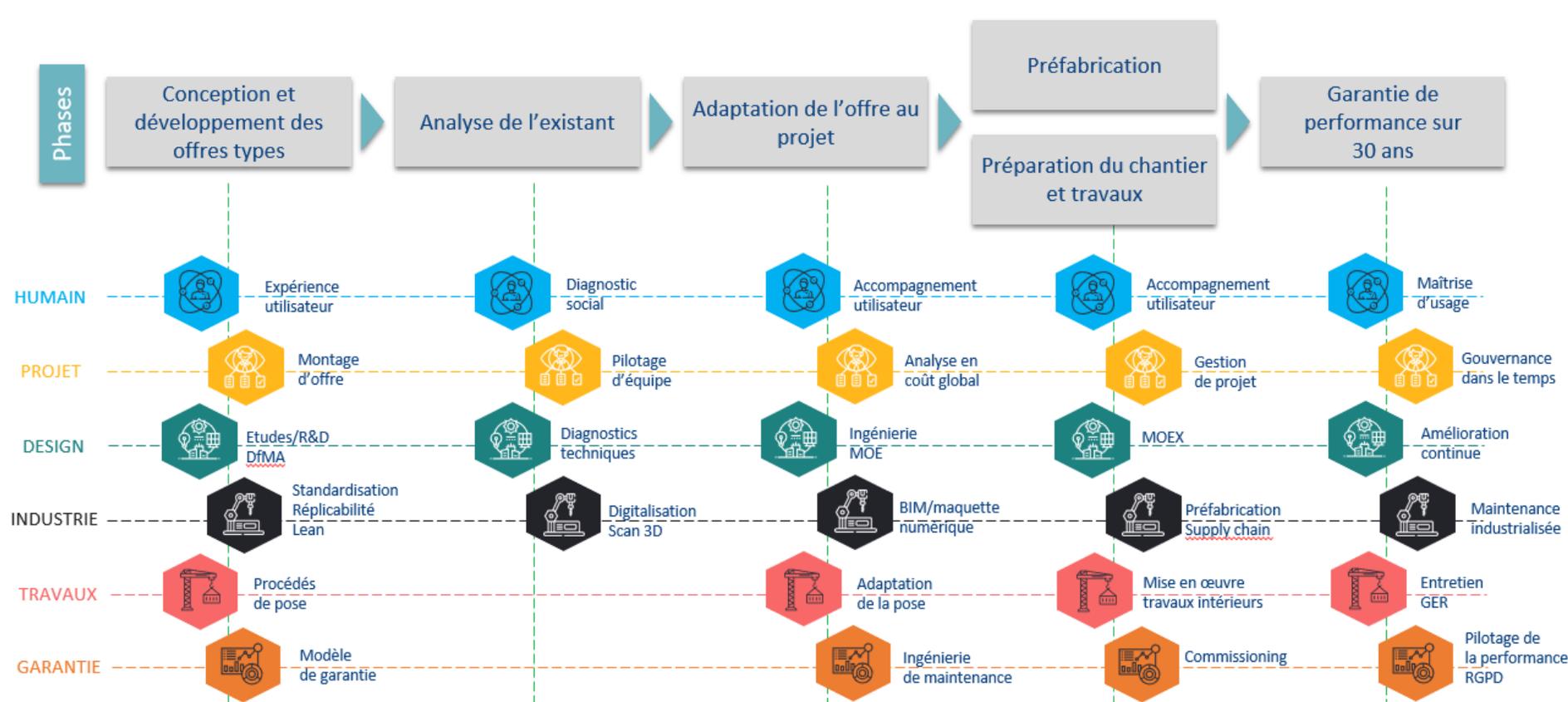
- 1. Quels autres éléments de connaissance concernant l'emploi, la formation et les compétences de la filière, souhaitez-vous ajouter ?**
- 2. Avez-vous connaissance de ressources complémentaires à consulter (études, analyses) ?**

Sites à consulter :

Statistiques disponibles :

Autres institutions à contacter :

**Annexe 3 : Compétences nécessaires à la réalisation d'un projet de rénovation selon le procédé EnergieSprong (GreenFlex)**



#### Annexe 4 : Liste des diplômes relevant des métiers de la conception identifiés dans l'étude (non exhaustif)

Intitulé du diplôme	Ecole	Métiers visés
Master génie énergétique du bâtiment vivant	Unilasalle Amiens	Ingénieur d'étude en génie climatique et thermique, génie électrique Expert en efficacité énergétique Ingénieur d'affaires Chef de projet Responsable exploitation maintenance Conducteur de travaux, conducteurs d'opérations
Ingénieur en Energétique et bâtiments intelligents (alternance)	Unilasalle Amiens	Ingénieur en Génie énergétique Ingénieur d'études en Génie climatique Ingénieur d'études en Génie électrique du bâtiment Expert en efficacité énergétique Ingénieur d'affaire / Chef de projet en performance énergétique Ingénieur de contrôle de la performance énergétique Responsable exploitation maintenance des bâtiments
Master spécialisé en bâtiment à énergie positive	Nord IMT Mines (Douai)	Thermicien et énergéticien du bâtiment (management de projet, bureaux d'études, conception, R&D)
Génie énergétique de la construction durable (alternance)	ESTP (Paris)	Intégrateur de la performance énergétique Ingénieur - conducteur de « travaux de performance énergétique » Chargé d'affaire en performance énergétique Ingénieur d'études en performance énergétique Chef de projet en performance énergétique Ingénieur de conception énergétique Responsable exploitation du bâtiment durable Ingénieur conseil en performance énergétique
Ingénieur option construction 4.0 (numérique et bâtiment)		Chef de projet innovation, BE transformation technologique, correspondant numérique sur chantiers, management de projet pour la transition numérique
Ingénieur option BIM		BIM manager
Ingénieur option ingénierie et efficacité énergétique		Ingénieur d'affaires Responsable de projets gestion énergétique bâtiment

Intitulé du diplôme	Ecole	Métiers visés
Ingénieur Spécialité énergétique parcours énergétique du bâtiment	CNAM (Paris)	Ingénieur efficacité énergétique (conception, réalisation, installation, maintenance)
Ingénieur énergies systèmes électriques (alternance)	JUNIA (Lille)	Ingénieur énergies renouvelables, ingénieur génie électrique bâtiments
Ingénieur management de la performance environnementale globale	JUNIA (Lille)	Ingénieur écologue
Ingénieur génie civil	INSA	BIM Manager, BIM Coordinateur, Chargé d’Affaires BTP, Collaborateur d’Architecte, Ingénieur d’Études en Conception, Ingénieur Méthodes, Ingénieur BTP Économie de la Construction, Ingénieur Travaux, Gestionnaire de patrimoine
Ingénieur génie civil	Polytech Lille	Ingénieur BTP
Mastère spécialisé eco innovation et nouvelles technologies de l’énergie	ICAM Nantes	Chef de projet, Responsable bureau d’études Responsable produit Chargé d’affaires
Mastère spécialisé management de projet de construction BIM	CESI (plusieurs Campus)	Chef ou directeur de projets de construction Responsable de programme Responsable d’études Responsable de travaux, responsable d’ordonnancement des travaux
Mastère spécialisé Management de projets de construction CIMHS (construction/rénovation industrialisée, modulaire, hors site)	CESI (Nantes) A noter : CESI et Avelis ont créé une chaire d’enseignement et recherche « Construction hors site et industrialisée pour l’humain et l’environnement »	Chef ou directeur de projets de construction Responsable de programme Responsable d’études Responsable de travaux, responsable d’ordonnancement des travaux

*Cette démarche d'appui a été réalisée par l'AFPA  
dans le cadre de ses missions nationales de service public à la demande  
de la Direction régionale de l'économie, de l'emploi, du travail  
et des solidarités (DREETS) des Hauts-de-France*

## **Interlocuteurs :**

### **Direction régionale de l'économie, l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS) des Hauts-de-France**

**Christine Mayor**

Chargée de mission

Service Emploi et formation professionnelle Pôle entreprises, Emploi, Compétences

[christine.mayor@dreets.gouv.fr](mailto:christine.mayor@dreets.gouv.fr)

### **AFPA**

**Mélanie Bocquet**

Chef de projet prospective

Direction de l'Ingénierie et Innovation

[melanie.bocquet@afpa.fr](mailto:melanie.bocquet@afpa.fr)

