

# Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur »

## Rapport d'étude

3 juillet 2023



En partenariat avec :

model rh



**L'Observatoire de la Métallurgie tient à remercier ici l'ensemble des contributeurs de cette étude : Partenaires sociaux, membres du réseau des UIMM, entreprises de la branche, membres du Comité de filière « Solutions Industrie du Futur », experts, partenaires pour leur disponibilité et la pertinence de leurs apports.**

1. CONTEXTE, OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE
2. DÉFINITION ET CADRE DE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DU FUTUR
3. ANALYSE D'IMPACTS ORGANISATIONNELS, MÉTIERS ET COMPÉTENCES DU DÉVELOPPEMENT DES USAGES LIÉS À L'INDUSTRIE DU FUTUR
4. SYNTHÈSE DES ANALYSES D'IMPACTS METIERS ET DOMAINES DE COMPETENCES
5. ANALYSE DE L'EVOLUTION DE L'EMPLOI ET DE LA FORMATION
6. SYNTHÈSE, ENJEUX ET PISTES D' ACTIONS



01.

**CONTEXTE, OBJECTIFS ET  
MÉTHODOLOGIE**

## CADRAGE DU PÉRIMÈTRE DES TRAVAUX

### 3 OBJECTIFS PRINCIPAUX DES TRAVAUX

1. Identifier le rôle et l'implication de la Métallurgie dans le mouvement vers l'Industrie du futur

2. Repérer les métiers et les compétences clés dans la branche de la Métallurgie engagés dans l'Industrie du futur

3. Orienter la branche et le CSF Industrie du Futur sur les actions à envisager pour accompagner la transformation

### PRINCIPAUX PRINCIPES DE CADRAGE DES TRAVAUX

#### Le diagnostic porte sur la branche de la Métallurgie

L'industrie du futur concerne largement l'ensemble de l'industrie française. Afin d'encadrer ces travaux, le diagnostic établi se concentrera sur les **impacts pour les secteurs de la Métallurgie**

#### Le diagnostic est prospectif

Malgré le point ci-dessus, l'étude ne se limite pas à une analyse de ce qui est identifié pour la Métallurgie en 2023. Elle analyse largement les **ressources tous secteurs industriels** (documentation, entretiens, événements, etc.) pour identifier les cas **d'usages potentiels des secteurs de la Métallurgie à 3-5-10 ans**.

#### L'étude est centrée sur les besoins d'emploi, métiers, compétences et formations nécessaires

Malgré l'analyse prospective des activités qu'elle comporte, les travaux suivants **ne constituent pas une étude prospective sur l'industrie du futur elle-même**, mais un **diagnostic des besoins métiers, compétences et emplois** liés à l'industrie du futur pour la Métallurgie.

#### Les compétences et métiers ne se limitent pas à la technologie

Nos premières analyses montrent que l'intégration des compétences technologiques (ex. : fabrication additive) est une **condition de réussite nécessaire, mais non suffisante** de l'intégration du mouvement de l'industrie du futur. L'étude listera donc les **compétences transverses** (ex. : opportunité économique d'un investissement, management de projet) **et comportementales** (ex. : travail collaboratif) rendues nécessaires par ce mouvement.

#### Les cas d'usages : une notion de départ plus large et pérenne que les technologies

Afin d'aborder les compétences nécessaires au-delà des seules compétences technologiques, nous proposons d'articuler les travaux autour des **cas d'usages de l'industrie du futur**. Cet angle d'analyse permet de **conserver une structure pérenne** d'analyse malgré les évolutions technologiques à venir et d'élargir à tous les types de compétences résultant du mouvement.

# CADRAGE DE LA STRUCTURE DE L'ÉTUDE

## UNE ETUDE QUI DEPEND DU DEGRE D'AVANCEMENT DE LA DEMARCHE PAR ENTREPRISE SUR 3 AXES



**Pas de situation homogène des entreprises**

L'étude permet à chaque lecteur une entrée selon sa situation dans le mouvement

**Un périmètre qui débute là où l'industrie du futur questionne le modèle industriel et économique**

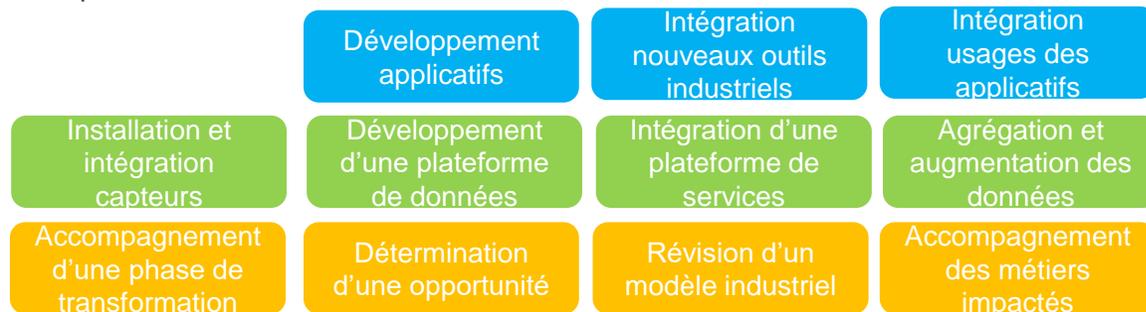
Le périmètre de l'industrie du futur, défini pour cette étude, débute à partir du moment où l'intégration de l'industrie du futur dans les processus interroge le modèle d'affaires (investissements, compétences, supply chain etc.) et de compétences. Il se « termine » lors du retour à une organisation par métier, post-transformation.

**Un mix de métiers et compétences qui se cumulent par phases**

Néanmoins, le processus nécessaire à l'entrée dans le périmètre de l'industrie du futur nécessite des étapes organisationnelles et digitales en amont, sans oublier les compétences traditionnelles de l'industrie qui demeurent incontournables pour que le mouvement se déploie.

## EXEMPLES DOMAINES DE COMPETENCES

Les besoins de compétences des 3 axes se cumulent progressivement selon position de l'entreprise dans le mouvement :



## MOYENS DÉPLOYÉS POUR L'ÉTUDE

L'étude s'est notamment appuyée sur 32 entretiens prospectifs au sein de la filière Industrie du Futur, à la fois dans les entreprises déployant ses usages à divers degrés d'avancement, dans le monde académique et au sein d'organisations transverses impliquées dans le développement de l'Industrie du Futur.

Fonction	Organisation
Conseiller Scientifique DGESIP-MESRI Sciences pour l'Ingénieur	Académie des technologies / Ecole Centrale de Nantes
Directeur	Aéraulique construction
Directeur des programmes	AIF
Ambassadeur French Fab et DG de AMI Industries	AMI Industrie
Chargé de mission	ARTEMA
Responsable développement	Bertin Technologies
Chef de projet	BreizhFab
Digital Manufacturing Consultant	Cap Gemini
Délégué Syndical	CFE-CGC
Conseiller Innovation et Développement Industriel	Cité des entreprises UIMM
Directeur général	Connected wind services
Directeur	CSB School
Ingénieur supply chain	ERAMET
Directrice des ressources humaines	EVERAXIS
Gérant	FCtronic
Délégué Syndical	Force Ouvrière
Référent solutions industrie du futur	Force Ouvrière
Chargée de mission emploi et formation	Gim IDF
Responsable formation, métiers et compétences	IMT
Directeur monde Industrie 4.0	MICHELIN

Fonction	Organisation
Responsable de la plateforme R&D Industrie du Futur IT'mFactory	Mines St. Etienne -Plateforme IT'M Factory
Responsable business unit logistique	ONET Technologies
Responsable RH	Parker
Responsable Conception Executive Education	Plateforme DIWII
Responsable Plateforme DIWII	Plateforme DIWII / EM St Étienne
Directeur des opération Usine, Projet, Produits, Services	Pole CIMES
Directeur adjoint du Pôle, expert industrie du futur	Pole CIMES
Responsable thématique Fabrication Additive	Pole CIMES
Purchasing Director	RI Group
Responsable produit industriel	SAFRAN Group
Directeur Training Institute	Schneider Electric
Dirigeant	Verre et quartz Flashlamps

Les autres moyens  
déployés pour l'étude :



**Documentation**  
(détail page 9)



**Enquête statistique**  
(détail page 10)



**3 GT** : partage et  
augmentation  
des analyses



**Recherche  
formations  
pertinentes** : plus de  
800 formations  
recensées

## 1. DOCUMENTATION

- 2022 – MINISTÈRE DU TRAVAIL – BILAN ET PERSPECTIVES DES EDEC ([LIEN](#))
- 2022 – CESMII - THE 15TH ANNIVERSARY OF SMART MANUFACTURING ([LIEN](#))
- 2022 - SOLUTION INDUSTRIE DU FUTUR – CHARTE D'UTILISATION DE LA PLATEFORME ([LIEN](#))
- 2021 - OBSERVATOIRE MÉTALLURGIE ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ DE CRÉATION D'UN CAMPUS ECO-INDUSTRIE
- 2021 - CONTRAT DE LA FILIÈRE SOLUTIONS INDUSTRIE DU FUTUR 2021 ([LIEN](#))
- 2021 – OBSERVATOIRE MÉTALLURGIE - ETUDE ACTIVITÉS CRITIQUES POUR LA BRANCHE MÉTALLURGIE ([LIEN](#))
- 2021 – BPI - RÉINDUSTRIALISATION : LEVIERS D'UNE INDUSTRIE INNOVANTE ET CONQUÉRANTE ([LIEN](#))
- 2021 BPI – COMMUNIQUÉ DE PRESSE DE LA PROMOTION ACCÉLÉRATEUR SOLUTIONS ([LIEN](#))
- 2020 – BOSCH REXROTH – INDUSTRIE 4.0 – 7 POINTS CLÉS ET 4 ANGLES D'ATTAQUE POUR TRANSFORMER SA PRODUCTION ET SON BUSINESS MODÈLE ([LIEN](#))
- 2020 – LA FABRIQUE DE L'INDUSTRIE – ORGANISATION ET COMPÉTENCES DANS L'USINE DU FUTUR ([LIEN](#))
- 2020 – AIF – LA 5G ET L'INDUSTRIE DU FUTUR ([LIEN](#))
- 2020 – AIF – INDUSTRIE DU FUTUR : LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ([LIEN](#))
- 2020 – AIF – RAPPORT ANNUEL ([LIEN](#))
- 2020 – AIF – VITRINES INDUSTRIE DU FUTUR 2020 ([LIEN](#))
- 2020 – ACCENTURE – UNE NOUVELLE TRAJECTOIRE POUR L'INDUSTRIE FRANÇAISE ([LIEN](#))
- 2019 – OBSERVATOIRE MÉTALLURGIE - ELABORATION ET LA TRANSFORMATION DES MÉTAUX ([LIEN](#))
- 2019 – OBSERVATOIRE MÉTALLURGIE - FABRICATION ADDITIVE MÉTALLIQUE : MARCHÉ ET MÉTIERS ([LIEN](#))
- 2019 – SYMOP/GIMELEC/ALLIANCE INDUSTRIE DU FUTUR – INDUSTRIE DU FUTUR 2025 ([LIEN](#))
- 2019 – OPIIEC – FORMATIONS ET COMPÉTENCES SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN FRANCE ([LIEN](#))
- 2018 – BPI – L'AVENIR DE L'INDUSTRIE, REGARDS DES DIRIGEANTS DE PME-ETI ([LIEN](#))
- 2018 – OPIIEC – ETUDE TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DE L'INDUSTRIE ([LIEN](#))
- 2018 – INSTITUT MONTAIGNE – INDUSTRIE DU FUTUR PRÊTS, PARTEZ ! ([LIEN](#))
- 2017 – SYNTEC NUMERIQUE/OBSERVATOIRE DE LA PLASTURGIE ET DES COMPOSITES - LIVRE BLANC : LE NUMÉRIQUE, ACCÉLÉRATEUR DE CROISSANCE POUR LA PLASTURGIE ([LIEN](#))
- 2017 – APEC - LA FABRICATION ADDITIVE – TENDANCES MÉTIERS DANS L'INDUSTRIE ([LIEN](#))
- 2016 – ROLAND BERGER : INDUSTRIE 4.0 : LA TRANSITION QUANTIFIÉE ([LIEN](#))
- 2015 – BITKOM/VDMA/ZVEI – STRATÉGIE DE MISE EN ŒUVRE DE L'INDUSTRIE 4.0 ([LIEN](#))
- 2015 – AIF/ USINE DU FUTUR/FIM – GUIDE PRATIQUE DE L'USINE DU FUTUR ([LIEN](#))

OSONS L'INDUSTRIE : 17 KITS DE COMPÉTENCES MÉTIERS ([LIEN](#))

- DATA SCIENTIST
- TECHNICIEN DE MAINTENANCE
- SUPPLY CHAIN MANAGER
- RESPONSABLE EQUIPE
- OPERATEUR CN
- ...

OSONS L'INDUNSTRIE : 5 DOCUMENTS THÉMATIQUES PAR FAMILLE DE METIERS

- MANAGEMENT ([LIEN](#))
- MAINTENANCE ([LIEN](#))
- BIG DATA ([LIEN](#))
- SUPPLY CHAIN ([LIEN](#))
- PRODUCTION ([LIEN](#))

## 2. EVENEMENTS SUR LA PERIODE D'ÉTUDE



**Consumer Electronics Show** – Las Vegas et en **digital** du 5 au 8 janvier 2023



**SEPEM** (>500 exposants) – Douai du 24 au 26 janvier



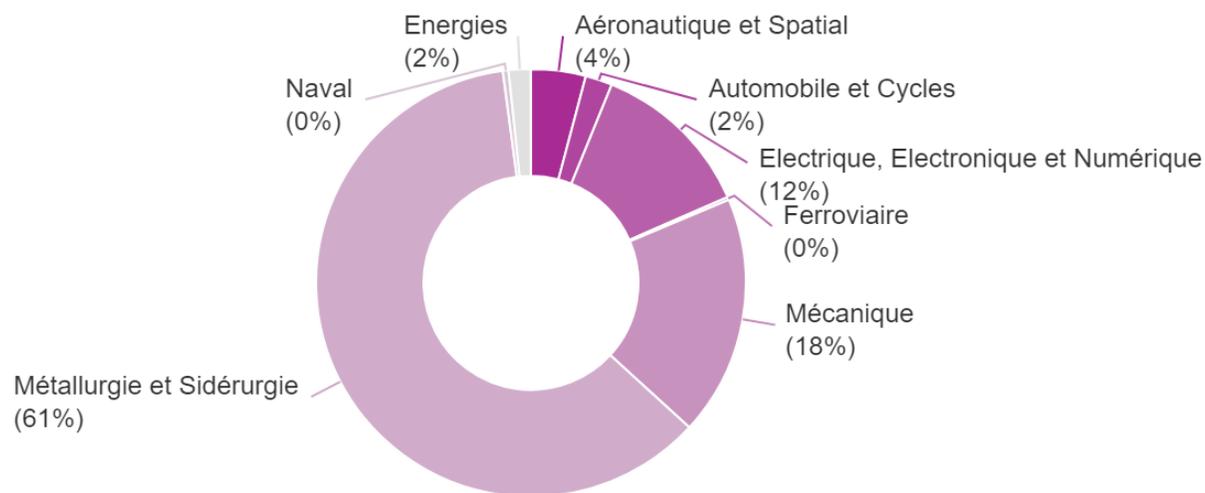
**Salon Global Industrie** – Lyon du 7 au 10 mars 2023

## ENQUÊTE EN LIGNE – PRÉSENTATION DU PANEL DE RÉPONDANTS

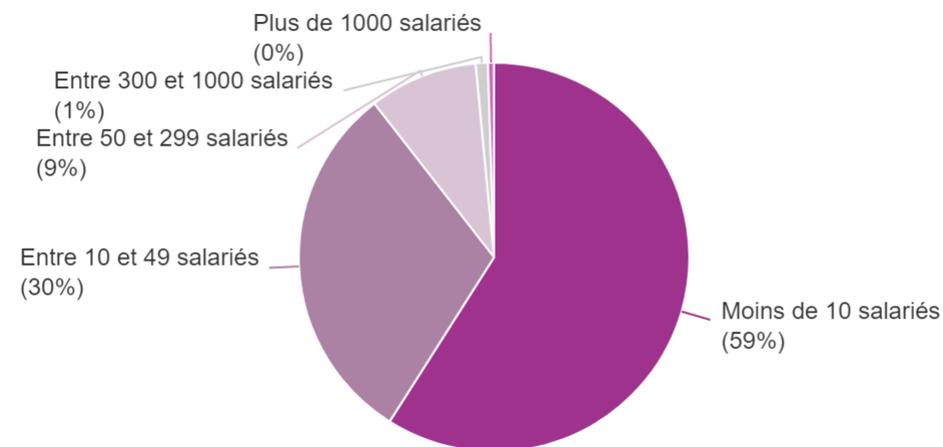
L'enquête en ligne a été menée entre le 1<sup>er</sup> et le 10 mars 2023, en deux vagues de sollicitations. L'ensemble des entreprises de la branche de la Métallurgie pour lesquelles OPCO 2i dispose d'une adresse mail ont été sollicités.

➔ **410 réponses ont été collectées.**

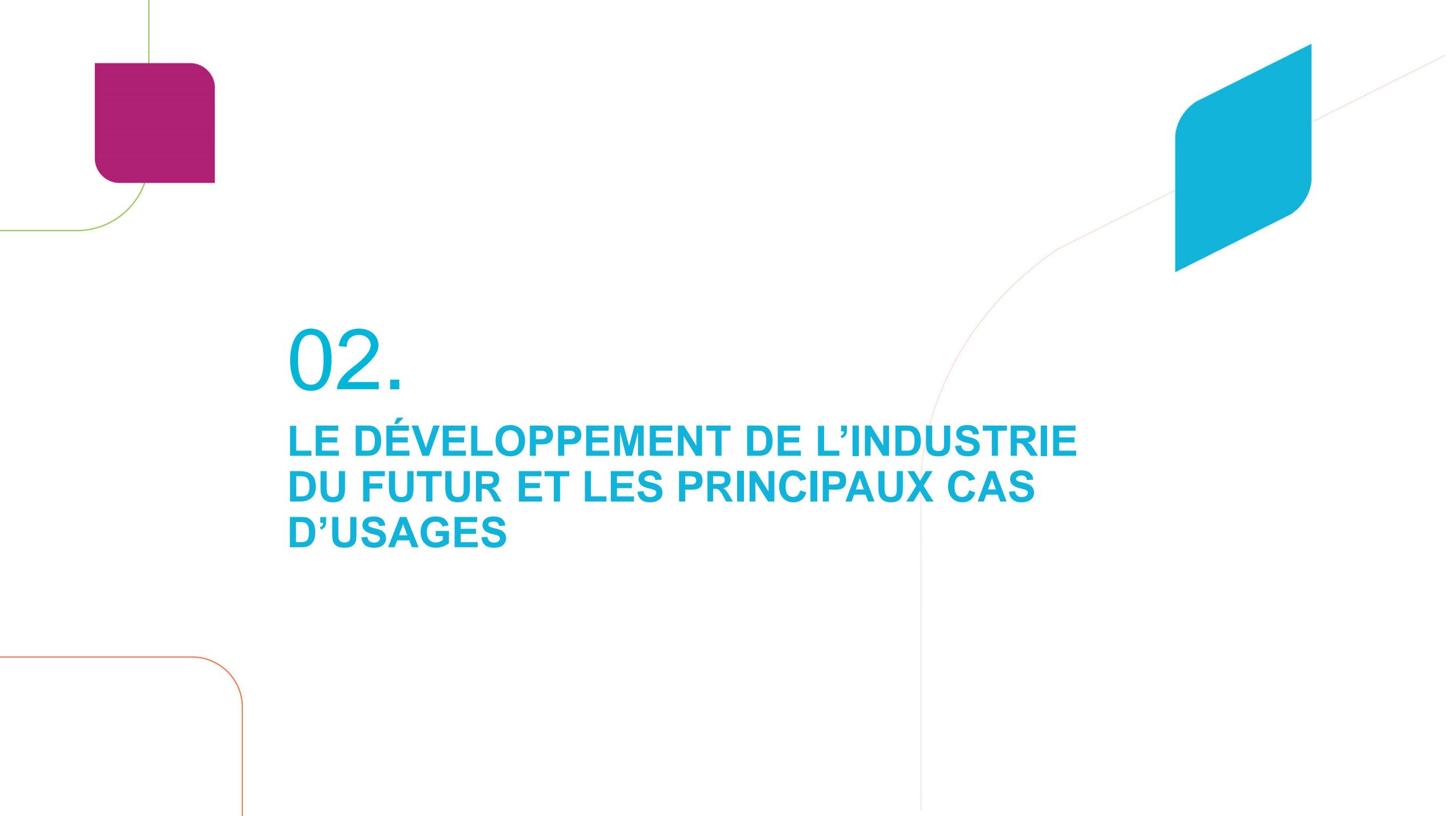
### A quel secteur principal appartient votre entreprise ?



### Quelle est la taille de votre entreprise ?



Nota : Un redressement des résultats a été réalisé sur les tranches d'effectifs des entreprises.



02.

**LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE  
DU FUTUR ET LES PRINCIPAUX CAS  
D'USAGES**

## L'INDUSTRIE DU FUTUR : LA 4<sup>E</sup> RÉVOLUTION INDUSTRIELLE

Par l'utilisation des nouvelles technologies, **l'industrie n'a jamais cessé de se transformer**. Certaines innovations ont permis des changements structurels profonds de l'industrie au point d'être considérées comme à l'origine de révolutions industrielles. Aujourd'hui, **on parle de quatre révolutions** :

- **La première révolution industrielle** se réalise à la fin du 18<sup>e</sup> siècle et **transforme le mode de fabrication artisanale par une production mécanique**. C'est le début de la production en petite série et des usines.
- **La seconde révolution industrielle** interviendra à la fin du 19<sup>e</sup> et **l'industrie passe d'une production en petite série à une production de masse**.
- **La troisième révolution industrielle** débute dans les années 1970 et se caractérise par une **autonomisation des usines et le développement d'une production plus flexible**.
- **La quatrième révolution industrielle** se concrétise avec le **développement des usines connectées** qui permet une adaptation en temps réel de la production.

En raison de leur complexité, chacune de ces révolutions a dû être accompagnée de transformation de l'organisation du travail et de nouvelles compétences.

### Fin XVIII<sup>e</sup> siècle : première révolution industrielle.



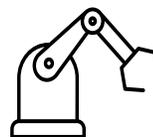
*Elle se réalise grâce à l'exploitation du charbon et la création de la machine à vapeur.*

### Fin XIX<sup>e</sup> siècle : seconde révolution industrielle.



*C'est l'utilisation du pétrole, de l'électricité et la mise en place de la division du travail qui sont à l'initiative de cette révolution.*

### 1970 : troisième révolution industrielle.



*Elle est rendue possible avec le développement informatique et des télécommunications ainsi que l'utilisation des robots.*

### Aujourd'hui : quatrième révolution industrielle.



*À l'initiative de cette révolution, il y a l'avènement du numérique et l'utilisation massive de données.*

## L'INDUSTRIE DU FUTUR : UNE INDUSTRIE ADAPTÉE AUX NOUVELLES CONTRAINTES

L'industrie du futur est, en France, le nom de programme national initié en 2015 en faveur de la modernisation de l'outil de production et la transformation numérique des entreprises industrielles. Dans l'usage plus courant, cette notion permet d'évoquer **la forme que prendra l'industrie dans les prochaines années. Cette nouvelle industrie se construit autour des nouveaux enjeux environnementaux et humains pour passer d'une ère où la valeur était plutôt apportée par la production à une ère où la valeur est davantage apportée par la data.**

Par le développement de cette nouvelle forme d'industrie, l'objectif est **d'adapter le système de production aux nouvelles contraintes des consommateurs et de placer l'industrie sur la production de bien de haute qualité qui répond aux objectifs écologiques qu'elles se donnent.**

### Les bénéfices visés par l'industrie du futur

#### Passer d'une production de masse à une production personnalisée

L'industrie du futur permettra de mieux répondre aux attentes des consommateurs et de produire des biens personnalisés aux coûts de la production de masse.

#### Améliorer la qualité et la productivité

L'intégration des nouvelles technologies doit permettre de réduire significativement les coûts de production (10% à 20% de gains sur les coûts de fabrication)

#### Améliorer les conditions de travail

Le développement des nouveaux modes de travail et des outils permettra de continuer à diminuer la pénibilité du travail, de prévenir les troubles physiques...

#### Réduire l'impact écologique des activités industrielles

Les changements devront aboutir à réduire très fortement l'impact environnemental des activités industrielles (moindre gaspillage et amélioration de la consommation énergétique des entreprises par exemple).

### La notion « d'industrie 4.0 » en Allemagne

L'industrie 4.0 est la déclinaison allemande de la notion d'industrie du futur. Apparue en 2011, cette notion a été reprise par le gouvernement fédéral pour accompagner les entreprises à travers des aides. La vision allemande est large, car dans les outils nécessaires à la transformation elle intègre dès la formation des salariés, de l'organisation du travail et de la réglementation.

### La notion de « Smart Manufacturing » aux États-Unis

La « Smart Manufacturing » est la déclinaison des États-Unis de la notion d'industrie du futur. Le CEMII définit la « smart manufacturing » comme une production qui repose sur les nouvelles technologies pour connecter les machines, les hommes et les organisations. Cette notion est plus restreinte dans la mesure où elle n'englobe que l'intégration de nouvelles technologies dans l'industrie.

## LES 4 DÉFIS IDENTIFIÉS DANS LA BRANCHE DE LA MÉTALLURGIE ET LES 7 ACTIVITÉS CRITIQUES IDENTIFIÉES

Pour la branche de la Métallurgie, **le mouvement des entreprises vers l'Industrie du Futur doit s'inscrire dans un contexte global**. En effet, les entreprises font face à **quatre grands défis qui constituent des problématiques structurantes** à prendre en compte. Pour répondre à ces défis, la branche de la Métallurgie a identifié **sept activités dites critiques**. Ce sont les activités identifiées dans les filières françaises de la branche de la Métallurgie qui sont « indispensables à préserver ou à développer pour répondre aux besoins finaux du pays et maintenir un bon niveau d'activité et d'emploi sur le territoire aujourd'hui et demain.

*Cette définition est issue de l'« Étude prospective sur les Activités Critiques pour la branche Métallurgie » réalisée par l'Observatoire des métiers de la Métallurgie disponible [ICI](#).*

### Les 4 défis de la branche de la Métallurgie

**Avoir un ancrage territorial dans un marché mondialisé** : pour garder un ancrage territorial dans un contexte de marché mondialisé, nécessite de renforcer la performance et l'apport de valeurs ainsi que de disposer des compétences nécessaires.

**L'écologie et la décarbonisation** : L'industrie de la Métallurgie doit pouvoir développer une économie plus verte à travers le développement de l'écoconception, le recyclage et l'utilisation de nouveaux matériaux.

**L'innovation et la créativité** : Pour développer l'innovation dans la filière et maintenir sa compétitivité, cela implique de stimuler la capacité d'innovation dans tous les domaines (offre, méthodes).

**L'accompagnement des compétences** : Pour maintenir l'attractivité de l'industrie de la Métallurgie et pouvoir répondre aux besoins en compétences à venir.

### LES 7 ACTIVITÉS CRITIQUES

- **Les savoir-faire métallurgiques traditionnels**
- **Les activités électroniques**
- **Les innovations d'accélération de la transition écologique**
- **La cybersécurité**
- **La maîtrise et l'exploitation de la donnée numérique**
- **Les capacités facilitant le renouvellement de la création de valeur**
- **Les capacités conditionnant l'accès aux marchés**

## LES NOUVELLES TECHNOLOGIES : UN PREMIER OUTIL D'ENTREE POUR LA DÉFINITION DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Pour l'Alliance Industrie du Futur (AIF), le développement de l'industrie du futur s'appuie sur « **la modernisation de l'outil de production et l'accompagnement des entreprises dans la transformation des modèles d'affaires de leurs organisations, de leurs modes de conception et de commercialisation** ». Sept tendances clés ont été identifiées par l'AIF :

**La digitalisation de la chaîne de valeur** : pour améliorer la compétitivité par le numérique, développer et capter la valeur ajoutée digitale et maîtriser les mutations industrielles.

**L'autonomisation et la robotique de process** : pour améliorer l'efficacité et la productivité des processus d'affaires en utilisant des technologies avancées telles que l'intelligence artificielle (IA) et la robotique.

**La fabrication additive** : pour développer la flexibilité de la conception, la réduction des déchets, la personnalisation des produits, la réduction des coûts de production pour les petites séries de production.

**Le monitoring et le contrôle** : pour optimiser les processus de production, améliorer la qualité des produits et des services et réduire les coûts de production.

**Les composites et les nouveaux matériaux** : pour améliorer la qualité des produits fabriqués, réduire l'impact environnemental de la production, améliorer le cycle de vie du produit et faciliter son recyclage.

**Renforcer la place de l'humain dans l'industrie** : pour améliorer la qualité de vie au travail, favoriser la créativité et l'implication des collaborateurs et préserver l'attractivité des métiers.

**Améliorer l'efficacité énergétique** : cette tendance conduit à réduire les coûts de production, diminuer l'impact environnemental et inscrire l'industrie dans son environnement.

Pour permettre le développement de cette industrie, l'AIF dégage 7 tendances clés

- 1 La digitalisation de la chaîne de valeur
- 2 L'autonomisation et la robotique de process
- 3 La fabrication additive
- 4 Le monitoring et le contrôle
- 5 Les composites et les nouveaux matériaux
- 6 Renforcer la place de l'humain dans l'industrie
- 7 Améliorer l'efficacité énergétique

Favoriser l'adaptabilité des organisations face aux transformations

## Des exemples de technologies associées à l'industrie du futur



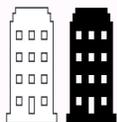
La **fabrication additive**, ou impression 3D, désigne l'ensemble des procédés permettant de fabriquer, par la superposition de couches de matières (plastique, métal...), un objet physique à partir d'une conception numérique. La perte de matière est fortement réduite.



Les **cobots**, ou robots collaboratifs, ont été conçus non pas pour remplacer l'homme, mais **travailler avec lui, de l'accompagner, de l'assister** dans la réalisation de ses tâches dans le but de réduire la pénibilité et d'augmenter la productivité.



Les **Véhicules à Guidage Automatique (VGA)** sont des véhicules de transport travaillant sans conducteur. **Ils ont pour fonction principale le transport de matériel** (jusqu'à plusieurs tonnes) et l'augmentation des performances de production et d'entreposage.



Les **jumeaux numériques** sont des **répliques virtuelles d'objets physiques** qui, grâce au recueil de données sur l'objet copié, vont être utilisés pour étudier ses performances et être soumis à des simulations pour améliorer l'objet physique.



La **blockchain** est une **technologie de stockage et de transmission d'informations décentralisée** qui permet de garantir la sécurité et le traçage des échanges d'information, notamment dans des chaînes de valeur déconcentrées.



Le **Big Data** désigne les mégadonnées collectées par les entreprises de l'industrie, dont l'analyse permet de **dégager de précieuses informations** pour prévoir des comportements ou tendances et **améliorer le temps de réaction de l'entreprise**.



La **réalité virtuelle** simule la présence physique d'un utilisateur dans un **environnement artificiellement généré par des logiciels**. Elle permet de se projeter dans un environnement en trois dimensions et de **faciliter la visualisation à distance**.



Les **capteurs connectés** sont présents sur différents objets (machines, produits...) pour recueillir des données d'utilisation et **transmettre les informations afin de permettre leur traitement**. Cette technologie permet notamment de **connaître la situation d'exploitation d'un objet**.



L'**intelligence artificielle** est une technologie conçue pour **effectuer des tâches très complexes**. Elle a notamment la capacité d'apprendre par elle-même (le machine learning) et de **permettre d'anticiper la réalisation des événements**.

## L'INDUSTRIE DU FUTUR, UN MOUVEMENT OU LES ENTREPRISES DE LA BRANCHE DE LA MÉTALLURGIE SONT À LA FOIS CREATRICES ET UTILISATRICES

### Le développement de l'industrie du futur repose principalement sur deux secteurs

► **Les secteurs producteurs de solutions d'industrie du futur** : ce domaine regroupe les entreprises qui vont concevoir, produire et commercialiser les machines et solutions industrielles intelligentes qui vont permettre de transformer l'industrie du futur. Ces secteurs représentent **environ 32 000 entreprises et 500 000 salariés** ([Contrat stratégique de filière – solution industrie du futur 2021 -2023](#)).

► **Les secteurs utilisateurs des technologies d'industrie du futur** : Les branches industrielles françaises sont impactées par l'industrie du futur, car elles intègrent ses machines et solutions intelligentes pour transformer leurs entreprises et organisations. Dans le cadre de cette cartographie, nous limiterons le périmètre à la **branche professionnelle de la Métallurgie**.

#### Branches industrielles françaises actrices du mouvement Industrie du futur

##### Secteurs de la branche de la Métallurgie

Aéronautique et spatial

Automobile et cycles

Métallurgie et sidérurgie

Ferroviaire

Electrique, électronique et numérique

Naval et énergies marines renouvelables

Mécanique

Energies

- Agroalimentaire
- Plasturgie
- Chimie
- Pharmaceutique
- Industries pétrolières
- Textile
- Papier carton
- ...

Secteur du numérique

Secteur de l'ingénierie

*Principaux secteurs producteurs de produits et services d'application de l'industrie du futur*

Branche des bureaux d'études



03.

**ANALYSE D'IMPACTS ORGANISATIONNELS,  
MÉTIERS ET COMPÉTENCES DU DÉVELOPPEMENT  
DES USAGES LIÉS À L'INDUSTRIE DU FUTUR**

# PRINCIPAUX CAS D'USAGE DES ÉVOLUTIONS ET INNOVATIONS AMENÉES PAR L'INDUSTRIE DU FUTUR (1/3)

Familles d'activités	Cas d'usage	Technologies							
 <b>Rechercher et concevoir</b>	<b>Conception et modélisation numérique</b> Simulation numérique, Réalité virtuelle								
	<b>Écoconception et gestion du cycle de vie</b> Logiciels ACV* et PLM**, nouveaux matériaux								
	<b>Virtualisation des installations</b> Jumeau numérique, Capteurs connectés, Cloud								
	<b>Prototypage rapide et personnalisation</b> Fabrication additive								
 <b>Préparer et organiser</b>	<b>Traçabilité des matières et produits</b> Capteurs connectés, RFID***, Cloud								
	<b>Automatisation de la logistique</b> IA, Robotique, Capteurs connectés, Logiciels WMS****, 5G, AGV								
	<b>Digitalisation de la gestion des stocks et des approvisionnements</b> Logiciels WMS, IA, Capteurs connectés								

Evaluations réalisées par Model RH et Olecio à partir des témoignages d'experts lors des phases d'entretiens qualitatifs et à travers l'enquête en ligne

\*Logiciel d'Analyse du Cycle de Vie

\*\*Product Lifecycle Management

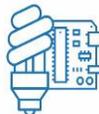
\*\*\*Radio Frequency Identification

\*\*\*\*Warehouse Management System

Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur » - 3/07/2023

© Tous droits réservés. Utilisation des données en libre accès sous réserve de citer la source  
 « Observatoire paritaire de la Métallurgie / OPCO 2i » pour toute diffusion.

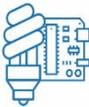
# PRINCIPAUX CAS D'USAGE DES ÉVOLUTIONS ET INNOVATIONS AMENÉES PAR L'INDUSTRIE DU FUTUR (2/3)

Familles d'activités	Cas d'usage	Technologies							
 <b>Produire et réaliser</b>	<b>Fabrication intégrée par ordinateur</b> (angl. : CIM)	Robots, Capteurs connectés, Cloud, Jumeau numérique							
	<b>Qualité continue</b> ou <b>Qualité 4.0</b>	Capteurs connectés, Cloud, Systèmes autonomes, logiciels eQMS*							
	<b>Opérateur assisté</b>	Robots et cobots, Capteurs connectés, Réalité augmentée							
 <b>Installer et maintenir</b>	<b>Maintenance prédictive</b>	Big Data, Capteurs connectés							
	<b>Pièces de rechange et outillages petites séries</b>	Fabrication additive							
	<b>Télémaintenance</b>	Simulation numérique, Capteurs connectés, Big data, Système intégré							

Evaluations réalisées par Model RH et Olecio à partir des témoignages d'experts lors des phases d'entretiens qualitatifs et à travers l'enquête en ligne

\*Electronic Quality Management System

# PRINCIPAUX CAS D'USAGE DES ÉVOLUTIONS ET INNOVATIONS AMENÉES PAR L'INDUSTRIE DU FUTUR (3/3)

Familles d'activités	Cas d'usage	Technologies							
 <b>Acheter et commercialiser</b>	<b>Marketing prédictif</b>	Big Data, IA							
	<b>Économie de la fonctionnalité</b>	Capteurs connectés, Télémaintenance							
<b>Administrer</b>	<b>Gestion intégrée de l'entreprise</b>	Cloud et big data, IA, ERP* et logiciels métiers							
<b>Transverses</b>	<b>Écologie et décarbonation</b>	Virtualisation, Capteurs connectés, Big data, IA							
	<b>Processus prédictifs de sécurité et de réduction de la pénibilité</b>	Simulation numérique, Capteurs connectés, Cobots, Exosquelette							
	<b>Sécurité des systèmes et des réseaux</b>	Cybersécurité, Blockchain, Tests d'intrusion							

Evaluations réalisées par Model RH et Olecio à partir des témoignages d'experts lors des phases d'entretiens qualitatifs et à travers l'enquête en ligne

\*Enterprise Resource Planning

## SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX CAS D'USAGE DES ÉVOLUTIONS ET INNOVATIONS AMENÉES PAR L'INDUSTRIE DU FUTUR

Familles d'activités	Cas d'usage	Taux d'usage actuel	Criticité de l'usage
Rechercher et concevoir	Conception et modélisation numérique	42%	+ + +
	Ecoconception et gestion du cycle de vie	12%	+ + +
	Virtualisation des installations	5%	+
	Prototypage rapide et personnalisation	19%	+ +
Préparer et organiser	Traçabilité des matières et produits	32%	+ + +
	Automatisation de la logistique	9%	+
	Digitalisation de la gestion des stocks et des appro.	23%	+ + +
Produire et réaliser	Fabrication intégrée par ordinateur	19%	+ +
	Qualité continue ou Qualité 4.0	19%	+ + +
	Opérateur assisté	12%	+ + +
Installer et maintenir	Maintenance prédictive	14%	+ + +
	Pièces de rechange et outillages petites séries	16%	+ +
	Télemaintenance	14%	+ +
Acheter et commercialiser	Marketing prédictif	2%	+
	Economie de la fonctionnalité	6%	+ +
Administrer	Gestion intégrée de l'entreprise	15%	+ + +
Transverses	Ecologie et décarbonation	21%	+ + + +
	Processus prédictifs de sécurité et de réduction de la pénibilité	10%	+ + + +
	Sécurité des systèmes et des réseaux	26%	+ + + +

**Prospectif** : Top 5 usages anticipés en 2023 pour l'avenir

**Le taux d'usage** a été mesuré à partir des réponses des 410 répondants à l'enquête en ligne.

**La criticité de l'usage** traduit l'importance du cas d'usage pour la pérennité de l'entreprise (économique, sociale, environnementale) Elle résulte d'une évaluation à partir des dires d'experts (entretiens qualitatifs, enquête en ligne...).

## ÉVOLUTIONS ORGANISATIONNELLES : DES ÉQUIPES AGILES ET INTERDÉPENDANTES

**Le mouvement vers l'industrie du futur, selon les niveaux de maturité des organisations, se caractérise par des évolutions organisationnelles structurantes.**

**L'agilité est un des principaux marqueurs de ces évolutions.** Elle peut se définir comme la **capacité à s'adapter rapidement aux changements** imprévus (de façon réactive, par itérations) et aux **nouvelles tendances** (de façon proactive) qui se dessinent dans son secteur tout en conservant une **continuité stratégique**, opérationnelle et des équipes.

Cette agilité apporte des **capacités d'adaptation** (à fluctuation de la demande, aux changements technologiques, aux tendances du marché...) pour permettre d'ajuster les processus de production et la stratégie de l'entreprise. Elle **favorise également l'innovation** en encourageant l'expérimentation et la collaboration entre les équipes. Enfin, l'agilité apporte de la **résilience** en permettant aux entreprises de mieux faire face aux imprévus et aux situations de crise.

Le développement de l'agilité ne se décrète pas et résulte de la **mise en place de stratégies** et d'**actions concrètes** à différents niveaux de l'organisation.

Le **leadership** et la **transformation de la culture** d'entreprise constituent des prérequis au développement de l'agilité. Les managers doivent adopter une vision agile et promouvoir une culture d'entreprise favorisant la **collaboration**, la **communication**, l'**innovation** et la **prise de risques**.

Pour soutenir l'agilité, il est essentiel d'investir dans la **formation** et le développement des **compétences** des salariés.

Enfin le développement de l'agilité repose aussi sur des questions **d'organisation**, de **communication** et **d'accompagnement** du changement.

**Le deuxième marqueur fort est le développement d'une interdépendance entre les différentes équipes et départements.**

Cette interdépendance qui naît de **l'imbrication des différentes tâches en un seul processus global intégré** au sein de l'entreprise implique de **repenser les organisations qui deviennent beaucoup plus transversales.**

Les managers, hier experts référents, ne sont plus en mesure de maîtriser la totalité des activités et processus. L'entreprise doit ainsi mettre en place une **organisation qui permette à ces derniers d'endosser leur nouveau rôle** de coordonnateur, mais aussi de leader. C'est à ces conditions que les managers pourront donner aux équipes, les compétences, la confiance, l'autonomie et la responsabilité nécessaires à la réussite de leur mission.

Cette **interdépendance** peut même être **étendue aux fournisseurs et aux clients** dans un contexte de flux tendus avec des stocks minimaux

## ÉVOLUTIONS MANAGÉRIALES : UNE NÉCESSITÉ D'ACCOMPAGNER EN CONTINU L'ACCÉLÉRATION DU CHANGEMENT

**Le mouvement vers l'industrie du futur, que l'on peut rattacher à la 4<sup>e</sup> révolution industrielle décrite précédemment, se caractérise par des cycles de transformation très courts.**

Les évolutions sont rapides et quasi-continues, on peut parler de **cinétique du changement**. Ces transformations peuvent être liées à des facteurs technologiques, économiques, sociaux, environnementaux ou réglementaires, et influencent la manière dont les entreprises industrielles opèrent, innovent et créent de la valeur.

La transformation permanente des organisations **implique pour les managers d'être en mesure d'accompagner leurs équipes dans ces évolutions**. Les activités confiées aux collaborateurs changent rapidement et les compétences à mobiliser également.

Les **managers doivent de plus en plus être en mesure d'anticiper les évolutions dans la mission** qui leur est confiée et les **impacts sur les activités** de l'équipe. Ils doivent ensuite transposer ces évolutions en besoins en compétences. Dans ces conditions, il devient indispensable de savoir **raisonner en compétences**, c'est-à-dire savoir évaluer et valoriser les compétences des individus.

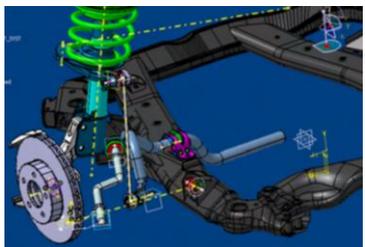
La maîtrise des différentes solutions de formations (formation à distance, formation en situation de travail, alternance...) devient un prérequis pour les managers afin de **proposer des solutions adaptées pour acquérir les compétences recherchées**.

Par ailleurs, les **transformations rapides appellent chez les managers des compétences d'accompagnement de la transformation pour soutenir et guider leurs équipes**. Ils doivent être en mesure de **construire une vision stratégique** pour définir une feuille de route claire et communiquer les objectifs de la transformation.

La **maîtrise des principes et des outils de gestion du changement** est également indispensable pour guider la transformation et identifier les résistances au changement. La **capacité d'écoute** doit permettre aux managers de mieux saisir les problèmes et les défis auxquels les individus ou les équipes sont confrontés. Cela facilite la prise de **décisions éclairées** et la **résolution de problèmes efficace**.

Enfin les managers vont devoir faire face à de **nouveaux challenges** comme la réduction de la **disponibilité de matières premières**, l'émergence de **nouveaux risques** pour la **santé** et la **sécurité**, l'évolution rapide des **réglementations**, la gestion des **relations hommes/machines**... **L'anticipation et l'adaptabilité** seront des **compétences clés** à développer.





## LA CONCEPTION ET MODÉLISATION NUMÉRIQUE

Les techniques de conception évoluent significativement avec le déploiement et la démocratisation de nouveaux outils. La **simulation numérique**, les **logiciels de conception assistée par ordinateur** et la **réalité virtuelle** permettent de facilement visualiser les projets, les possibilités d'assemblage, de multiplier la réalisation de tests par l'usage de méthodes non destructives et ainsi gagner en temps dans le processus de conception. Cette modélisation se fait également tout au long du cycle de vie du produit et des systèmes, notamment grâce au développement du Product Life Management (PLM). Cette pratique permet également de réduire le coût que ce soit sur les pièces et/ou sur le temps de développement.

### Évolutions des activités

Cette méthode de conception permet de **faire travailler des équipes de façon plus décentralisée grâce aux outils numériques**. Il est nécessaire pour l'entreprise utilisatrice d'être en mesure **d'assimiler et d'analyser un grand volume de données** pour créer les pièces et simuler les tests.

### Impacts métiers

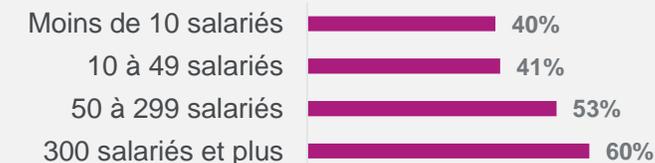
Le développement de ces usages entraîne une **évolution des métiers de technicien de bureau d'études** qui, tout en gardant leur expertise dans les tests mécaniques, doivent s'adapter au travail numérisé. Pour mettre en œuvre les outils de modélisation 3D et de conceptualisation, le **développement des métiers d'ingénieurs en développement logiciel** est observé. Une hausse de la **sollicitation des métiers de Data Analyst et Data scientist** est à attendre avec la hausse des usages de la conception et de la modélisation numérique.

### Impacts compétences

Les équipes de R&D devront dès lors **maîtriser l'utilisation des logiciels de 3D et de réalité virtuelle**, mais aussi acquérir **des compétences sur les méthodes et l'utilisation des outils de test non destructif** et dans l'analyse des données des résultats.

**42%** des entreprises interrogées ont déployé la conception et la modélisation numérique. Les secteurs de **l'aéronautique et spatial** (61%) et de la **mécanique** (53%) font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la conception et de la modélisation sont les **métiers de l'industrialisation** (82% d'impact jugé fort) et de la **recherche et de la conception** (75% d'impact jugé fort).

Les **compétences liées aux usages de l'industrie du futur** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (76% d'impact jugé fort ou très fort).

## TRAÇABILITÉ DES MATIÈRES ET PRODUITS



La traçabilité est la capacité à suivre toutes les **étapes de la vie d'un produit** ainsi que tous **ses composants**. Le déploiement d'une telle pratique se fait à l'aide des **technologies IoT** pour recueillir les données des produits, de **RFID** (Radio Frequency Identification) pour identifier les produits et le **cloud** afin d'assurer une bonne transmission des informations en temps réel. Cette traçabilité facilite la **gestion des stocks et des approvisionnements** ainsi que l'anticipation de la production. L'objectif de la traçabilité des produits est aussi de garantir une meilleure **qualité des services et des produits**. À court terme des évolutions règlementaires viendront renforcer les exigences environnementales.

### Évolutions des activités

Le déploiement d'une traçabilité des matières implique une plus grande **proximité avec les fournisseurs** pour obtenir des informations précises, notamment sur le processus de production. De plus, il faut adapter les processus de production afin de s'assurer de pouvoir les suivre. Des rapprochements doivent également être faits avec les activités de **prévisions de commandes et de production (S&OP)**.

### Impacts métiers

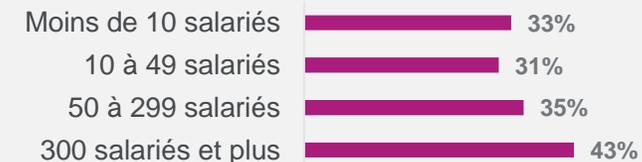
La mise en place de cette traçabilité permet d'améliorer le suivi de la qualité des produits, les besoins dans les métiers de **responsable qualité et de technicien qualité vont augmenter**. De plus, afin de programmer le suivi et la traçabilité des matières et des produits, cela implique **une augmentation des besoins en responsable Supply Chain** dédiés au suivi des matières et des produits.

### Impacts compétences

Les équipes achats et Supply Chain devront **maitriser les technologies de traçabilité** (ex. : RFID) **ainsi que les normes réglementaires** afin de répondre aux exigences de suivi des produits. De plus, la collaboration avec les fournisseurs et partenaires implique une augmentation **des compétences relationnelles** pour l'ensemble des personnes intervenant dans ce processus. Le recours à la **blockchain** pourra également se développer. Les métiers de la qualité devront apprendre à utiliser ces différents outils.

**32%** des entreprises interrogées ont déployé des usages pour renforcer la traçabilité des matières et des produits. Les secteurs de **l'automobile et cycles** et de **l'aéronautique et spatial** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la traçabilité des matières et des produits sont les **métiers de la fabrication** (62% d'impact jugé fort) et du **management intermédiaire** (62% d'impact jugé fort).

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (58% d'impact jugé fort ou très fort).



## SÉCURITÉ DES SYSTÈMES ET DES RÉSEAUX

Avec le développement des capteurs connectés et des outils de communication interne et externe aux entreprises, la cybersécurité est essentielle pour garantir un bon fonctionnement de l'usine et des réseaux. En effet, **l'Industrie du Futur étant fortement numérisée**, les données et les communications sont des données précieuses et sensibles pour les entreprises. De ce fait, tout incident pourrait entraîner de grave conséquence dans la gestion de l'entreprise mais aussi pour les clients dans la mesure où les produits sont eux aussi de plus en plus connectés. La **directive NIS 2 (Network and Information Security)** qui vise à harmoniser et à renforcer la cybersécurité du marché européen devra être appliquée par les entreprises de plus de 50 salariés réalisant plus d'un million d'euros de chiffre d'affaires.

### Évolutions des activités

La criticité croissante et le caractère stratégique des données dans une entreprise entraînent une dépendance forte à ces dernières. Dans des organisations digitalisées, un incident sur les systèmes et réseaux entraîne un blocage de l'activité qui peut être extrêmement préjudiciable. Cette évolution concerne tous les secteurs de la branche et toutes les fonctions d'une entreprise.

### Impacts métiers

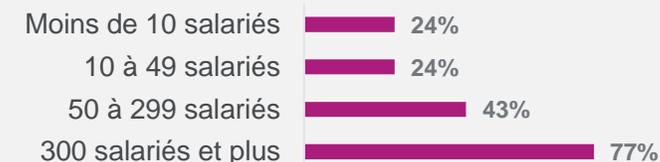
Le déploiement de dispositifs de cybersécurité dans une entreprise implique une augmentation des besoins sur des **métiers de spécialiste en cybersécurité** pour mettre en place les outils et intervenir en cas d'urgence. Leur travail pourra être encadré par **les responsables de sécurité informatique** qui organiseront la sécurité des réseaux.

### Impacts compétences

La cybersécurité demande une **montée en compétences de l'ensemble des salariés sur ce sujet** d'une entreprise dans la mesure où chacun d'entre eux est utilisateur du système informatique. Les compétences managériales doivent également évoluer pour accompagner l'évolution des pratiques des équipes.

**26%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques avancées de sécurisation des systèmes et des réseaux. Les secteurs **de l'électrique, électronique et numérique (32 %)** et **de l'aéronautique et spatial** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le développement de la sécurité des systèmes et des réseaux sont les **métiers de fonctions supports informatiques (84% d'impact jugé fort)**, et **de direction (69 % d'impact jugé fort)**.

Les **compétences liées aux usages de l'Industrie du Futur** sont citées comme étant **particulièrement impactées (79% d'impact jugé fort ou très fort)**.



## DIGITALISATION DE LA GESTION DES STOCKS ET DES APPROVISIONNEMENTS

L'introduction de l'**Intelligence artificielle** ainsi que la démocratisation des **logiciels WLS** (Warehouse Management System) et des **capteurs connectés** permettent de mieux **planifier et gérer les stocks** avec des inventaires dématérialisés et en temps réel. Ces usages permettent de mieux **rationaliser les coûts liés à la gestion des stocks, d'optimiser les processus de commande et de réapprovisionnement**. Les entreprises peuvent également utiliser des algorithmes de prévision pour **prévoir les besoins futurs en matière de stocks et d'approvisionnements**.

### Évolutions des activités

Le déploiement de la digitalisation de la gestion des stocks et des approvisionnements entraîne une forte hausse des activités de **prévisions des ventes et de la production**. Parallèlement, les activités d'**intégration logicielle** pour accompagner la phase de digitalisation se développent également. Les activités de **pilotage des stocks** persistent, mais se transforment.

### Impacts métiers

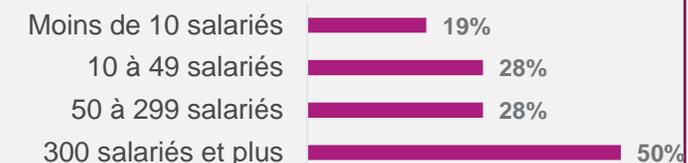
Cet usage implique de **développer les métiers de la Supply chain avec notamment le volet prévisions**. Les métiers de **responsables ordonnancement** évoluent et deviennent centraux dans le processus global.

### Impacts compétences

Pour optimiser la gestion des stocks par la digitalisation dans une industrie de la Métallurgie, il est nécessaire de développer des compétences en **prévision des ventes et de la production (S&OP)**. Complémentairement les compétences liées au **déploiement des capteurs connectés et à l'intégration de systèmes logiciels** (WMS, Transport Management System...) deviennent indispensables.

**23%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques de digitalisation de la gestion des stocks et des approvisionnements. Les secteurs de **l'aéronautique et spatial** et de **l'automobile et cycles** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la digitalisation de la gestion des stocks et des approvisionnements sont les **métiers du management intermédiaire** (81% d'impact jugé fort) et de **la fabrication** (71% d'impact jugé fort).

Les **compétences** liées à l'organisation et au management sont citées comme étant **particulièrement impactées** (63% d'impact jugé fort ou très fort).



## ÉCOLOGIE ET DÉCARBONATION

L'industrie du futur devra être une industrie qui vise à réduire en permanence son impact environnemental en utilisant différents outils comme **l'écoconception pour optimiser le cycle de vie** des produits, le **développement de l'économie circulaire** ou encore **la réduction des déchets**, la **réduction des consommations énergétiques** et **l'utilisation de nouveaux matériaux**. L'ensemble de ces actions ont pour objectif de permettre d'avoir une production avec une empreinte environnementale moins importante.

### Évolutions des activités

Le mouvement global de décarbonation entraîne le développement de nouvelles activités notamment autour de **l'écoconception**, de **l'analyse du cycle de vie** des produits et du **suivi des consommations énergétiques**. Le mouvement est transverse à **toute l'industrie** et à **toutes les fonctions dans les entreprises** qui sont touchées chacune à un certain niveau.

### Impacts métiers

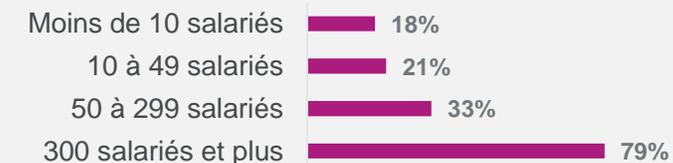
La réalisation de ces objectifs entraîne notamment une hausse des besoins sur des métiers de **spécialiste en écoconception** ou sur des **compétences associées sur des métiers existants** pour améliorer le cycle de vie des produits, mais également en **spécialistes en fabrication additive**. Les métiers **d'acheteurs** évoluent également significativement et jouent un rôle stratégique pour atteindre les objectifs de décarbonation.

### Impacts compétences

Pour atteindre ces objectifs, les entreprises doivent notamment se doter de compétences dans la **maitrise des enjeux environnementaux avec une vision systémique pour dépasser les normes réglementaires et aller au-delà**, en **économie circulaire** pour les acheteurs, en **fabrication additive** pour les métiers de la R&D et les métiers de production ainsi qu'en **analyse du cycle de vie** de produits.

**21%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques liées à l'écologie et la décarbonation. Les secteurs **des énergies** et de **l'automobile et cycles** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le développement d'une industrie écologique et décarbonée sont les **métiers de direction** (72% d'impact jugé fort), et **du management intermédiaire** (66 % d'impact jugé fort).

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (74% d'impact jugé fort ou très fort).



## FABRICATION INTÉGRÉE PAR ORDINATEUR

L'introduction des technologies du « **Computer Integrated Manufacturing** » est un concept décrivant l'**automatisation des procédés de fabrication**. Tous les équipements de l'usine fonctionnent sous le contrôle permanent des ordinateurs, automates programmables et autres systèmes numériques. Le CIM intègre notamment les équipements de conception assistée par ordinateur, les équipements de centres d'usinage à commande numérique, les progiciels de gestion intégrée de la GPAO (Gestion de la Production Assistée par Ordinateur), les équipements de manutention automatisés...

### Évolutions des activités

Le Computer Integrated Manufacturing constitue en quelque sorte une **étape avancée de la transformation numérique** de l'industrie. L'activité des entreprises est profondément transformée. Les **activités de programmation et d'intégration d'automates ou de logiciels se développent largement**. Les activités de **maintenance** se transforment profondément.

### Impacts métiers

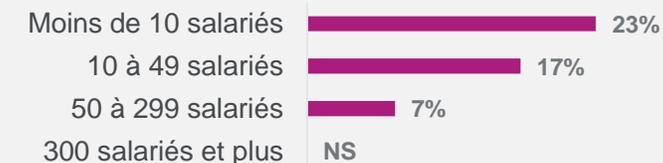
Le déploiement de cet usage induit une augmentation des besoins en **spécialiste en robotique et automatisation**. La numérisation de la production entraîne également une hausse générale des besoins sur les métiers du numérique avec des data analyst et scientist, des spécialistes en cybersécurité, techniciens en informatique industrielle...) Les métiers de la gestion de projets de transformation sont également très liés au développement du CIM.

### Impacts compétences

Le développement de ces usages renforce le besoin en **compétences de programmation, d'intégration et de maintenance d'automates**, mais aussi dans **la création de logiciels et l'analyse de données** afin de programmer la gestion automatique des stocks et de l'approvisionnement.

**19%** des entreprises interrogées ont déployé la fabrication intégrée par ordinateur. Les secteurs de **la mécanique** (24%), de **Métallurgie et de la sidérurgie** (20 %) font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la fabrication intégrée par ordinateur sont les **métiers de l'industrialisation** (89% d'impact jugé fort) et de **la fabrication** (87% d'impact jugé fort).

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (79% d'impact jugé fort ou très fort).



## PROTOTYPAGE RAPIDE ET PERSONNALISATION

L'introduction de la **fabrication additive** et de la **conception digitalisée** permet au secteur de la recherche et du développement d'une industrie d'**accélérer la phase de conception et de tests** notamment avec la réalisation rapide des prototypes. Sans déchets et fabriqués rapidement, ces prototypages permettent aux ingénieurs de réaliser des tests de manière approfondie. De plus, cet usage permet de produire rapidement des **maquettes** voire des **produits personnalisés aux attentes et spécificités** du client et des usages.

### Évolutions des activités

Le gain de temps en prototypage permet d'accélérer et de rendre moins coûteuse la phase de conception. Les activités de fabrication de prototypes physiques sont moindres et laissent la place à des **simulations numériques et à l'utilisation de techniques de fabrication additive**.

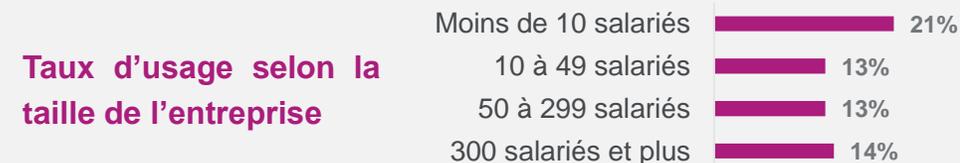
### Impacts métiers

L'usage des technologies liées et notamment de la fabrication additive implique des besoins en **spécialiste en fabrication additive**. De plus, cette pratique impacte profondément l'ensemble des **métiers de la conception**, notamment les **ingénieurs et techniciens en bureau d'études**. Enfin, cette technologie implique un besoin en **spécialistes des matériaux/alliages**.

### Impacts compétences

Pour déployer cette pratique dans l'entreprise, les départements de recherche et développement ont besoin d'acquérir des **compétences dans la maîtrise de la fabrication additive comme la conception en pensée additive ou l'utilisation de nouveaux matériaux**. Ils devront aussi apprendre de **nouvelles méthodes de conception** grâce à l'optimisation topologique.

**19%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques de prototypage rapide et de personnalisation. Les secteurs de la **Métallurgie et de la sidérurgie** (20%) et de la **mécanique** (19%) font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés au prototypage rapide et la personnalisation sont les **métiers de la recherche et du développement** (84% d'impact jugé fort) et de l'**industrialisation** (82% d'impact jugé fort).

Les **compétences** liées aux usages de l'Industrie du Futur sont citées comme étant **particulièrement impactées** (73% d'impact jugé fort ou très fort).



## QUALITÉ CONTINUE OU QUALITÉ 4.0

La **qualité 4.0** est une approche de la gestion de la qualité qui **utilise des technologies numériques avancées pour améliorer les processus de qualité** et les performances des produits. Cet usage se développe grâce aux capteurs connectés, au développement du cloud et des systèmes autonomes ainsi qu'aux logiciels eQMS (Electronic Quality Management System). L'objectif de la qualité 4.0 est d'améliorer la qualité des produits en temps réel, en permettant aux fabricants de collecter, de traiter et d'analyser des données en continu sur les performances des produits.

### Évolutions des activités

La qualité 4.0 entraîne une **plus grande collaboration** entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement, de la conception à la livraison de produits ou des pièces détachées. Elle transforme les métiers de la qualité qui ont une utilisation croissante de la donnée pour les guider opérationnellement au quotidien.

### Impacts métiers

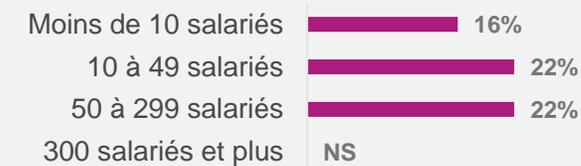
Le déploiement de la Qualité 4.0 va faire évoluer les métiers de la qualité. Pour mettre en place les systèmes de gestion de qualité dans le processus de sélection, cela implique une **augmentation des besoins en métier de responsable qualité**. Mais aussi de **Data Analyst et Data Scientist** pour récolter les données, les analyser et automatiser la reconnaissance des malfaçons.

### Impacts compétences

Le déploiement de cette pratique dans l'entreprise nécessite le **développement des compétences pour l'ensemble des personnes travaillant dans les services qualité au niveau du recueil et l'analyse de données, notamment en métrologie**, mais aussi dans **l'utilisation des outils du numérique** (tablettes, capteurs et logiciels).

**19%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques de qualité continue ou qualité 4.0. Les secteurs de **la mécanique** (21%), de **la Métallurgie et de la sidérurgie** (19%) font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la qualité continue ou qualité 4.0 sont les **métiers du management intermédiaire** (89% d'impact jugé fort) et de **l'industrialisation** (84% d'impact jugé fort).

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (84% d'impact jugé fort ou très fort).



## PIÈCES DE RECHANGE ET OUTILLAGES PETITES SÉRIES

Le développement de la fabrication additive permet, pour les entreprises industrielles, **de faciliter la production de petites séries et de mettre rapidement à disposition des pièces unitaires**. Il est maintenant possible de les produire sur place et immédiatement. Cela permet notamment **de réduire les interruptions de production** et de **renforcer les possibilités de personnalisation des produits**.

### Évolutions des activités

Le développement de ces usages tend à développer une fabrication à la demande plus réactive qui appelle une **collaboration plus grande entre les équipes de production avec les équipes de conception et commerciale**. Les **activités de maintenance** évoluent également en **gagnant en réactivité** pour réaliser des réparations sans être contraints par la commande ou le stockage de pièces de rechange.

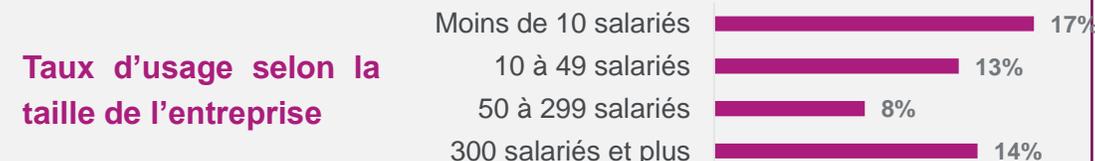
### Impacts métiers

La mise en place de cette pratique entraîne l'émergence de besoin en **spécialistes en fabrication additive**. Les métiers de la conception sont également amenés à se développer pour développer et/ou adapter les modèles de pièces.

### Impacts compétences

Le développement de ces usages renforce le besoin en **compétences de conception 3D** afin de concevoir les pièces à produire par fabrication additive. Ce sont également des **connaissances en matériaux** qui seront nécessaires afin d'employer les matériaux les plus adaptés pour fabriquer les pièces et des compétences dans le **paramétrage de machine de fabrication additive**.

**16%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques de fabrication de pièces de rechange et d'outillages de petites séries. Le secteur de **la Métallurgie et de la sidérurgie** (18%) fait apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la fabrication de pièces de rechange et à l'outillage de petites séries sont les **métiers de l'industrialisation** (69% d'impact jugé fort) et **de la fabrication** (65% d'impact jugé fort).

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (56% d'impact jugé fort ou très fort).



## GESTION INTÉGRÉE DE L'ENTREPRISE

Si les entreprises veulent tirer bénéfice des nombreuses données générées par les différents départements et les partenaires (fournisseurs et clients) l'information doit pouvoir **circuler facilement et en temps réel**. Cette entreprise intégrée peut être mise en place à travers l'utilisation **des logiciels ERP** (Enterprise Resource Planning), **du cloud en complément des logiciels métiers**. L'interopérabilité est l'un des défis majeurs de l'Industrie du Futur. Afin d'assurer l'optimisation des opérations de l'entreprise et son insertion dans la chaîne de valeur.

### Évolutions des activités

La gestion intégrée des entreprises conduit à une plus grande **interopérabilité** entre les différents départements et les partenaires d'une entreprise. Les **activités d'intégration** entre les différents systèmes et processus prennent une importance cruciale. Les **activités de coordination** entre les différents intervenants et de **gestion de projet** sont également en forte croissance.

### Impacts métiers

Le mouvement vers une gestion intégrée de l'entreprise implique une hausse des besoins sur les métiers de **responsables de projet informatique** et des métiers **d'architectes système d'information**. Cela implique également une augmentation des besoins d'**administrateurs de réseau informatique** et **responsables de sécurité informatique** pour assurer la sécurité du réseau. Enfin cette pratique entraîne une hausse des besoins en **techniciens des systèmes d'information**.

### Impacts compétences

La gestion intégrée d'une entreprise implique une transformation des **compétences en management** pour renforcer les dynamiques collaboratives et accompagner le changement. Les **compétences en prévision et gestion des risques** sont également sollicitées.

**15%** des entreprises interrogées ont déployé une gestion intégrée de l'entreprise. Le secteur de **la mécanique** (32 %) fait apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la gestion intégrée de l'entreprise sont les **métiers du management intermédiaire** (66% d'impact jugé fort), **de direction** (65 % d'impact jugé fort) et des **fonctions supports informatiques** (65 %).

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (68% d'impact jugé fort ou très fort).



## MAINTENANCE PRÉDICTIVE

Cette approche consiste à collecter et à analyser les données, grâce à des capteurs et au traitement du big data, d'un équipement afin **d'optimiser la maintenance** de celui-ci. La maintenance prédictive va plus loin que la maintenance curative, qui consiste à réparer une fois la panne survenue, ou que la maintenance préventive qui consiste à planifier des interventions de maintenance. **La maintenance prédictive va permettre d'intervenir avant que la panne se produise et uniquement si c'est nécessaire.** Cette pratique permet de réduire les coûts de maintenance et de réduire les risques d'accident en prévenant au mieux les pannes et interruptions de production.

### Évolutions des activités

Le déploiement de la maintenance prédictive **transforme les activités de maintenance**. Les tâches de réparation et d'intervention d'urgence sont de plus en plus remplacées par du déploiement de capteurs, de l'analyse, de la création de procédures et de l'usage d'intelligence artificielle.

### Impacts métiers

Pour permettre une maintenance prédictive, il est nécessaire de développer un recueil et une gestion des données des machines pour observer leurs états et prédire les éventuels dysfonctionnements. La mise en place de cette gestion implique une **augmentation des besoins en Data Analyst et Data Scientist**. De plus, l'équipement des machines avec des capteurs permettant le recueil de données **augmente les besoins en techniciens installation et maintenance électronique**.

### Impacts compétences

Le développement de ces usages renforce le besoin en **compétences de gestion, de recueil et d'analyse de donnée** pour l'ensemble des équipes maintenance afin de pouvoir prédire les prochaines interventions.

**14%** des entreprises interrogées ont déployé la maintenance prédictive. Le secteur de **la Métallurgie et sidérurgie (16%)** fait apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la maintenance prédictive sont les **métiers de l'installation et de la maintenance (75% d'impact jugé fort)** et de **la fabrication (79% d'impact jugé fort)**.

Les **compétences liées à l'usage de l'Industrie du Futur** sont citées comme étant **particulièrement impactées (59% d'impact jugé fort ou très fort)**.



## TÉLÉMAINTENANCE

La télémaintenance offre à un technicien la possibilité de **surveiller et d'entretenir un appareil, une installation, ou une machine, sans être à proximité de l'appareil**. C'est avec la mise en place des **capteurs connectés**, des **simulations numériques** et les **systèmes intégrés** que l'on peut faciliter l'intervention sur les machines de production. Cela permet de réduire les coûts et les délais liés aux déplacements des techniciens, ainsi que d'améliorer la réactivité de la maintenance en cas de panne ou de problème.

### Évolutions des activités

Le déploiement de la télémaintenance entraîne une **évolution des activités de maintenance** avec un **recours croissant à l'informatique** et de **moindres opérations de contrôle physiques** sur le terrain. Les possibilités d'intervention à distance participent également à ce mouvement.

### Impacts métiers

Le déploiement de cet usage implique de pouvoir réaliser un suivi des machines à distance et donc de recueillir les données avec **des métiers de la data (analyst et scientist)**. Il faut aussi installer les équipements nécessaires pour surveiller le parc de machines ce qui conduira à une **augmentation des besoins en techniciens installation et maintenance électronique**.

### Impacts compétences

Pour développer cette pratique dans leur entreprise, ces dernières ont besoin de **développer des compétences numériques** de leurs équipes de maintenance pour permettre un **usage optimal des différents outils et solutions logicielles**. Les compétences en **collecte et analyse de la data** doivent également se développer en parallèle.

**14%** des entreprises interrogées ont déployé la télémaintenance. Les secteurs de **l'électrique, électronique et numérique (33%)** et **la mécanique (18%)** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la télémaintenance sont les **métiers de l'installation et de la maintenance (85% d'impact jugé fort)** et de **fonctions supports en informatique (65% d'impact jugé fort)**.

Les **compétences liées à l'usage de l'Industrie du Futur** sont citées comme étant **particulièrement impactées (71% d'impact jugé fort ou très fort)**.



## ECOCONCEPTION ET CYCLE DE VIE

Les entreprises de la branche de la Métallurgie sont de plus en plus conscientes des enjeux environnementaux et cherchent à réduire l'impact environnemental de leur activité dans sa globalité (conception, fabrication, utilisation, recyclage). Ainsi, elles intègrent **l'écoconception dans leur processus pour améliorer le cycle de vie de leurs produits**. Pour cela, l'utilisation d'outils tels que **les logiciels de modélisation du cycle de vie et l'intégration des matériaux biosourcés** sont devenus indispensables.

### Évolutions des activités

Le développement des méthodes d'**écoconception** permet aux entreprises d'aller vers un **management environnemental** tout en veillant au respect des exigences légales. Cet usage qui passe notamment par la mise en place d'une mutualisation de la chaîne de conception permet de **partager les ressources et les connaissances** entre les différents acteurs impliqués dans la conception, la production, l'usage et le recyclage d'un produit.

### Impacts métiers

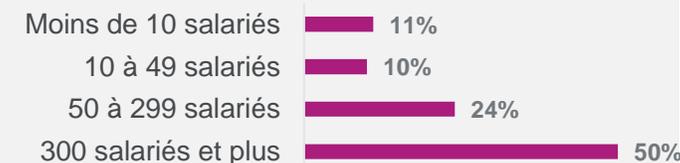
Le développement de l'écoconception favorise le développement de certains métiers comme des **spécialistes des matériaux/alliages** et l'émergence de **spécialistes dans l'écoconception**. D'autres métiers comme **les ingénieurs en bureau d'études** verront leurs activités évoluer. L'introduction de cet usage impacte également les métiers des achats **industriels** et de la **maintenance**.

### Impacts compétences

Pour déployer ce cas d'usage, il est nécessaire que les entreprises de la Métallurgie acquièrent ou développent de nouvelles compétences en **analyse de cycle de vie des produits**, des connaissances en **normes environnementales** et des **compétences en écoconception** notamment sur le volet **recyclage**. Les personnes travaillant à la conception de nouveaux systèmes/ produits et services associés doivent développer la **pensée systémique** pour appréhender la globalité des impacts, notamment sur les enjeux de décarbonation et d'écologie.

**12%** des entreprises interrogées appliquent les pratiques de l'écoconception et de l'analyse du cycle de vie. Les secteurs de **l'électrique, de l'électronique et du numérique** et de la **Métallurgie** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement de l'écoconception et de l'analyse du cycle de vie des produits sont les **métiers de la recherche et du développement** (93% d'impact jugé fort) et de **l'industrialisation** (81% d'impact jugé fort).

Les **compétences** liées à l'organisation et au management sont citées comme étant **particulièrement impactées** (64% d'impact jugé fort ou très fort).



## OPÉRATEUR ASSISTÉ

Afin d'accompagner la réalisation des opérations par les salariés, nous observons l'usage de solutions comme les **cobots** ou les **robots collaboratifs** conçus pour travailler avec l'opérateur, **des exosquelettes** pour l'assister comme amplificateur d'effort **et de la réalité augmentée**, pour assister les tâches en leur apportant les informations dont il a besoin dans son champ de vision. Ces nouvelles technologies permettent également **d'améliorer les conditions de travail** en réduisant les risques d'accident et la pénibilité.

### Évolutions des activités

La mise en place de ces solutions pour assister les opérateurs permet **d'améliorer la productivité et la qualité des produits**. Les opérateurs deviennent **plus autonomes et sont en mesure de réaliser des tâches plus compliquées**. De plus, la connexion des opérateurs permet de **faciliter le travail collaboratif et de multiplier les échanges entre les différents départements d'une entreprise** (ex. : conception, production, maintenance).

### Impacts métiers

La multiplication des robots, cobots et appareils à assistance mécanique entraîne une **augmentation des besoins sur les métiers de la maintenance et une adaptation de ces métiers (techniciens et ingénieurs)**. Ils doivent pouvoir intervenir sur ces appareils et développer de nouveaux protocoles. L'introduction de ces appareils entraîne une **hausse des besoins Spécialistes automatismes et robotisation pour programmer les robots et les adapter aux processus productifs**.

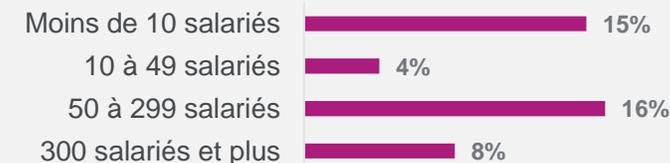
### Impacts compétences

Le développement de ces usages renforce le besoin en **compétences de programmation, d'intégration et de maintenance d'automates**. Mais aussi des **compétences en architectures informatiques** pour permettre la circulation des informations entre les appareils connectés et la création des interfaces.

Les compétences d'accompagnement des opérateurs assistés devront également être développées pour les aider à passer le cap de la numérisation, à travailler sereinement dans un nouvel environnement connecté. Enfin, le travail avec ces nouvelles machines peut créer de nouveaux risques professionnels qu'il faut prévenir.

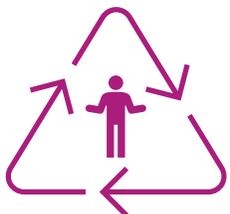
**12%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques pour assister les opérateurs. Les secteurs de **la mécanique (26%)** et de **l'automobile et cycles** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés aux techniques d'assistance des opérateurs sont les **métiers de la fabrication (85% d'impact jugé fort)** et **du management intermédiaire (79% d'impact jugé fort)**.

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées (76% d'impact jugé fort ou très fort)**.



## PROCESSUS PRÉDICTIFS DE SÉCURITÉ ET DE RÉDUCTION DE LA PÉNIBILITÉ

Les processus prédictifs de sécurité et de réduction de la pénibilité englobent une approche de gestion des risques professionnels qui utilise des **techniques avancées d'analyse de données et d'apprentissage automatique pour anticiper les risques de sécurité et de santé au travail**. Elle repose sur l'utilisation de données collectées sur les lieux de travail, telles que les données de capteurs de sécurité, les rapports d'incident et les données de santé des travailleurs, pour identifier les tendances et les schémas dans les données. Ce procédé peut aider les entreprises à améliorer la sécurité et la santé des salariés.

### Évolutions des activités

Le déploiement de processus prédictif sur la sécurité et la pénibilité va permettre à l'entreprise de trouver de **nouvelles solutions pour organiser le travail et équiper les salariés**. Ceci dans le souci d'éviter la réalisation de tout accident au travail et prévenir les problèmes de santé. En plus de garantir la santé des salariés, cela permet également de limiter les risques d'arrêts ou de perturbations du fonctionnement de la chaîne de production.

### Impacts métiers

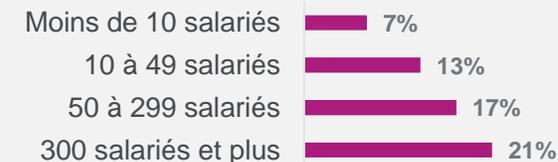
Pour permettre le déploiement de ces pratiques, il est nécessaire de développer un recueil et une gestion des données sur le travail des salariés pour identifier les situations engendrant le plus de risque et le plus de pénibilité. Cela implique une augmentation **des besoins en Data Analyst et Data Scientist**. Les **métiers liés à la sécurité au travail** sont également amenés à intégrer cette nouvelle dimension.

### Impacts compétences

Pour déployer cette pratique, il est nécessaire de développer les **compétences numériques des équipes**. Il faut également des **compétences dans l'analyse de base de données** et une **adaptation des compétences de management** pour adapter le travail au regard des différents risques identifiés.

**10%** des entreprises interrogées ont déployé des processus prédictifs de sécurité et de réduction de la pénibilité. Le secteur **de la Métallurgie et de la sidérurgie** (14 %) fait apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement de processus prédictifs de sécurité et de réduction de la pénibilité sont les **métiers de la fabrication** (72% d'impact jugé fort), et **l'installation et de la maintenance des machines** (66 % d'impact jugé fort).

Les **compétences liées aux usages de l'Industrie du Futur** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (56% d'impact jugé fort ou très fort).



## AUTOMATISATION DE LA LOGISTIQUE

L'introduction des nouvelles technologies comme les robots, les Véhicules à Guidage Automatique (VGA) et la numérisation des informations permet d'automatiser la logistique notamment dans l'usine. **L'acheminement des matières pour la production est fait par les VGA et en fonction des besoins identifiés** automatiquement par l'analyse des données de production. Cette automatisation permet **une gestion de plus rapide et plus fluide des stocks** et de limiter les arrêts de la production en raison d'un manque de matières. La préparation des commandes peut également être automatisée.

### Évolutions des activités :

Le développement de l'automatisation de la logistique tend à **réduire les activités de manutention humaine**, mais entraîne une forte **hausse des besoins** sur les activités de **prévisions** de la production et d'approvisionnement. Complémentairement au déploiement d'**automates**, les **activités d'intégration et de maintenance** sont amenées à se développer.

### Impacts métiers

Le déploiement de cette pratique repose sur deux enjeux. Le premier est la robotisation de la logistique qui nécessite une augmentation des besoins en **spécialistes en robotique et automatisation**. Le second est la gestion numérisée des stocks afin de transmettre en temps réel les besoins en approvisionnement. Cet enjeu nécessite des **ingénieurs développement logiciels** pour mettre en place les outils adaptés.

### Impacts compétences

Le développement de ces usages renforce le besoin en **compétences de programmation, d'intégration et de maintenance d'automates**, mais aussi dans **la création de logiciels et l'analyse de données** afin de programmer la gestion automatique des stocks et de l'approvisionnement.

**9%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques d'automatisation de la logistique. Les secteurs de **la mécanique, de la Métallurgie et de la sidérurgie** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à l'automatisation de la logistique sont les **métiers du management intermédiaire** (81% d'impact jugé fort) et de **la fabrication** (71% d'impact jugé fort).

Les **compétences** liées au **digital** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (65% d'impact jugé fort ou très fort).



## ECONOMIE DE LA FONCTIONNALITÉ

L'économie de la fonctionnalité **s'inscrit pleinement dans la démarche de transition vers une économie verte**. Elle consiste à remplacer la notion de vente du bien par celle de la vente de l'usage du bien, ce qui incite à **une optimisation de la conception et de la maintenance pour prolonger la durée de vie d'un produit**. Cette nouvelle pratique est notamment permise par le déploiement de capteurs et de systèmes de contrôle à distance qui permettent d'**optimiser la maintenance**.

### Évolutions des activités

L'économie de la fonctionnalité, au-delà de modifier le modèle économique, fait significativement évoluer les **activités marketing et commerciales** dans les entreprises ainsi que les activités de **maintenance**. En effet, l'entreprise dans son ensemble se retrouve plus centrée vers le client. Parallèlement, les activités de suivi de la **qualité et de la performance opérationnelle** des produits finis se développent significativement.

### Impacts métiers

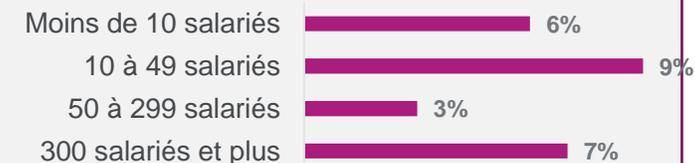
L'économie de la fonctionnalité est permise grâce à une plus grande digitalisation du contrôle et du suivi des produits. Son déploiement nécessite donc un plus grand besoin en **architectes de système d'information** et en **métiers de la data** pour mettre en place les logiciels et processus nécessaires à la gestion de flottes de produits commercialisés. De plus l'efficacité de modèle repose sur une maintenance efficace des produits avec un minimum d'indisponibilité. Cela implique une **augmentation des besoins en techniciens de maintenance**.

### Impacts compétences

Le déploiement de l'économie de la fonctionnalité nécessite **l'acquisition de compétence dans l'intégration de capteurs, la collecte et la gestion de data, la maintenance prédictive et la sécurisation des systèmes de communication**. Les **métiers du marketing et du commerce** seront particulièrement concernés par ces évolutions (élaboration d'offres intégrées produits-services, nouvelles modalités de vente et contractuelles...).

**6%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques autour des principes d'économie de la fonctionnalité. Les secteurs de **l'aéronautique et spatial** et de **la Métallurgie et sidérurgie** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à l'économie de la fonctionnalité sont les **métiers de la recherche et de la conception** (75% d'impact jugé fort) et du **management de projet** (74% d'impact jugé fort).

Les **compétences liées aux usages de l'Industrie du Futur** sont citées comme étant **particulièrement impactées** (63% d'impact jugé fort ou très fort).



## VIRTUALISATION DES INSTALLATIONS

En utilisant les technologies de **jumeaux numériques**, d'objets connectés et de stockage de données via le cloud, il est possible de simuler différents scénarios d'impacts sur les installations afin d'**anticiper les besoins**, de **prévoir les éventuels dysfonctionnements** et de **simuler des scénarios grâce notamment à l'intelligence artificielle**. Cette pratique permet de mieux prévoir les risques liés à la gestion de l'entreprise en **identifiant rapidement les problèmes et en s'adaptant en conséquence**.

### Évolutions des activités

Pour déployer cet usage, les entreprises de la Métallurgie doivent être capables de **collecter et de traiter de grandes quantités de données et de recourir à de l'intelligence artificielle**. Les impacts sont particulièrement visibles sur les activités de **conception** (conception plus efficace des produits, avec une abondance de données), de **production** (refléter et à surveiller les systèmes de production, dans le but d'atteindre et de maintenir une efficacité maximale) et de **maintenance** (suivre en temps réel l'état du produit, d'une machine et simuler des scénarios, anticiper les remplacements).

### Impacts métiers

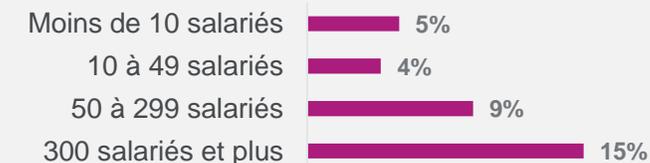
Pour développer cet usage, les entreprises ont besoin d'avoir des compétences dans la collecte de traitement et d'analyse de données. **Les métiers de data analyst et data scientist** seront les plus sollicités, mais aussi des **ingénieurs en développement de logiciel** et des **spécialistes de la cybersécurité**.

### Impacts compétences

Il est nécessaire de monter en compétence sur l'**analyse de données**, mais aussi en **développement de logiciels** pour réaliser et mettre en place les différents scénarii et protocole de test. Ces compétences sont également nécessaires pour **développer et entraîner des intelligences artificielles**.

**5%** des entreprises interrogées ont déployé des pratiques de virtualisation des installations. Les secteurs de **l'automobile et cycle** et de **la Métallurgie et sidérurgie** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

#### Taux d'usage selon la taille de l'entreprise



Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés à la virtualisation des installations sont les **métiers du management de projet** (78% d'impact jugé fort) et **des fonctions supports informatiques** (66% d'impact jugé fort).

Les **compétences** liées au digital sont citées comme étant **particulièrement impactées** (62% d'impact jugé fort ou très fort).



## MARKETING PRÉDICTIF

Le marketing prédictif utilise les **technologies des big data et de l'intelligence artificielle** pour collecter et analyser des données sur les clients, afin de prédire leurs intentions d'achat et leurs futurs besoins. Grâce aux algorithmes de machine learning, les entreprises peuvent proposer des offres plus personnalisées, anticiper les tendances à venir et adapter leur production en conséquence.

### Évolutions des activités

Le marketing prédictif fait évoluer les activités marketing et commerciales, mais aussi par extension les activités de supply chain. Majoritairement positionnées sur des marchés BtoB, les entreprises de la Métallurgie faisant appel aux techniques de marketing prédictif vont aller jusqu'à étudier le consommateur final dans une démarche de B to B to C.

### Impacts métiers

Le développement de ces usages entraîne une hausse de la **sollicitation des métiers de la data (Data Analyst et Data Scientist)** avec la hausse du traitement des données nécessaires et pour mettre en place les analyses prédictives. Cette pratique amène également les **métiers d'ingénieur en intelligence artificielle à se développer** pour perfectionner le marketing par automation.

### Impacts compétences

Pour déployer cette pratique, il est nécessaire de développer les **compétences numériques** des équipes (maîtrise et compréhension des IA). Il faut également des **compétences dans l'analyse de base de données**. Les **fonctions commerciales** sont également amenées à développer leurs **compétences sur l'interprétation de l'analyse prédictive** des besoins clients.

**2%** des entreprises interrogées ont déployé du marketing prédictif. Les secteurs de **l'automobile et du cycle** et de **l'électrique, électronique et numérique** font apparaître des usages supérieurs aux autres secteurs.

Selon les répondants, les **métiers les plus impactés** par le déploiement des usages liés au marketing prédictif sont les **métiers de du management de projet** et de **direction**.

Les **compétences liées à l'organisation et au management** sont citées comme étant **particulièrement impactées**.



04 .

**SYNTHESE DES ANALYSES D'IMPACTS METIERS ET  
DOMAINES DE COMPETENCES**

## SYNTHESE DES ANALYSES D'IMPACTS METIERS ET DOMAINES DE COMPETENCES LIES A L'INDUSTRIE DU FUTUR

 <b>Métiers de la Métallurgie</b> <b>6 métiers directement au cœur du développement de l'Industrie du futur</b>	Data Scientist	Spécialiste automatismes et robotisation	Spécialiste fabrication additive
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>3. Développement des usages de l'Industrie du Futur</b>	<div data-bbox="1149 496 1421 582">Marketing prédictif usages produits</div> <div data-bbox="1149 589 1421 675">Développement algorithmes prédictifs</div>	<div data-bbox="1510 496 1783 582">Intégration des évolutions automatismes</div> <div data-bbox="1510 589 1783 675">Développement automates intelligents</div>	<div data-bbox="1842 404 2112 489">Fabrication additive plastique</div> <div data-bbox="1842 496 2112 582">Fabrication additive métallique</div> <div data-bbox="1842 589 2112 675">Prototypage rapide</div>
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>2. Digitalisation de la chaîne industrielle</b>	<div data-bbox="1149 698 1421 783">Algorithmes analytiques</div> <div data-bbox="1149 791 1421 876">Adaptation plateformes de données</div> <div data-bbox="1149 883 1421 969">Agrégation données multi-sources</div>	<div data-bbox="1510 698 1783 783">Cybersécurité objets connectés</div> <div data-bbox="1510 791 1783 876">Métrologie capteurs connectés</div> <div data-bbox="1510 883 1783 969">Exploit. modèles 3D et jumeau numérique</div>	<div data-bbox="1842 791 2112 876">Analyse Data</div> <div data-bbox="1842 883 2112 969">Exploit. modèles 3D et jumeau numérique</div>
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>1. Stratégie, organisation et management</b>	<div data-bbox="1149 999 1421 1085">Animation travail collaboratif</div> <div data-bbox="1149 1092 1421 1178">Accompagnement interprétation Data</div> <div data-bbox="1149 1185 1421 1270">Étude faisabilité économique et industrielle</div>	<div data-bbox="1510 1092 1783 1178">Accompagnement des changements de process</div> <div data-bbox="1510 1185 1783 1270">Étude faisabilité économique et industrielle</div>	<div data-bbox="1842 992 2112 1078">Sensibilisation et diffusion pratiques écoconception</div> <div data-bbox="1842 1085 2112 1170">Étude faisabilité économique et industrielle</div> <div data-bbox="1842 1178 2112 1263">Sensibilisation et diffusion pratiques d'écoconception</div>

Cumul des besoins des 3 domaines du mouvement

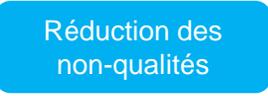
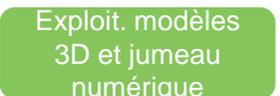
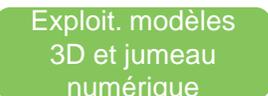
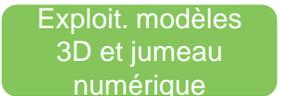
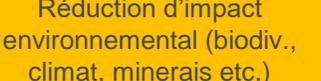
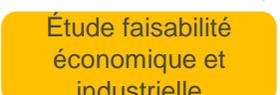
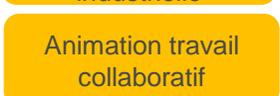
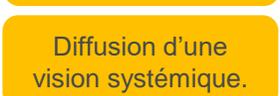
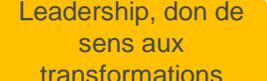
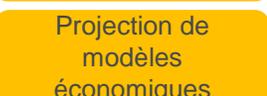
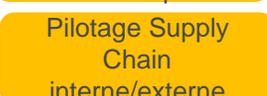
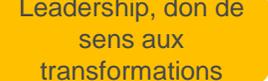
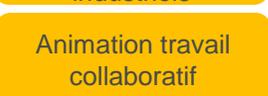
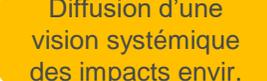
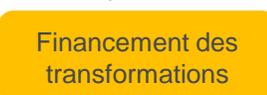
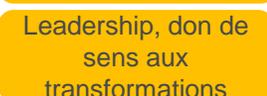
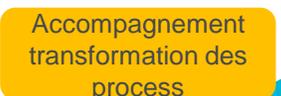
## SYNTHESE DES ANALYSES D'IMPACTS METIERS ET DOMAINES DE COMPETENCES LIES A L'INDUSTRIE DU FUTUR

 <b>Métiers de la Métallurgie</b> <b>6 métiers directement au cœur du développement de l'Industrie du futur</b>	Spécialiste éco-conception	Spécialiste cybersécurité	Ingénieur systèmes
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>3. Développement des usages de l'Industrie du Futur</b>	<div data-bbox="1123 501 1391 596">Optimisation des ressources/stocks consommés</div> <div data-bbox="1123 596 1391 692">Réduction d'empreinte environnementale</div>	<div data-bbox="1454 601 1722 696">Exploitation outils de détection menaces</div>	<div data-bbox="1811 408 2079 504">Optimisation des ressources/stocks consommés</div> <div data-bbox="1811 504 2079 599">Réduction d'empreinte environnementale</div> <div data-bbox="1811 599 2079 695">Prototypage rapide</div>
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>2. Digitalisation de la chaîne industrielle</b>	<div data-bbox="1123 893 1391 989">Analyse Data</div>	<div data-bbox="1454 704 1722 799">Adaptation infrastructures télécoms</div> <div data-bbox="1454 799 1722 895">Blockchain et traçabilité produits</div> <div data-bbox="1454 895 1722 991">Cybersécurité objets connectés</div>	<div data-bbox="1811 793 2079 889">Analyse Data</div> <div data-bbox="1811 889 2079 985">Exploit. modèles 3D et jumeau numérique</div>
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>1. Stratégie, organisation et management</b>	<div data-bbox="1123 999 1391 1095">Sensibilisation et diffusion pratiques écoconception</div> <div data-bbox="1123 1095 1391 1190">Diversification des matériaux sourcés</div> <div data-bbox="1123 1190 1391 1286">Analyse d'impact cycle de vie produit</div>	<div data-bbox="1454 999 1722 1095">Sensibilisation et diffusion des enjeux</div> <div data-bbox="1454 1095 1722 1190">Analyse de vulnérabilités et risque global</div> <div data-bbox="1454 1190 1722 1286">Systématisation pratiques de cybersécurité</div>	<div data-bbox="1811 999 2079 1095">Interconnexions process digitaux et industriels</div> <div data-bbox="1811 1095 2079 1190">Adaptation management des hommes</div> <div data-bbox="1811 1190 2079 1286">Accompagnement transformation des process</div>

Cumul des besoins des 3 domaines du mouvement

## SYNTHESE DES ANALYSES D'IMPACTS METIERS ET DOMAINES DE COMPETENCES LIES A L'INDUSTRIE DU FUTUR

Cumul des besoins des 3 domaines du mouvement

 <b>Métiers de la Métallurgie</b> <b>5 métiers du <u>management</u></b>	Responsable BE	Responsable Supply Chain	Responsable production	Directeur d'entreprise	Conducteur système de production
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>3. Développement des usages de l'Industrie du Futur</b>			 		
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>2. Digitalisation de la chaîne industrielle</b>	 		 		 
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b>  <b>1. Stratégie, organisation et management</b>	   	   	   	   	  

Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur » - 3/07/2023

© Tous droits réservés. Utilisation des données en libre accès sous réserve de citer la source  
« Observatoire paritaire de la Métallurgie / OPCO 2i » pour toute diffusion.

## SYNTHESE DES ANALYSES D'IMPACTS METIERS ET DOMAINES DE COMPETENCES LIES A L'INDUSTRIE DU FUTUR

Cumul des besoins des 3 domaines du mouvement

 <b>Métiers de la Métallurgie</b> <b>5 métiers des <u>opérations</u> utilisatrices</b>	Technicien maintenance	Technicien BE	Tourneur-Fraiseur-Usineur	Technicien logistique	Technicien qualité
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b> <b>3. Développement des usages de l'Industrie du Futur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploitation applications sans arrêt de prod.</li> <li>Exploitation algo. prédictifs maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entraînement d'IA (apprentissage automatique)</li> <li>Tests sur jumeau numérique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Détection des non-qualités</li> <li>Fabrication additive métallique</li> <li>Détection des non-qualités</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evolutions automatismes (AGV etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploit. nouveaux moyens contrôle (IA visuelle...)</li> <li>Détection des non-qualités</li> </ul>
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b> <b>2. Digitalisation de la chaîne industrielle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploit. modèles 3D et jumeau numérique</li> <li>Analyse Data</li> <li>Métrologie capteurs connectés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploit. modèles 3D et jumeau numérique</li> <li>Analyse Data</li> <li>Métrologie capteurs connectés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploitation capteurs connectés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploit. modèles 3D et jumeau numérique</li> <li>Analyse Data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métrologie capteurs connectés</li> <li>Exploit. modèles 3D et jumeau numérique</li> <li>Analyse Data</li> </ul>
<b>Domaines de compétences principalement mobilisés</b> <b>1. Stratégie, organisation et management</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participation travail collaboratif</li> <li>Adaptation ordonnancement de maintenance</li> <li>Economies d'énergies et de ressources indus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse impact cycle de vie produit</li> <li>Participation travail collaboratif</li> <li>Diversification des matériaux et de leurs usages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participation travail collaboratif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptation ordonnancement de production</li> <li>Optimisation flux logistiques internes/externes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptation pratiques par échantillonnage</li> <li>Participation travail collaboratif</li> </ul>



## UNE TRANSITION PROFONDE DES MODELES INDUSTRIELS...ET DE COMPETENCES

Le périmètre de l'Industrie du futur renvoie à la fois à des questions de stratégie et de pilotage de la chaîne industrielle, de maîtrise des aspects digitaux et des applications de l'industrie du futur elles-mêmes. L'analyse d'ensemble des principaux impacts révèle que l'entreprise doit **à la fois solidifier ces 3 domaines de compétences...mais aussi atteindre ce cumul sur chaque métier étudié, à divers degrés**. Cette condition de réussite peut en partie expliquer la difficulté de certaines entreprises à s'inscrire dans ce mouvement.

### La difficulté d'assembler les compétences existantes pour le mouvement vers l'Industrie du futur

L'Industrie du futur ne constitue pas un champ entièrement nouveau de compétences. Le mouvement demande un **assemblage différent des compétences** qui sont **structurellement éclatées dans l'entreprise par l'organisation classique du travail par métiers**. Il est donc important **d'accompagner un diagnostic précis** des compétences et des besoins d'une entreprise pour dimensionner l'investissement à réaliser dans le temps.

### Une porosité accrue des métiers

Plusieurs besoins en domaines de compétences par métier créent de **nouveaux liens entre métiers** (ex. : modèles 3 D et jumeau numérique, travail collaboratif, analyse Data). Même si ces thèmes de besoins ne sont pas nouveaux, ils s'accroissent et s'étendent à de nouveaux métiers. De **nouvelles proximités entre métiers** se créeront à l'horizon 5 ans de cette étude.

### La variété et l'intensité du besoin demandent d'investir dans des parcours longs

Au-delà de l'investissement industriel que peut représenter l'industrie du futur, **l'investissement en compétences est varié** (organisation, management, Data, applicatifs, etc.) **pour des métiers diversifiés** de l'entreprise. Si le parcours de montée en compétences dépend de chaque profil, chacun doit **systématiquement dépasser le seuil des « notions de base », de la sensibilisation**, pour expérimenter des compétences en situation de travail, y compris par le biais de formation le permettant.

### Le rôle clé des compétences de stratégie, d'organisation et de management

Envisagé sous l'angle des besoins de compétences, le mouvement vers l'industrie du futur demande notamment une **étude de faisabilité nourrie**, notamment économique, de pouvoir **partager des cas d'usages comparables** (conditions de réussite, freins et leviers, etc.), une **organisation de la montée en compétences par métier** qui n'est pas toujours outillée pour toutes les entreprises.

### Plus largement, le rôle incontournable des compétences traditionnelles de l'industrie

Il est important de rappeler que le **mouvement de l'industrie du futur s'appuie avant tout sur les compétences traditionnelles** de l'industrie (mécanique, électronique, etc.), sans lesquelles le mouvement ne peut trouver son socle de départ.

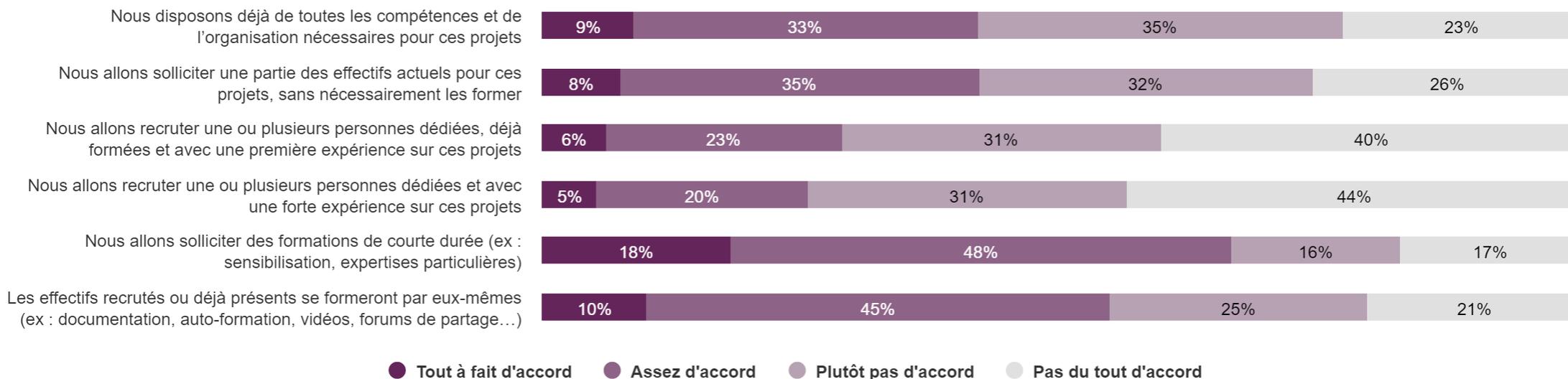
## ANALYSE TRANSVERSE D'IMPACT DU MOUVEMENT DE L'INDUSTRIE DU FUTUR SUR LES BESOINS EN COMPETENCES

L'enquête en ligne réalisée auprès des entreprises de la Métallurgie adhérentes à l'OPCO 2I a permis de les interroger sur les modalités qu'elles pensent privilégier pour acquérir ou développer les compétences liées à l'Industrie du Futur. Les résultats présentés ci-après sont les résultats de cette consultation.

**Métiers et compétences d'ORGANISATION ET DE MANAGEMENT sur l'industrie du futur**

**42% des entreprises pensent déjà disposer de compétences adaptées dans ce domaine**  
**55 % des entreprises pensent que les personnes déjà présentes se formeront par elles-mêmes**  
**66 % des entreprises pensent qu'elles solliciteront des formations de courte durée dans ce domaine**

### Comment pensez-vous acquérir ou développer les compétences ? Domaine de compétences "organisation, stratégie et management"



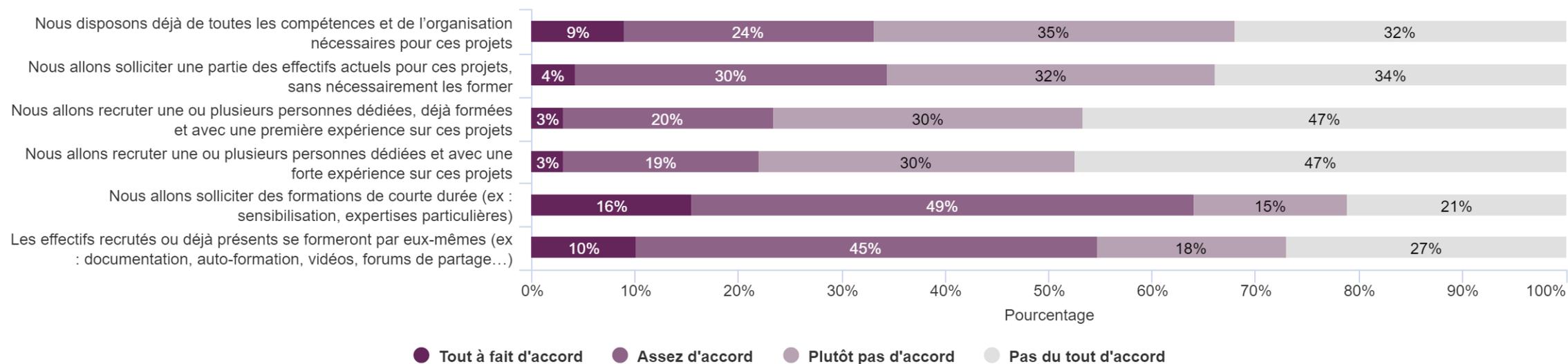
### Un domaine de compétences où les entreprises se perçoivent plus autonomes

L'enquête statistique révèle que les entreprises pensent davantage s'appuyer sur leurs compétences actuelles pour soutenir ce domaine du développement de l'industrie du futur. Nos entretiens amènent néanmoins des nuances à cette perception : si les compétences organisationnelles, stratégiques et managériales sont présentes, elles sont **dispersées par l'organisation classique du travail et l'enjeu est de les combiner dans des équipes transverses** dans des équipes de projet pour la transformation.

### Métiers et compétences du DIGITAL sur l'industrie du futur

**33% des entreprises pensent déjà disposer de compétences adaptées dans ce domaine**  
**55 % des entreprises pensent que les personnes déjà présentes se formeront par elles-mêmes**  
**65 % des entreprises pensent qu'elles solliciteront des formations de courte durée dans ce domaine**

#### Comment pensez-vous acquérir ou développer les compétences ? Domaine de compétences : Digitalisation de la chaîne industrielle



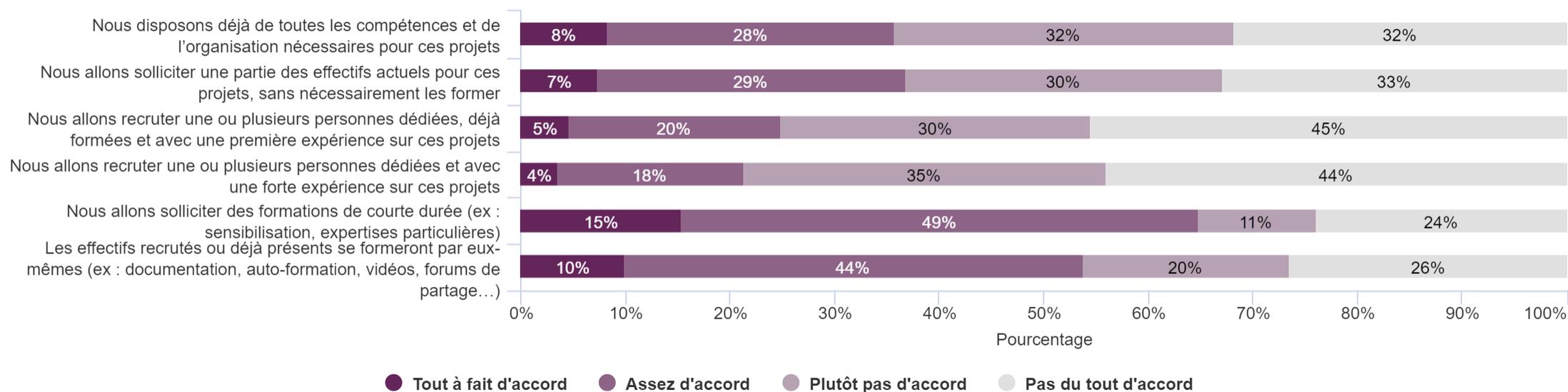
#### Le domaine de compétences qui demande le plus de compléments à l'existant

Les entreprises répondantes perçoivent à 33% qu'elles disposent des compétences adaptées dans ce domaine. Il est important de rappeler que l'enjeu du digital dépasse le cadre de l'industrie du futur pour les entreprises de la branche et que l'investissement en compétences est élevé. Nos entretiens et l'enquête confirment qu'une **large partie des formations de ce domaine se dérouleront en auto-formation**, même si des compléments spécifiques seront sollicités en **formation externe pour des expertises particulières**. Des exceptions existent, notamment pour la **Data analyse**, le **jumeau numérique** et l'**exploitation de la 3D** où de plus larges publics de techniciens et autres utilisateurs devront disposer de notions avancées.

### Métiers et compétences des Applications de l'industrie du futur

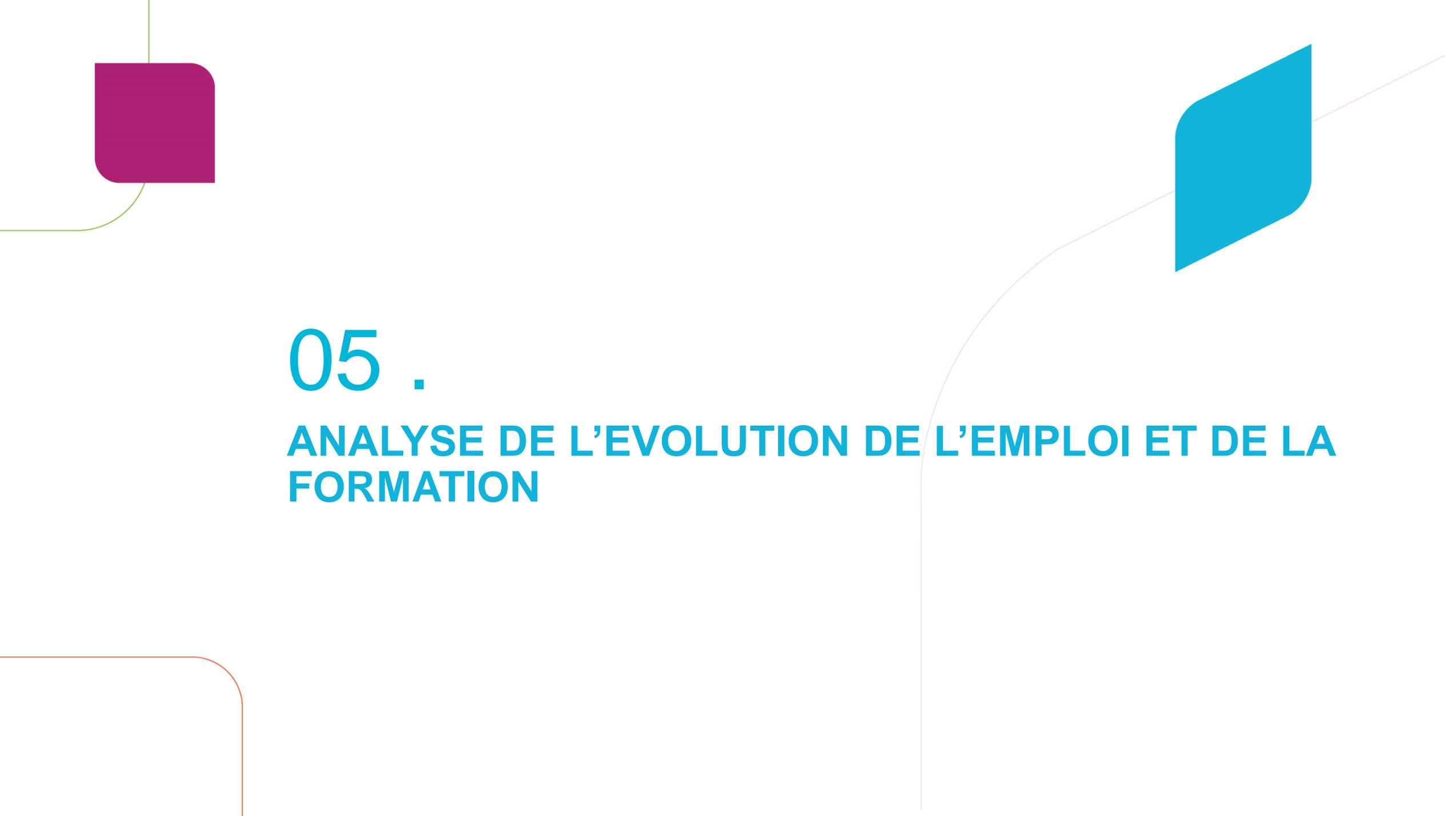
**36% des entreprises pensent déjà disposer de compétences adaptées dans ce domaine**  
**54 % des entreprises pensent que les personnes déjà présentes se formeront par elles-mêmes**  
**64 % des entreprises pensent qu'elles solliciteront des formations de courte durée dans ce domaine**

#### Comment pensez-vous acquérir ou développer les compétences ? Domaine de compétences "Applications de l'industrie du futur"



#### Une similitude avec la stratégie de montée en compétences du digital

Même si les compétences sont différentes du digital pour ce dernier domaine du développement de l'Industrie du futur, le niveau d'investissement est perçu comme étant du même ordre pour les entreprises de la branche. Les stratégies de montée en compétences sont donc voisines, avec un fort poids de l'auto-formation, des demandes de formation sur des expertises particulières (dont auprès des offreurs de solutions) et une moindre proportion de recrutements dédiés (avec peu ou beaucoup d'expérience).



05 .

## ANALYSE DE L'EVOLUTION DE L'EMPLOI ET DE LA FORMATION

## PROJECTION SUR LES BESOINS EN RECRUTEMENT À 5 ANS POUR ACCOMPAGNER LE MOUVEMENT VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

**Métiers et compétences d'ORGANISATION ET DE MANAGEMENT sur l'industrie du futur**

**29% des entreprises envisagent de recruter des personnes dédiées pour renforcer leurs compétences d'organisation et de management dans le cadre du déploiement des applications d'industrie du futur**

Ces recrutements seront principalement orientés vers des personnes ayant déjà une certaine expérience sur ces projets.

**Métiers et compétences DIGITALES sur l'industrie du futur**

**23% des entreprises envisagent de recruter pour renforcer leurs compétences digitales accompagnant le déploiement de projets liés à l'industrie du futur**

Les entreprises répondantes envisagent à la fois de recruter des personnes avec peu d'expérience et des personnes plus expérimentées sur ces projets.

**Métiers et compétences APPLICATIVES sur l'industrie du futur**

**25% des entreprises envisagent de recruter des personnes dédiées pour le déploiement d'applications liées à l'usine du futur**

Ces recrutements seront principalement orientés vers des personnes formées sur les sujets en question, mais peu expérimentées.

**Les comportements de recrutement des entreprises sont difficiles à prévoir tant les situations individuelles sont variables en termes de volumes, de compléments de compétences à apporter et de délais à tenir**

→ *Comment se comporte son marché ? Quelles sont les compétences internes actuelles ? Comment évolue la demande client ? Quelle est la culture de l'entreprise et de ses dirigeants face au changement ? Etc.*

**Un exercice de projection peut toutefois être réalisé pour dimensionner les besoins en recrutement directement liés au développement des applications liées à l'industrie du futur.**

## PROJECTION SUR LES BESOINS EN RECRUTEMENT À 5 ANS POUR ACCOMPAGNER LE MOUVEMENT VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

**Le développement de l'industrie du futur générera des besoins en recrutement allant de 65 000 à 115 000 personnes dans les 3 ans.**

Pour réaliser ces projections de besoin en recrutement détaillées dans la page suivante, nous avons travaillé sur une estimation des effectifs actuels par métier. Pour cela nous nous sommes basés sur les données des DSN fournies par l'INSEE au 31/12/2020.

Pour chaque métier, nous avons **estimé l'intensité des besoins en recrutement externes** afin de **donner de la visibilité sur les moyens à mobiliser pour former et attirer de nouveaux talents**. Les **besoins en recrutements externes** sont les besoins ou les recrutements se feront en dehors de la branche de la métallurgie soit dans d'autres branches soit à la sortie de formations initiales. Ces besoins sont naturellement plus forts sur de « nouveaux » métiers par rapport à des métiers traditionnels de la branche de la métallurgie. En effet, les métiers traditionnels seront plus fréquemment accompagnés dans une montée en compétences.

### EXEMPLE ILLUSTRATIF

Métier	Intensité des besoins en recrutements externes	Estimation des effectifs actuels	Estimation des besoins en recrutement liés directement à l'IF
Spécialiste automatismes et robotisation	+++	14 000 à 20 000	~3 000 à 7 000

## PROJECTION SUR LES BESOINS EN RECRUTEMENT À 5 ANS POUR ACCOMPAGNER LE MOUVEMENT VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

MÉTIERS		Intensité des besoins en recrutements externes	Estimation des effectifs actuels*	Estimation des besoins en recrutement liés directement à l'IF
Métiers cœur du développement de l'Industrie du futur	Ingénieur systèmes	+ + +	30 000 à 50 000	~4 000 à 7 000
	Spécialiste automatismes et robotisation	+ + +	14 000 à 20 000	~3 000 à 7 000
	Data Scientist	+ + + +	6 000 à 15 000	~3 000 à 8 000
	Spécialiste fabrication additive*	+ + + +	4 000 à 9 000	~2 000 à 5 000
	Spécialiste éco-conception*	+ + + +	500 à 2 000	~300 à 1 000
	Spécialiste cybersécurité*	+ + + +	5 000 à 10 000	~3 000 à 6 000
Métiers du management	Responsable BE	+ +	40 000 à 70 000	~8 000 à 12 000
	Responsable production	+ +	25 000 à 40 000	~4 000 à 8 000
	Responsable Supply Chain	+ +	12 000 à 25 000	~2 500 à 4 500
	Conducteur système de production	+ + +	8 000 à 15 000	~3 000 à 5 000
Métiers des opérations utilisatrices	Tourneur-Fraiseur-Usineur	+	80 000 à 180 000	~4 000 à 8 000
	Technicien maintenance	+ + +	50 000 à 90 000	~15 000 à 22 000
	Technicien BE	+ +	50 000 à 80 000	~10 000 à 15 000
	Technicien logistique	+	20 000 à 40 000	~1 000 à 2 500
	Technicien qualité	+ +	15 000 à 25 000	~3 000 à 5 000
				<b>~65 000 à 115 000</b>

\*Estimations basées sur les données INSEE DSN au 31/12/2020 dans la branche de la Métallurgie

Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur » - 3/07/2023

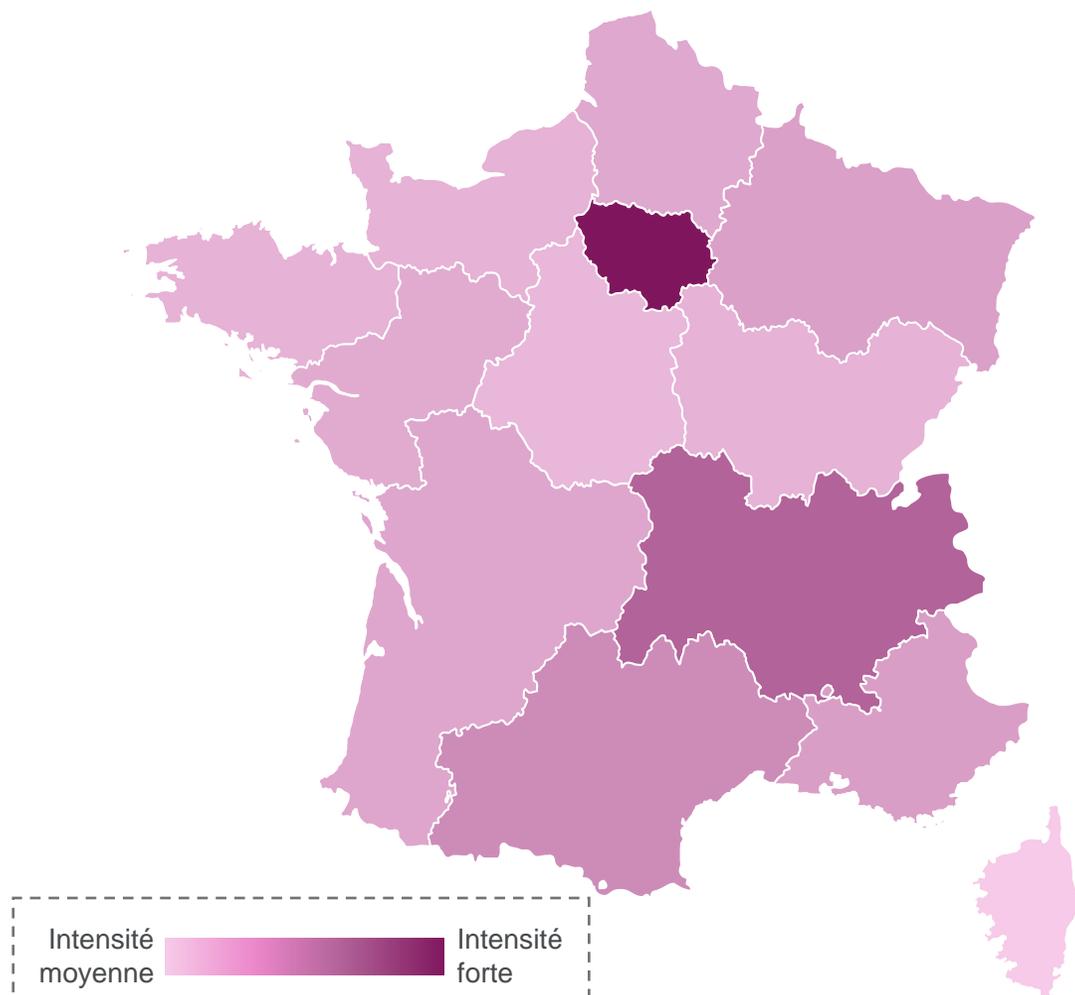
© Tous droits réservés. Utilisation des données en libre accès sous réserve de citer la source  
« Observatoire paritaire de la Métallurgie / OPCO 2i » pour toute diffusion.

## PROJECTION SUR LES BESOINS EN RECRUTEMENT À 5 ANS POUR ACCOMPAGNER LE MOUVEMENT VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR – RÉPARTITION RÉGIONALE DE L'INTENSITÉ DES BESOINS

### Répartition régionale de l'intensité des besoins en recrutement liés directement au développement de l'industrie du futur

Cette représentation est basée sur les métiers avec la plus forte intensité de besoins en recrutements extérieurs (Data Scientist, Spécialiste automatismes et robotisation, Spécialiste fabrication additive, Spécialiste écoconception, Spécialiste cybersécurité, Responsable production, Responsable gestion industrielle et logistique, Conducteur système de production, Technicien maintenance).

L'absence de données statistiques objectives et précises sur les volumes de salariés sur ces métiers ne nous permet pas de fournir des données plus précises et chiffrées sur la répartition régionale de l'intensité des besoins en recrutement.



Estimations basées sur les données INSEE DSN au 31/12/2020 dans la branche de la Métallurgie

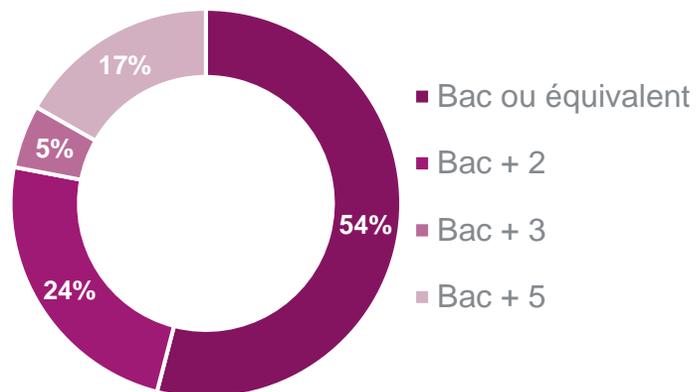
Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur » - 3/07/2023

© Tous droits réservés. Utilisation des données en libre accès sous réserve de citer la source  
« Observatoire paritaire de la Métallurgie / OPCO 2i » pour toute diffusion.

## ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION INITIALE SUR LES DOMAINES DE COMPÉTENCES DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Les éléments présentés ci-dessous résultent de l'analyse des formations menant à des certifications enregistrées au RNCP sur les métiers et domaines de compétences de l'industrie du futur. Il s'agit de formations longues menant à des métiers.

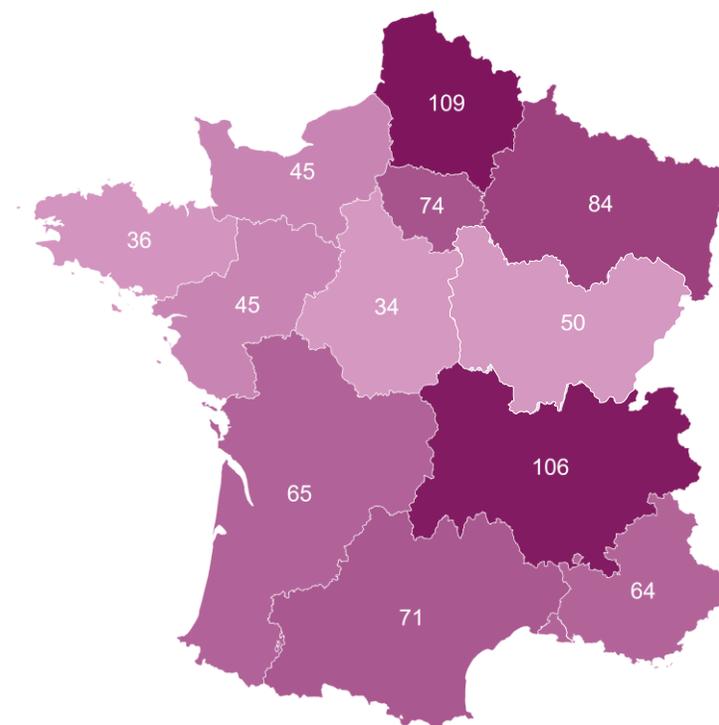
### Répartition des formations métiers identifiées par niveau visé



Plus de **800 formations** menant à **136 certifications** enregistrées au RNCP ont été identifiées à travers la France.

Il est intéressant de constater que l'offre est accessible dans toutes les régions et sur une grande diversité de niveau de sortie.

### Répartition des formations métiers identifiées par région



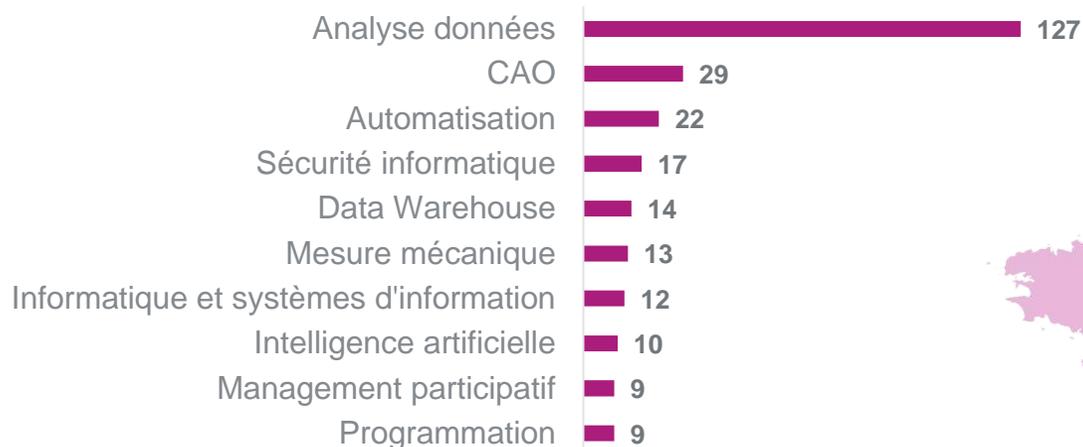
© GeoNames, Microsoft, TomTom

Source : France Compétences 2023

## ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION INITIALE SUR LES DOMAINES DE COMPÉTENCES DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Les éléments présentés ci-dessous résultent de l'analyse des formations menant à des certifications enregistrées au répertoire spécifique sur les domaines de compétences de l'industrie du futur. Il s'agit de formations à des compétences transverses.

### To 10 des thématiques de formation

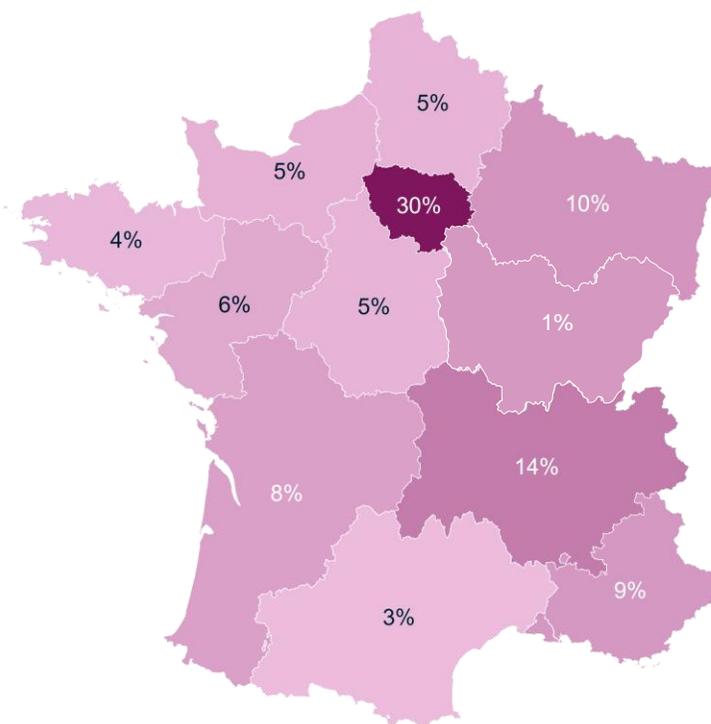


Plus de **300 formations « continues » certifiantes** enregistrées au Répertoire Spécifique (RS) ont été identifiées à travers la France.

Il est intéressant de constater que l'offre présente une diversité de thématiques de formation.

Il y a en revanche une **forte concentration** de l'offre de formation sur l'**Île-de-France**.

### Répartition des formations continues identifiées par région



### Zoom sur la fabrication additive

#### 4 certifications RNCP recensées :

- 3 CQPM (ex : formations AFPI)
- 1 titre professionnel de niveau 5
- 1 diplôme de Spécialisation Professionnelle de niveau 4

#### 1 certification inscrite au répertoire spécifique :

- Au moins 5 organismes dispensateurs

Avec Bing  
© GeoNames, Microsoft, TomTom  
Source : France Compétences 2023



06.

**SYNTHESE, ENJEUX ET PISTES  
D' ACTIONS**

## LES PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE L'ETUDE SUR LE PLAN DE L'EMPLOI, DES COMPETENCES ET FORMATIONS

### 1. Un mouvement qui dépasse la technologie

*Les besoins de compétences de management, d'accompagnement de la transformation, de mise en place d'une organisation industrielle optimisée etc. sont tout autant nécessaires que les compétences liées aux technologies déployées*

### 2. Des compétences traditionnelles de l'industrie qui restent indispensables

*L'industrie du futur est d'abord...de l'industrie : les compétences clés d'électronique, de mécanique, de matériaux, d'industrialisation, de maintenance etc. restent indispensables au déploiement de l'industrie du futur*

### 3. Des cas d'usages très variés

*De l'amélioration des conditions de travail (ex : ergonomie), à la décarbonation de l'industrie ou la modélisation numérique, les cas d'usages demandent une gamme de compétences très étendue et qui dépasse largement le numérique (ex : écoconception, coût carbone, management de projet, leadership etc.)*

### 4. Un mix de compétences collectif à construire pour chaque entreprise

*Selon son avancement dans le mouvement, l'entreprise doit définir finement l'ensemble des compétences « traditionnelles et nouvelles » dont elle a besoin à chaque étape d'avancement, selon ses cas d'usages spécifiques et ses profils salariés*

### 5. Un mix de compétences individuel sur mesure

*En complément de l'approche collective ci-contre, chaque professionnel doit pouvoir construire son parcours dans l'industrie du futur. Celui-ci est nécessairement modulaire selon son parcours individuel et ses besoins (management, analyse data, fabrication additive etc.)*

### 6. Des enjeux spécifiques sur l'écologie, dont la décarbonation

*Pour ces usages de l'industrie du futur, les entreprises doivent construire des mix de compétences pour mettre l'écologie au cœur de leurs politiques industrielles (ex : analyse de cycle de vie, éco-conception, exploitation du jumeau numérique, empreinte environnementale etc.)*

### 7. Un flux de recrutements élevé à 10 ans, mais aussi une transformation des emplois actuels

*Entre ~65 000 et 115 000 nouveaux besoins de recrutements pourraient voir le jour à 10 ans, en lien avec l'industrie du futur. L'enjeu qualitatif évoqué précédemment se multiplie donc par un nombre élevé de recrutements et/ou de mobilités professionnelles*

### 8. Un appareil de formation riche, mais à adapter aux besoins du mouvement

*A l'image de la diversité des compétences appelées par l'industrie du futur, l'offre de formation en mesure de soutenir ce mouvement est riche. Si elle répond globalement bien sur le degré d'exigence, elle ne permet pas encore de répondre à la modularité des besoins individuels*

### 9. Un mouvement qui sert fortement le besoin d'attractivité de la Métallurgie

*En restant factuel sur les besoins de compétences, l'industrie du futur porte en elle des leviers d'attractivité forts pour la Métallurgie (ex : usages du numérique, écologie et décarbonation, travail collaboratif, conditions de travail etc.)*

## BÉNÉFICES VISÉS PAR L'INDUSTRIE DU FUTUR ET PRÉCONISATIONS D'ACCOMPAGNEMENT POUR LA BRANCHE DE LA MÉTALLURGIE

Afin de bâtir un plan d'actions pour la branche en termes de compétences et formations, nous avons utilisé 2 axes pour construire les 4 enjeux ci-contre :

- Les éléments de synthèse figurant à la page précédente pour ce qui est des besoins en termes d'emplois, de compétences et formations
- Les éléments de bénéfices recherchés par l'industrie du futur, lesquels constituent la toile de fond de la réflexion stratégique autour de ces travaux.

Pour rappel, nous avons dans cette étude identifié **quatre bénéfices majeurs visés par l'industrie du futur** :

- **Passer d'une production de masse à une production personnalisée**
- **Améliorer la qualité et la productivité**
- **Mettre l'écologie au cœur des politiques industrielles**
- **Améliorer les conditions de travail**

### PRÉCONISATIONS POUR ACCOMPAGNER LES SALARIÉS ET LES ENTREPRISES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

**Enjeu 1 : Capitaliser sur le mouvement Industrie du futur pour renforcer l'attractivité de la Métallurgie pour les jeunes**

**Enjeu 2 : Accompagner les entreprises et les salariés dans l'anticipation des besoins en compétences liés à l'industrie du futur**

**Enjeu 3 : Adapter l'offre de formation au volume et à la modularité du besoin**

**Enjeu 4 : Informer et acculturer les parties prenantes sur le périmètre et les enjeux de l'industrie du futur**

## VUE D'ENSEMBLE DES PRECONISATIONS POUR REpondre AUX ENJEUX

Prio rité	Enjeu structurant	Principales actions	Publics touchés	Modalités de mise en œuvre	Délais de : ■ préparation / ■ mise en œuvre				
					2023	2024	2025	2026	2027
1	<b>Capitaliser sur le mouvement Industrie du futur pour renforcer l'attractivité de la Métallurgie pour les jeunes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Élaborer des kits d'orientation voire d'information alternance (dont vidéos vitrines de métiers avec leur évolution industrie du futur)</li> <li>✓ Intervenir dès la troisième et aux points stratégiques d'orientation, auprès des conseillers d'orientation, des enseignants ou des parents (lors des salons professionnels)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tous jeunes candidats potentiels dès le collège, dont candidats à l'alternance.</li> <li>✓ Toutes entreprises, notamment à difficultés de recrutement pour appuyer leur attractivité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Assez facile et rapide pour la conception (appui sur kits de compétences / cas d'usage / métier de la Métallurgie)</li> <li>✓ Plus long pour la diffusion, car demande de l'accompagner à plusieurs niveaux nationaux et locaux</li> </ul>					
	<b>Accompagner les entreprises et les salariés dans l'anticipation des besoins en compétences liés à l'industrie du futur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rassembler et développer un référentiel complet des compétences de l'industrie du futur</li> <li>✓ Permettre des mix de compétences par métier / cas d'usage (</li> <li>✓ Intégrer dans le dialogue social des entreprises les enjeux liés à la décarbonation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Directions d'entreprises et ressources humaines</li> <li>✓ Management intermédiaire, notamment les techniciens/ chefs d'équipe pour le déploiement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Assez facile et rapide en conception : déclinaison d'un kit de compétence par cas d'usage et par métier</li> <li>✓ Plus long pour la diffusion, car demande de l'accompagner à plusieurs niveaux nationaux et locaux</li> </ul>					
2	<b>Adapter l'offre de formation au volume et à la modularité du besoin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modulariser l'offre de formation actuelle et à venir pour créer du sur-mesure</li> <li>✓ Entamer une réflexion sur l'opportunité des open-badges Industrie du futur</li> <li>✓ Déconcentrer géographiquement l'offre (sessions locales, contenus en ligne...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ensemble des OF offrant des contenus auprès de l'industrie, sur les 3 domaines de compétences du mouvement de l'industrie du futur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Assez difficile pour l'accompagnement de la conception (interventions à tous les niveaux nationaux/régionaux)</li> <li>✓ Démarche longue de mise en ligne pour déconcentrer l'offre présentielle ?</li> </ul>					
	<b>Informier et acculturer les parties prenantes sur le périmètre et les enjeux de l'industrie du futur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploiter l'ensemble des supports de vulgarisation et de détail déjà élaborés</li> <li>✓ Diffuser les supports existants sélectionnés dans une logique vers une vision « concrète et collective » du besoin de compétences</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Toutes parties prenantes sur le périmètre (partenaires sociaux, entreprises, acteurs publics de l'emploi, etc.)</li> <li>✓ OF inscrits dans la démarche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Assez facile pour la conception (appui sur les éléments existants à rassembler : vitrines, kits de compétences)</li> <li>✓ Facile pour la diffusion par tous canaux.</li> </ul>					

## ENJEU 1 : CAPITALISER SUR LE MOUVEMENT INDUSTRIE DU FUTUR POUR RENFORCER L'ATTRACTIVITÉ DE LA MÉTALLURGIE POUR LES JEUNES

### Action 1.1 : Développer un argumentaire pour l'attractivité de l'industrie du futur en cassant les stéréotypes et en insistant sur la dimension environnementale

#### Constat

Le mouvement industrie du futur apporte des évolutions significatives dans les organisations, les modes de travail, les environnements et les activités. C'est également un profond changement dans la prise en compte des impacts environnementaux des activités. Ces changements marquent une rupture avec les modèles traditionnels de l'industrie qui correspond davantage aux aspirations des nouvelles générations.

#### Objectifs

Sensibiliser les acteurs de l'orientation et de la promotion des métiers à l'industrie du futur et les doter du bon discours pour présenter les nouvelles réalités de l'industrie.

#### Modalités de mise en œuvre

- Recenser à partir de la présente étude et d'autres travaux connexes tous les facteurs d'attractivité directement liés à l'industrie du futur.
- Recenser en parallèle les facteurs de rejet de l'industrie traditionnelle soit à travers la littérature et les études ([lien1](#) ; [lien2](#)) soit en menant une étude ad hoc (focus groupe avec de futurs entrants dans la vie active, enquête plus large sur un échantillon de nouveaux actifs...)
- Rédiger un argumentaire sur les attraits de l'industrie du futur structuré autour des grands enjeux du secteur et des préoccupations des jeunes actifs (environnement, réduction de la pénibilité, équilibre vie professionnelle / vie personnelle, collaboration...)
- Recenser l'ensemble des acteurs de l'orientation et de la découverte de métiers à sensibiliser
- Diffuser par mail et relayer sur les sites internet d'OPCO 2i et des organisations professionnelles l'argumentaire
- Organiser un webinaire visant les acteurs de l'orientation et de la découverte de métiers de présentation des principaux résultats de cette étude et de l'argumentaire.

**Public cible :** Tous les acteurs de l'orientation et de la promotion des métiers ; les organisations professionnelles dans les territoires ; les entreprises de la branche

#### Porteur(s) possible(s)

OPCO 2i, UIMM, CSF

#### Contributeur(s) possible(s)

Entreprises, prestataires

#### Délais de réalisation

3 à 6 mois

## ENJEU 1 : CAPITALISER SUR LE MOUVEMENT INDUSTRIE DU FUTUR POUR RENFORCER L'ATTRACTIVITÉ DE LA MÉTALLURGIE POUR LES JEUNES

### Action 1.2 : Réaliser un recensement et une évaluation des actions de présentation de l'industrie du futur et des métiers liés et construire une bibliothèque de ressources sur l'industrie du futur

#### Constat

Il existe un grand nombre d'actions de promotion des métiers menées par une grande diversité d'acteurs très compétents sur le sujet. Ces acteurs manquent en revanche parfois de ressources et de contenus pour construire leurs actions. Le mouvement Industrie du futur apporte une multitude de ressources et de sujets qui peuvent être exploités pour renforcer l'attractivité des métiers.

#### Modalités de mise en œuvre

- Réaliser un recensement des contenus et ressources existantes pour communiquer / informer sur le mouvement industrie du futur (vidéos, images, audios, articles, serious games...).
- Évaluer les actions et ressources identifiées selon des critères de cibles visées et d'originalité d'approche. Retenir les actions et les contenus les plus pertinents sur les différentes cibles visées.
- Lancer un appel aux entreprises pour leur demander de mettre à disposition des contenus dont ils disposent autour des sujets industrie du futur (ex. : vidéo sur le lancement d'une nouvelle unité de production). Les contenus devront être libre de réutilisation par l'exploitant de la bibliothèque
- Monter un espace web d'hébergement des contenus avec des classements par format, secteur, domaine d'industrie du futur... L'espace est accessible via un login + mot de passe et l'accès est délivré individuellement à chaque utilisateur après acceptation des conditions générales d'utilisation.
- Si l'usage de la bibliothèque se développe, envisager le développement d'une dimension communautaire entre les différents utilisateurs.

#### Objectifs

Permettre à tous les acteurs travaillant sur des missions de présentation / promotion des métiers, notamment industriels d'utiliser des contenus libres de droits pour construire leurs actions.

**Public cible :** Tous les acteurs de l'orientation et de la promotion des métiers

#### Porteur(s) possible(s)

OPCO 2i, CSF

#### Contributeur(s) possible(s)

Organisations professionnelles, entreprises, OF

#### Délais de réalisation

9 à 12 mois

## ENJEU 2 : ACCOMPAGNER LES ENTREPRISES ET LES SALARIÉS DANS L'ANTICIPATION DES BESOINS EN COMPÉTENCES LIÉS À L'INDUSTRIE DU FUTUR

### Action 2.1 : Rassembler et développer un référentiel complet des compétences de l'industrie du futur

#### Constat

La diversité des compétences engagées dans le mouvement vers l'industrie du futur est difficile à appréhender pour les entreprises. Nombre d'entreprises ne disposent pas d'équipes ressources humaines dédiées à la question de la gestion prévisionnelle des emplois et compétences (GPEC). Lorsque ces équipes sont présentes, les démarches GPEC ne sont pas forcément organisées autour de l'industrie du futur.

#### Objectifs

Faciliter l'accès des entreprises à la diversité des compétences demandées par l'industrie du futur pour qu'elles s'emparent au plus tôt de chaque domaine de compétences engagé

#### Modalités de mise en œuvre

- Pour chaque domaine de compétences (1.Stratégie, organisation et management/2.Digitalisation de la chaîne industrielle/3.Développement des applications de l'Industrie du futur), rassembler et proposer une cartographie V1 complète des compétences potentiellement demandées au sein des entreprises, à partir des référentiels déjà existants (ex. : Osons l'Industrie, études prospectives RH, etc.) (=> ~100 à 150 compétences repérées)
- Lancer un appel aux entreprises et aux organismes de formation pour commenter et compléter cette cartographie sur l'ensemble des domaines de compétences
- Réaliser une quinzaine d'entretiens avec des responsables d'entreprises, managers de proximité (sur les 3 domaines de compétences) et interlocuteurs pédagogiques d'OF (selon leurs domaines de compétences) pour affiner cette cartographie
- Finaliser l'exercice par une relecture collective autour d'un groupe de travail.

**Public cible :** Directions d'entreprises et ressources humaines, Management intermédiaire, notamment les techniciens/ chefs d'équipe pour le déploiement

#### Porteur(s) possible(s)

OPCO 2i, UIMM

#### Contributeur(s) possible(s)

Entreprises, prestataires

#### Délais de réalisation

3 à 6 mois

## ENJEU 2 : ACCOMPAGNER LES ENTREPRISES ET LES SALARIÉS DANS L'ANTICIPATION DES BESOINS EN COMPÉTENCES LIÉS À L'INDUSTRIE DU FUTUR

### Action 2.2 : Permettre des mix de compétences par cas d'usage (assemblage de compétences issues des 3 domaines de compétences)

#### Constat

Chaque entreprise présente un besoin de « mix de compétences Industrie du futur » unique, qu'elle doit pouvoir adapter en fonction de ses compétences présentes, de son avancement dans le mouvement vers l'industrie du futur. Tous les niveaux de management opérationnel et RH sur le périmètre de l'industrie du futur ont alors besoin d'objectivation des compétences reliées selon leur situation.

#### Objectifs

Permettre de réaliser un autodiagnostic de compétences pour facilement repérer les besoins collectifs / individuels à compléter.

#### Modalités de mise en œuvre

- Exploiter la cartographie complète des compétences (action 2.1) et associer chacune de ces compétences à des cas d'usages repérés dans l'étude
- Réaliser 2 à 3 groupes de travail de relecture collective de ces associations « cas d'usages - compétences »
- Développer un outil « autodiagnostic de compétences » simple, en ligne, qui préétablit une liste de compétences et de niveaux moyens à détenir par compétences selon les cas d'usages retenus par l'entreprise (ex. : usages « écologie et décarbonation » = 1 liste de compétences pour chacun des 3 domaines de compétences du mouvement)
- Permettre de corriger cette liste de compétences par cas d'usage, en ligne pour l'entreprise (ex. : ôter des compétences moins pertinentes) puis de télécharger cette liste sur-mesure sous format tableur, afin d'en faire un outil de gestion interne pour tout type de manager.
- Laisser les entreprises comparer ces compétences requises à leurs métiers ou salariés : l'idée n'est pas de développer un nouvel outil complet de gestion des compétences en ligne, mais de donner les premières clés à un public qui a besoin d'une feuille de route concrète pour s'inscrire dans le mouvement.
- Tester et ajuster l'outil auprès d'un échantillon de 10-15 entreprises pas encore trop avancées dans le mouvement vers l'industrie du futur
- Communiquer sur ce nouvel outil auprès des entreprises de la Filière Solutions Industrie du Futur afin de le faire connaître et de le diffuser, notamment au travers des chambres syndicales locales UIMM et des OF par ex.

**Public cible :** Directions d'entreprises et ressources humaines, Management intermédiaire, notamment les techniciens/ chefs d'équipe pour le déploiement

#### Porteur(s) possible(s)

OPCO 2i, CSF

#### Contributeur(s) possible(s)

Organisations professionnelles, entreprises, OF

#### Délais de réalisation

6 à 12 mois

## ENJEU 2 : ACCOMPAGNER LES ENTREPRISES ET LES SALARIÉS DANS L'ANTICIPATION DES BESOINS EN COMPÉTENCES LIÉS À L'INDUSTRIE DU FUTUR

### Action 2.3 : Intégrer dans le dialogue social des entreprises les enjeux liés à la décarbonation

#### Constat

Le dialogue social en entreprise n'a pas encore pris en compte la dimension décarbonation et les enjeux sous-tendus. Ces sujets ne figurent pas (ou très rarement) à l'ordre du jour de ces discussions alors que ces sujets sont critiques pour l'avenir de l'industrie.

#### Objectifs

Partager les enjeux de la décarbonation dans le cadre du dialogue social en l'entreprise et les IRP.

#### Modalités de mise en œuvre

*A préciser et à détailler dans le cadre des travaux paritaires*

**Public cible** : A déterminer

#### Porteur(s) possible(s)

A déterminer

#### Contributeur(s) possible(s)

A déterminer

#### Délais de réalisation

A déterminer

### Action 3.1 : Modulariser l'offre de formation actuelle et à venir pour créer du sur-mesure

#### Constat

Les parcours individuels dans le mouvement vers l'Industrie du futur sont le plus souvent différents. Notamment, ils ne font pas tous appel à la formation de manière identique pour un même besoin de compétence. L'offre de formation est souvent mature et suffisante en capacité (ex. : management, digitalisation), mais n'est pas nécessairement organisée autour de l'Industrie du futur, qui fait souvent appel à une partie seulement des contenus. Cette logique individualisée demande de rassembler ces contenus partiels pour chaque contexte.

#### Modalités de mise en œuvre

- Recenser largement l'offre de formation à partir des références rassemblées dans le cadre de cette étude et d'organismes récemment intervenus pour des entreprises de la Métallurgie sur les 3 domaines de compétences (ex. : à partir de requêtes sur les sessions ayant fait l'objet de dossiers de financement OPCO 2i)
- Lancer un appel au référencement des organismes repérés et qui souhaiteraient s'inscrire dans une plateforme de référencement de l'offre de formation autour de l'industrie du futur. Articuler cet appel à référencement sur la capacité à modulariser leurs contenus (contenus des modules à synthétiser en 3-4 lignes sur la plate-forme) autour de compétences ou ensemble de compétences précis de la cartographie (action 2.1).
- Développer un moteur de recherche des modules de formations référencés, moteur relié aux compétences et cas d'usages afin de faire des recherches sur la même structure que l'autodiagnostic de compétences (action 2.2) le cas échéant. Il n'est pas prévu de lien direct (onéreux et au résultat incertain) entre l'autodiagnostic et le moteur de recherche à ce stade.
- Communiquer sur ce nouvel outil auprès des entreprises de la Métallurgie et de la filière Industrie du futur afin de le faire connaître et de le diffuser. La stratégie de diffusion pourrait être associée à l'action 2.2 (outil « kit de compétence ») ou déployée à part.

#### Objectifs

Rendre l'offre de formation existante la plus modulaire possible, et la promouvoir, afin de permettre une « demande individualisée et sur mesure » sur tout ou partie des contenus pédagogiques.

**Public cible :** Ensemble des OF offrant des contenus auprès de l'industrie, sur les 3 domaines de compétences du mouvement de l'industrie du futur

#### Porteur(s) possible(s)

OPCO 2i

#### Contributeur(s) possible(s)

Entreprises, prestataires

#### Délais de réalisation

3 à 6 mois

### Action 3.2 : Entamer une réflexion sur l'opportunité d'open-badges Industrie du futur

#### Constat

En complément des parcours de formation qu'il faut rendre sur mesure et modulaires (action. 3.1), il faudrait également atteindre des volumes élevés de personnes certifiées. En effet, les certifications permettent d'améliorer l'attractivité des formations.

#### Modalités de mise en œuvre

- Réfléchir à un regroupement de la cartographie des compétences en ensembles homogènes (ex. : regroupements par cas d'usages de l'industrie du futur / par macro-compétences ?) afin de structurer une reconnaissance simplifiée des acquis individuels
- Sur cette base, étudier l'opportunité du développement « d'open-badges Industrie du futur » (open-badge : « micro-certifications » libres de droits et développées en ligne pour un coût raisonnable) pour tout ou partie de ces ensembles homogènes
- Si l'opportunité est vérifiée, développer les référentiels de certification associés à ces open-badges afin de les intégrer dans un outil de certification en ligne
- Il ne serait pas forcément pertinent de développer une logique de parcours progressif dans ces open-badges, du fait de la variété des besoins individuels et des différences de niveaux de compétences attendus par les entreprises
- Le cas échéant, s'appuyer sur les organismes de formation (initiale et continue) pour la diffusion des open-badges afin de rendre visible leur offre de formation « éligible » dans le cadre du mouvement industrie du futur.

#### Objectifs

Créer une attractivité des contenus de formations liées à l'industrie du futur, par la création d'open badges « Industrie du futur »

**Public cible :** Ensemble des OF offrant des contenus auprès de l'industrie, sur les 3 domaines de compétences du mouvement de l'industrie du futur

#### Porteur(s) possible(s)

OPCO 2i, CSF

#### Contributeur(s) possible(s)

Organisations professionnelles, entreprises, OF

#### Délais de réalisation

9 à 12 mois

## ENJEU 4 : INFORMER ET ACCULTURER LES PARTIES PRENANTES SUR LE PÉRIMÈTRE ET LES ENJEUX DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

### Action 4.1 : Réaliser une étude sur l'impact environnemental de la transition numérique dans la Métallurgie – Identifier des sujets concrets et chiffrés

#### Constat

Le numérique tient une place centrale dans le développement de l'industrie du futur. Il est souvent à l'origine de beaucoup de changement et lorsque ce n'est pas le cas il en est une des composantes importantes. Cette transition numérique dans l'industrie peut-être une source de réduction de l'impact environnemental (ex. : réduction des flux physiques de biens et de personnes), mais une source d'augmentation de l'impact environnemental (ex. : croissance exponentielle des besoins en calcul et stockage de données).

#### Objectifs

Construire une vision objective de l'impact environnemental du développement du numérique au sein du mouvement industrie du futur pour orienter au mieux les efforts.

#### Modalités de mise en œuvre

- Construire un cahier des charges pour cadrer les besoins de l'étude et solliciter des organisations pour mener cette étude.
- Identifier l'équipe interne ou le prestataire chargé de réaliser cette étude qui devra formuler des recommandations très concrètes pour accompagner les entreprises et les salariés
- Communiquer auprès des parties prenantes (partenaires sociaux, institutionnels nationaux et régionaux, entreprises, organismes de formation...) sur les résultats des travaux.
- Construire un guide bonnes pratiques visant à réduire l'impact environnemental du numérique dans la l'industrie
- Diffuser les bonnes pratiques par une présentation lors de tous les événements et par un téléchargement gratuit sur les sites du secteur.
- **Cette action apparaît indispensable en soutien à l'action 1.1, afin de construire un argumentaire factuel qui déconstruit les stéréotypes.**

**Public cible :** Entreprises de la branche de la Métallurgie et leurs organisations représentantes

#### Porteur(s) possible(s)

OPCO 2i, Organisations professionnelles

#### Contributeur(s) possible(s)

Entreprises

#### Délais de réalisation

9 à 12 mois

## ENJEU 4 : INFORMER ET ACCULTURER LES PARTIES PRENANTES SUR LE PÉRIMÈTRE ET LES ENJEUX DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

### Action 4.2 : Fournir des kits de contenus permettant d'alimenter les contenus pédagogiques mis à disposition des organismes de formation

#### Constat

Les organismes de formation (initiale et continue) sont des vecteurs importants de sensibilisation aux évolutions. Ces derniers doivent également faire évoluer leurs contenus pédagogiques pour être le reflet des réalités du secteur. Leur fournir des contenus pédagogiques serait à la fois une aide à leur apporter et une opportunité de faire passer un discours réaliste sur le développement de l'industrie du futur.

#### Objectifs

Construire des supports pédagogiques qui pourront être réutilisés directement et simplement par des organismes de formation pour transmettre aux stagiaires les réalités du développement de l'industrie du futur.

#### Modalités de mise en œuvre

- Analyser un panel de formation représentatif sur des spécialités industrielles et identifier dans les modules comment sont abordées les thématiques directement liées à l'industrie du futur. Construire un regard critique sur ces modules et sur manques à compenser.
- Consulter 4 à 5 organismes de formations différents pour comprendre leurs besoins et comment ils pourraient utiliser des contenus pédagogiques qui leur seront fournis. Comprendre sous quelle forme à quelle fréquence leur fournir.
- Construire les contenus pédagogiques retenus et les mettre à disposition sur un espace web de téléchargement.
- Extraire des bases Carif-Oref les coordonnées email des OF spécialisés sur les thématiques industrie et diffuser par mail l'information sur la mise à disposition des contenus.

**Public cible :** Organismes de formation spécialisés sur des thématiques industrielles

#### Porteur(s) possible(s)

UIMM, CSF

#### Contributeur(s) possible(s)

Entreprises, OPCO 2i

#### Délais de réalisation

9 à 12 mois



# ANNEXE

## LISTE ET ANALYSE DES DOSSIERS LAURÉATS AMI-CMA DU PERIMETRE

# LISTE ET ANALYSE DES DOSSIERS LAUREATS AMI-CMA LIES AU PERIMETRE INDUSTRIE DU FUTUR DANS LA METALLURGIE (1/4)

Vague projets	Domaine	Nom du projet	Chef de file	Priorités France 2030	Région	Budget global	Montant de la subvention accordée	Périmètre étude Industrie du futur
1	DIAGNOSTIC	DiagCyber	Pôle excellence cyber	Cybersécurité	Bretagne	51 360 €	51 360 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	COMED	EVOLEN	Devenir le leader de l'hydrogène vert	Ile de France	234 000 €	195 000 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	LMA	GIP Emploi Roissy CDG	Devenir le leader de l'hydrogène vert	Ile de France	155 000 €	150 000 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	Chaîne de production 4.0	Université de Montpellier	Intelligence artificielle	Occitanie	141 276 €	129 000 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	Diagnostic CS&IA	CCIR Paris Île-de-France / CCI Hauts-de-Seine	Intelligence artificielle	Ile de France	149 600 €	119 680 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	MéFoBio	Université de Reims Champagne Ardenne	Produits biosourcés et biotechnologies industrielles, carburants durables	Grand Est	258 141 €	191 141 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	Perfect'R	UNITEX Auvergne Rhône-Alpes	Recyclabilité, recyclage et réincorporation de matériaux recyclés	Auvergne-Rhône-Alpes	166 000 €	166 000 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	Diagnostic GPECT EOF en Méditerranée	Pôle Mer Méditerranée	Technologies avancées pour les systèmes énergétiques	Provence-Alpes Côte d'Azur	61 283 €	56 670 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	DiagTase	Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes	Technologies avancées pour les systèmes énergétiques	Occitanie	156 000 €	156 000 €	OUI
1	DIAGNOSTIC	EUPAVEN	Moulin Digital	Verdissement du numérique	Auvergne-Rhône-Alpes	121 961 €	111 361 €	OUI
1	FORMATION	CyberSkills@UGA	Université Grenoble Alpes	Cybersécurité	Auvergne-Rhône-Alpes	9 261 030 €	4 343 941 €	OUI
1	FORMATION	GENHYO	Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées	Devenir le leader de l'hydrogène vert	Occitanie	30 651 083 €	16 586 665 €	OUI
1	FORMATION	AMHY de grenoble	Université Grenoble Alpes	Devenir le leader de l'hydrogène vert	Auvergne-Rhône-Alpes	5 578 098 €	3 226 283 €	OUI
1	FORMATION	EFELIA Côte d'Azur	Université Côte d'Azur	Intelligence Artificielle	Provence-Alpes-Côte d'Azur	10 446 268 €	8 011 235 €	OUI
1	FORMATION	AccelAI Learning@Hi!PARIS	Institut Polytechnique de Paris	Intelligence Artificielle	Ile de France	18 032 847 €	7 779 663 €	OUI

Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur » - 3/07/2023

© Tous droits réservés. Utilisation des données en libre accès sous réserve de citer la source  
« Observatoire paritaire de la Métallurgie / OPCO 2i » pour toute diffusion.

## LISTE ET ANALYSE DES DOSSIERS LAUREATS AMI-CMA LIES AU PERIMETRE INDUSTRIE DU FUTUR DANS LA METALLURGIE (2/4)

Vague projets	Domaine	Nom du projet	Chef de file	Priorités France 2030	Région	Budget global	Montant de la subvention accordée	Périmètre étude Industrie du futur
1	FORMATION	SORBONNE.AI	Sorbonne Université	Intelligence Artificielle	Ile de France	67 009 424 €	7 008 905 €	OUI
1	FORMATION	EFELIA-MIAI	Université Grenoble Alpes	Intelligence Artificielle	Auvergne-Rhone Alpes	14 295 697 €	6 377 003 €	OUI
1	FORMATION	AFELIA-ANITI	Université fédérale de Toulouse Midi-Pyrénées	Intelligence Artificielle	Occitanie	5 846 013 €	5 095 480 €	OUI
1	FORMATION	EFELIA – PRAIRIE	Université Paris Sciences et Lettres	Intelligence Artificielle	Ile de France	18 203 296 €	8 840 705 €	OUI
1	FORMATION	SaclAI-School	Université Paris-Saclay	Intelligence Artificielle	Ile de France	69 521 000 €	11 448 000 €	OUI
1	FORMATION	verIT	Université Grenoble Alpes	Verdissement du numérique	Auvergne-Rhone Alpes	5 733 023 €	3 307 111 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	Ingé2030	Syntec-Ingénierie	Attractivité / Transversalité	Ile de France	119 000 €	119 000 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	Vers une polyactivité attractive	Pôle Emploi	Attractivité / Transversalité	Ile de France	200 000 €	200 000 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	FORE-CY	Maison de l'Emploi du Grand Nancy	Cybersécurité	Grand Est	125 000 €	125 000 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	ARA DECA	Centre Technique des Industries Mécaniques	Décarbonation de l'industrie ; Produire 2 millions de véhicules électriques et hybrides	Hauts de France	211 101 €	200 000 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	FH2-PDL	Le Mans Université	Devenir le leader de l'hydrogène vert	Pays de la Loire	72 360 €	72 360 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	DEF'Hy	France Hydrogène	Devenir le leader de l'hydrogène vert.	Ile de France	204 440 €	194 400 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	REFCO-IA	Hub France IA	Intelligence Artificielle	Ile de France	200 000 €	200 000 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	DECISO	Aerospace Valley	Prendre toute notre part à la nouvelle aventure spatiale	Occitanie	178 000 €	178 000 €	OUI
2	DIAGNOSTIC	DACSO	Aerospace Valley	Produire le premier avion bas carbone	Occitanie	176 000 €	176 000 €	OUI

Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur » - 3/07/2023

© Tous droits réservés. Utilisation des données en libre accès sous réserve de citer la source  
« Observatoire paritaire de la Métallurgie / OPCO 2i » pour toute diffusion.

## LISTE ET ANALYSE DES DOSSIERS LAUREATS AMI-CMA LIES AU PERIMETRE INDUSTRIE DU FUTUR DANS LA METALLURGIE (3/4)

Vague projets	Domaine	Nom du projet	Chef de file	Priorités France 2030	Région	Budget global	Montant de la subvention accordée	Périmètre étude Industrie du futur
2	DIAGNOSTIC	VERT Num	Fondation UNIT	Verdissement du numérique	Ile de France	149 900 €	133 200 €	OUI
2	FORMATION	CYBER-INDUS	GIP FCIP de Lille	Cybersécurité	Hauts de France	5 457 022 €	3 819 916 €	OUI
2	FORMATION	CyberINSA	INSA Centre Val de Loire	Cybersécurité	Centre-Val de Loire	7 240 355 €	3 406 255 €	OUI
2	FORMATION	TCE	Institut Mines-Télécom	Cybersécurité	Ile de France	7 750 573 €	4 410 000 €	OUI
2	FORMATION	AMPHY	Université de Lorraine	Devenir le leader de l'hydrogène vert	Grand Est	3 784 834 €	2 207 899 €	OUI
2	FORMATION	H2 neutralité CARBONE	Campus des Métiers et des Qualifications d'Excellence International Normand des Energies (CEINE)	Devenir le leader de l'hydrogène vert	Normandie	19 527 200 €	13 427 365 €	OUI
2	FORMATION	ESLAP	GIP Campus ESPRIT Industries	Electronique	Bretagne	5 474 710 €	3 277 550 €	OUI
2	FORMATION	ESOS	Institut National des Sciences Appliquées de Rennes	Electronique	Bretagne	15 903 136 €	6 380 133 €	OUI
2	FORMATION	FAME	Université Grenoble Alpes	Electronique	Auvergne-Rhône Alpes	9 714 399 €	5 246 295 €	OUI
2	FORMATION	FOREP-Vé2030 UB2030 - CAP ELENA	Campus des métiers et des qualifications Industries de la Mobilité Université de Bordeaux	Electronique	Normandie Nouvelle-Aquitaine	31 753 213 €	12 700 000 €	OUI
2	FORMATION	Adopt'IA	Association Aivancity	Intelligence Artificielle	Ile de France	1 570 500 €	1 095 000 €	OUI
2	FORMATION	NORMANTHIA	Université de Caen Normandie	Intelligence Artificielle	Normandie	10 060 668 €	5 275 935 €	OUI
2	FORMATION	TIARe	Université de Rennes 1	Intelligence Artificielle	Bretagne	6 991 682 €	3 294 726 €	OUI
2	FORMATION	UB2030 - CAP IA	Université de Bordeaux	Intelligence Artificielle	Nouvelle-Aquitaine	6 835 947 €	3 747 960 €	OUI
2	FORMATION	Campus ICM	Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines	Recyclabilité, Recyclage et réincorporation des matériaux recyclés	Ile de France	12 724 267 €	7 270 529 €	OUI

Etude diagnostic « Cartographie des emplois, des compétences et des formations de l'Industrie du futur » - 3/07/2023

© Tous droits réservés. Utilisation des données en libre accès sous réserve de citer la source  
« Observatoire paritaire de la Métallurgie / OPCO 2i » pour toute diffusion.

## LISTE ET ANALYSE DES DOSSIERS LAUREATS AMI-CMA LIES AU PERIMETRE INDUSTRIE DU FUTUR DANS LA METALLURGIE (4/4)

### Plusieurs dossiers lauréats partiellement reliés à l'industrie du futur

Sur les plus de 130 dossiers lauréats de l'Appel à Manifestation d'Intérêt « Compétences et Métiers d'Avenir » recensés à la date de cette étude (vagues 1 et 2 de l'AMI), **45 concernent une partie du périmètre de l'industrie du futur identifié dans nos travaux**. Toutefois, aucun des dossiers n'est structuré sur l'ensemble du périmètre de l'industrie du futur. A ce stade, il s'agit donc essentiellement d'une « somme d'apports partiels » au mouvement.

### Une dominante technologique et portée par le monde académique

L'essentiel des dossiers lauréats sont a priori **portés sur l'expertise technologique**, y compris pour les thèmes qui demandent des compétences beaucoup plus larges que les technologies (ex : décarbonation de l'industrie, cybersécurité). Les porteurs sont en majorité des établissements d'enseignement ou organismes de formation, ce qui appelle possiblement un besoin **d'agréger les entreprises de la branche et de la filière autour de ces dossiers pour les orienter au plus près de leurs attentes**.

### Une faiblesse de la thématique environnementale

Pourtant identifiée comme un enjeu majeur de l'industrie du futur et de France Relance, **l'aspect environnemental n'est jamais traité de manière systémique** alors que ses compétences attendues doivent être les plus larges possibles d'après nos travaux. La thématique apparaît tantôt sous l'angle énergétique (ex : hydrogène vert), tantôt sous l'angle de la décarbonation ou encore du recyclage et du réemploi des matériaux (thématique partagée avec d'autres secteurs comme la construction par exemple).

### Plus largement, un manque d'approches systémiques qui caractérise pourtant l'industrie du futur

De par l'angle technologique prépondérant des dossiers identifiés comme étant en lien avec nos travaux, il semble que la logique segmentée des réponses à l'AMI-CMA **focalise les propositions des lauréats sur des « briques », en travaillant peu sur le lien entre tous ces domaines de compétences**. Seuls 2 dossiers (assez faiblement dotés) sur l'attractivité et la transversalité travaillent explicitement ces sujets. Cet aspect, essentiel pour l'industrie du futur, est un axe de réflexion à approfondir pour la branche et la filière.



Observatoire  
paritaire de la  
Métallurgie



COMPÉTENCES  
INDUSTRIES