



Métallurgie

Étude prospective sur les Activités Critiques pour la branche Métallurgie

Rapport final

AVRIL 2021

Etude prospective sur les Activités Critiques pour la branche Métallurgie

Rapport final
Avril 2021

le **B&PE**

BDO ADVISORY



Observatoire paritaire, prospectif et analytique
des métiers et qualifications de la Métallurgie



Remerciements

Le GTP observations tient à remercier l'ensemble des contributeurs de cette étude : partenaires sociaux, membres du réseau UIMM, entreprises, fédérations économiques, experts, UIMM territoriales, pour leur disponibilité et la pertinence de leurs apports.

Synthèse de l'étude

La refonte des défis de la branche Métallurgie et l'identification des activités critiques visent à **actualiser et renouveler le cadre d'action collectif en mettant l'accent sur les activités les plus importantes à préserver et développer pour la Métallurgie aujourd'hui et à 2025-2030**. L'enjeu est de disposer d'une vision de branche articulant les **problématiques des sept filières à cette échelle et centrée sur les enjeux à effets significatifs**.

L'étude repose sur des analyses d'experts et d'entreprises (une soixantaine d'entretiens) et un travail de synthèse documentaire, notamment des contrats stratégiques de filières. L'identification des **7 activités critiques** a été opérée par analyse stratégique et a été éprouvée par une démarche d'intelligence collective (cotation des priorités, groupes de travail avec les fédérations de la branche et les représentants patronaux et salariaux du GTP observations).

4 défis communs aux sept filières de la branche Métallurgie à court et moyen terme ont été identifiés. Alors que des évolutions significatives sont à l'œuvre depuis plusieurs années, la crise de la COVID-19 a accéléré voire renforcé certaines tendances, sans toutefois modifier le cadre d'action.

④ défis



Ancrage territorial et mondialisation



Ecologie et décarbonation



Innovation et créativité



Accompagnement des compétences

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**

INTRODUCTION

1. Défis à moyen et long terme	7
2. Position de la France dans les chaînes de valeur et analyse court terme de l'impact de la crise COVID	29
3. Identification des activités critiques et recommandations d'accompagnement	39

ANNEXES	76
---------------	----

- i. Sources documentaires
- ii. Refonte des défis par filière

Objectifs et méthodologie de l'étude

Périmètre des 7 filières de la branche Métallurgie



Objectifs

Refonte des 4 défis

Technologique
Démographique
Globalisation
Ecologie & dvlpt durable

Identification des activités critiques

Enjeux RH et préconisations

Méthodologie

- Revue documentaire (bibliographie en annexe)
- Entretiens filières (59 + 11 *via étude Occitanie*)
- Diagnostic des enjeux des filières à court terme (contexte de crise) et à moyen-long terme (2025-2030)

- Revue documentaire (bibliographie en annexe)
- Etat des lieux du positionnement de la France dans les chaînes de valeur (dont analyses statistiques pour établir les rangs mondiaux)
- Entretiens filières (59 + 11 - *étude Occitanie*)
- Synthèse stratégique (par cotation et analyse)

- Revue documentaire (bibliographie en annexe)
- Animation de groupes de travail (2 séances : fédérations, GTP)
- Analyse stratégique

Résultats

- Défis mis à jour
- Exposition des filières aux défis
- Facteurs clés à maîtriser pour faire face aux défis et au contexte de crise

- Synthèse de la place de la France dans les chaînes de valeur mondiales
- Activités indispensables à préserver ou à développer pour maintenir l'activité et l'emploi dans les territoires

- Préconisations d'accompagnement des activités critiques notamment en matière de formation et certification
- Métiers / compétences principalement concernés par les activités critiques

Définitions et Glossaire

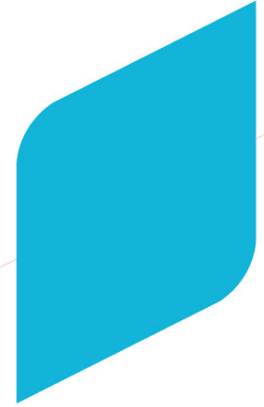
Le périmètre de la filière Automobiles et cycles est limité dans cette étude à celui des Automobiles

Le Numérique recouvre les usages permettant de traiter l'information ainsi que les technologies permettant de créer des applications à partir de l'électronique (versant physique) et de l'informatique (versant logique, traitement automatisé) ; les usages numériques s'appuyant par ailleurs sur les réseaux de communication (versant connexions)

La place de la France dans les chaînes de valeur mondiales est appréciée au regard des activités présentes en France et non des seuls acteurs à capitaux français

Glossaire des abréviations

- **Appro.** : approvisionnement
- **APV** : après-vente
- **Archi.** : architecture
- **BE** : bureau d'études
- **CA** : chiffre d'affaires
- **Ccal** : commercial
- **Cptce** : compétence
- **Dév.** : développeur
- **Dvpt** : développement
- **EEN** : électrique, électronique, numérique
- **Electro** : électronique
- **EMS** : Electronic Manufacturing services
- **ERP** : entreprise resource planning
- **FA** : fabrication additive
- **IA** : intelligence artificielle
- **IHM** : interface Homme-machine
- **Info.** : informatique
- **Ingé.** : ingénieur
- **IoT** : Internet of Things
- **Mtx** : matériaux
- **Nlles** : nouvelles
- **PAC** : pile à combustible
- **Prod.** : production
- **R&D** : recherche et développement
- **Resp.** : responsable
- **SF** : savoir-faire
- **SI** : système d'information
- **SNBC** : stratégie nationale bas carbone
- **Syst.** : système(s)
- **Techno.** : technologie
- **VA** : valeur ajoutée
- **VE** : véhicule électrique



01.

Défis à moyen et long terme

Les quatre défis de la Métallurgie aujourd'hui et à 2030



Ancrage territorial et mondialisation

Dans un contexte de marchés mondialisés, relever le défi de l'ancrage territorial suppose de renforcer la performance et l'apport de valeur à tous les maillons des filières et de disposer des compétences pour ce faire.

Ce défi a partie liée avec une politique industrielle ambitieuse et un cadre européen lisible permettant de cadrer les investissements et d'asseoir le renforcement de la compétitivité de l'industrie européenne.



Ecologie et décarbonation

Eco-conception, filières de recyclage, nouveaux matériaux et nouvelles propulsions constituent des défis industriels pour des solutions économiquement viables, tout en favorisant un renouveau industriel. La compétitivité bas carbone de l'Europe est néanmoins un point de vigilance.

A l'échelle de l'entreprise ou des zones industrielles, dans les territoires la transition écologique reste à approfondir et à généraliser à tous pour optimiser les ressources, limiter les externalités et répondre aux attentes des salariés et de la société.



Innovation et créativité

Décupler les gains d'innovation suppose de lier progrès technologiques et inventivité managériale et organisationnelle, à l'échelle de l'entreprise, TPE, PME, ETI ou collective dans un territoire.

Ce défi implique de stimuler la capacité d'innovation dans tous les domaines (offre, méthodes), en se saisissant des opportunités permises par le numérique et en encourageant la dynamique collaborative, en interne et avec l'écosystème.



Accompagnement des compétences

Attirer des collaborateurs, en tenant compte des viviers locaux, en rendant lisibles les évolutions de l'industrie et en donnant du sens à ses métiers est structurant. L'implication des entreprises est déterminante.

Les besoins en compétences actuelles et de demain restent importants. L'anticipation des besoins, le recrutement des moins de 30 ans, l'adaptation coordonnée des formations sont clés, à travers les GPECT/GEPP et la contribution active des entreprises.

Une actualisation du cadre d'analyse collective

Anciennes appellations

Nouvelles appellations

Nouveautés du défi

Globalisation de l'économie



Ancre territorial et mondialisation

L'ancrage industriel dans les territoires est sous pression d'une concurrence intensifiée des pays à bas coûts, de pays émergents montant en gamme et de dépendances d'approvisionnement exacerbées par les crises systémiques, notamment la crise Covid.

Ecologie & Développement durable



Ecologie et décarbonation

Objectif 2050 et Green Deal européen : une accélération institutionnelle. Intégration de la priorité donnée par les politiques publiques à la décarbonation des produits et des processus de production, nécessitant de nouvelles technologies.

Technologies



Innovation et créativité

Elargissement de la notion d'innovation : non seulement les produits et les technologies, mais aussi en termes de méthodes, de management et de dynamique collaborative au sein des filières.

Démographie



Accompagnement des compétences

Au-delà de la problématique du rééquilibrage de la pyramide des âges, intégration des notions d'anticipation des besoins, de formation des collaborateurs, d'attractivité de la branche par le sens donné à ses métiers en impliquant les entreprises.

Quatre défis interdépendants pour l'avenir des filières

Quelques cas structurants



Ancrage territorial et mondialisation



**Marchés des transports du futur
Valorisation de la production bas carbone**



Ecologie et décarbonation



**Offres à valeur ajoutée
Process plus performants**

**Transition écologique accélérée par le numérique
Process plus sobres**



Innovation et créativité



**Compétences métallurgiques fondamentales
Profils commerciaux à l'international**

Transition écologique comme levier d'attractivité

**Innovations managériales et d'écosystème
Diversité des profils favorisant l'innovation**

Accompagnement des compétences

Le défi de l'ancrage territorial et de la mondialisation : les enjeux communs aux 7 filières



Les filières sont exposées durablement à une concurrence intensifiée sur les marchés mondiaux. Face à des pays cherchant à capter une part croissante de la valeur (notamment la Chine), à de nouveaux pays entrants très compétitifs (en provenance d'Asie du Sud-Est notamment), tous tirant les prix vers le bas la pression sur la compétitivité se fait plus forte pour les donneurs d'ordre et leurs fournisseurs : il faut créer de la valeur et/ou réduire les coûts. Dans ce contexte, les entreprises et les politiques publiques doivent agir pour maintenir et favoriser l'ancrage des industries dans les territoires.



• Renforcement de la performance des entreprises et apport de la valeur

- **Compétitivité hors prix** : positionnement sur des produits à valeur ajoutée (positionnement de gamme, contenu en innovation), des produits à potentiel (marchés en développement)
- **Performance opérationnelle** : optimisation des coûts et des délais, réduction de la non-qualité, efficacité de la chaîne d'approvisionnement, réduction de la durée de cycle de développement et de mise sur le marché
- **Commercialisation** : renforcement de la capacité à vendre, y compris sur les marchés d'exports
- **Capacité à s'internationaliser** pour accompagner les donneurs d'ordre, atteinte de taille critique des rangs 1
- **Amélioration des relations donneurs d'ordre / fournisseurs** (visibilité sur les volumes anticipés)
- **Capacité à se doter d'une vision long-terme** sur les évolutions des marchés mondiaux et les innovations



• Diminution de l'écart de compétitivité-coût de l'industrie entre la France et ses voisins

Poursuite d'une politique industrielle visant à corriger les déséquilibres de compétitivité-coût vis-à-vis des principaux pays voisins (Allemagne, Italie). L'allègement des cotisations sociales ou plus récemment la baisse des impôts de production initiée dans le cadre du plan de relance vont dans ce sens.



• Appui public aux investissements dans un cadre cohérent et de long terme

Maintien et poursuite d'une politique industrielle de soutien aux investissements et à l'animation du développement local, un enjeu pour l'Etat, ses opérateurs, les Régions et les territoires. Ce soutien est accéléré par le plan de relance

- Enjeu d'un soutien ciblé sur les facteurs de compétitivité : modernisation de l'outil industriel et développement de technologies d'avenir. Dans le cadre de la décarbonation et d'une performance environnementale renforcée, importance de préserver la compétitivité des secteurs exposés à la concurrence. Les financements pourraient gagner à s'accompagner d'une évaluation des retombées sur la compétitivité et l'évolution des compétences



Le défi de l'ancrage territorial et de la mondialisation : focus sur la valeur ajoutée

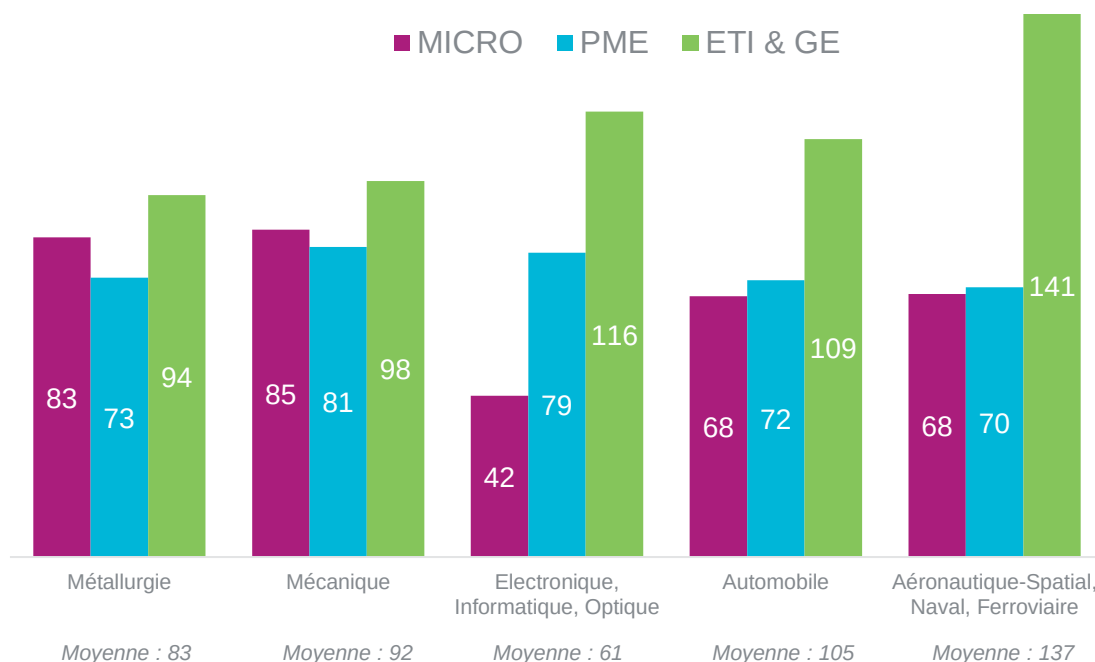


L'Insee mesure la valeur ajoutée par secteur (non par filière) avec toutefois des incomplétudes ou des regroupements de secteurs pour des raisons de secret statistique. Ces données statistiques permettent de comparer la valeur ajoutée créée rapportée au nombre de salariés en ETP selon la catégorie d'entreprises et le secteur ainsi que vis-à-vis de l'ensemble de l'industrie manufacturière (indice 100). La comparaison montre que les filières de la métallurgie se situent toutes en dessous de la moyenne de l'industrie manufacturière pour tout ou partie des entreprises selon la taille et le secteur : renforcer leur valeur ajoutée est un défi déterminant.

Valeur ajoutée par salarié ETP

(source : BIPE d'après INSEE, Esane 2018)

Indice : 100 = total industrie manufacturière
Micro entreprise : moins de 10 personnes et chiffre d'affaires < 2,1 millions d'euros



Le renforcement de la valeur ajoutée est un enjeu particulier pour :

- les ETI et grandes entreprises de la Métallurgie et de la Mécanique
- les PME de l'Automobile, des autres industries du Transport et de la métallurgie
- les micro-entreprises de l'Electronique/Informatique/Optique



Le défi de l'ancrage territorial et de la mondialisation : les enjeux spécifiques de filières (1/2)



La crise économique liée à la Covid-19 a fragilisé des entreprises (reports de commandes, délais de paiement allongés, prospection à l'international limitée...) et s'avère d'une telle ampleur et durée qu'elle pose la question de la survie de nombre d'entreprises en particulier dans l'aéronautique civile (horizon 3-5 ans). La crise pose par ailleurs la question des possibilités de réindustrialisation pour limiter les dépendances et ne pas risquer de porter atteinte à la souveraineté de la France.



• Survie à la crise économique consécutive à la Covid-19

L'Aéronautique civile est sévèrement touchée. Le plan de relance soutient deux filières :

- **Aéronautique civile** : tous les acteurs sont impactés et les fournisseurs s'adaptent avec des conséquences sur la filière et hors filière (diversifications hors filière avec moindre compétitivité-prix, captation d'activités précédemment sous-traitées impliquant des pertes d'activités en chaîne pour certaines PME, transferts de production vers des pays à bas coûts pour maintenir la rentabilité...)
- **Automobile** : certains fournisseurs de rangs 2&3 très impactés par des difficultés de trésorerie (délais de paiement allongés, nouvelles commandes reportées)



• (Ré)industrialisation dans une logique de souveraineté et résilience économique

Les risques d'atteinte à la souveraineté industrielle concernent trois filières quant aux liens de dépendance avec l'Asie : il s'agit de la métallurgie, de l'électronique et de l'automobile. Avec la crise de la Covid-19, la fragilisation financière de certaines entreprises met à mal la résilience des filières Métallurgie et Electronique ; les difficultés sont décuplées pour l'Electronique du fait des difficultés d'approvisionnements de Chine. Ces défis sont pris en compte dans le plan de relance :

- **Métallurgie** : renforcement à prévoir des conditions d'approvisionnement durable et compétitif en matières primaires et secondaires ; renforcement de la production de métaux et alliages essentiels à l'industrie ; enjeu de valorisation de la production bas carbone en France
- **Electronique** : renforcement de la production de maillons critiques de la chaîne de valeur (circuits imprimés, écrans, connecteurs industriels, certains composants électroniques passifs) au regard des activités de Défense.
→ Pour les marchés professionnels, développement de la conception électronique (prototypage et préséries) conférant un avantage comparatif en agilité et réactivité. Enjeu associé de reconquête de la visibilité et de la lisibilité de la filière, notamment à travers sa restructuration
- **Automobile** : création de Gigafactories de batteries électriques avec un double enjeu : réduction de la très forte dépendance vis-à-vis de l'Asie et opportunités de maintien d'emplois dans le contexte de mutation des motorisations faisant décliner certaines activités historiques



Le défi de l'ancrage territorial et de la mondialisation : focus sur la dépendance aux intrants étrangers



En 20 ans, la France s'est davantage insérée dans les chaînes de valeur mondiales (CVM) permettant aux entreprises de développer des activités à plus haute valeur ajoutée et d'accroître leur compétitivité à l'export et sur le marché intérieur. Toutefois, des phénomènes de concentration d'approvisionnement sont intervenus, créant des vulnérabilités : les approvisionnements issus de certaines terres rares pour l'Electronique sont ainsi concentrés sur un nombre réduit de pays non européens

La production industrielle en France inclut 50% d'intrants étrangers en Electronique et Matériels de transport et près de 40% en Sidérurgie/Métallurgie

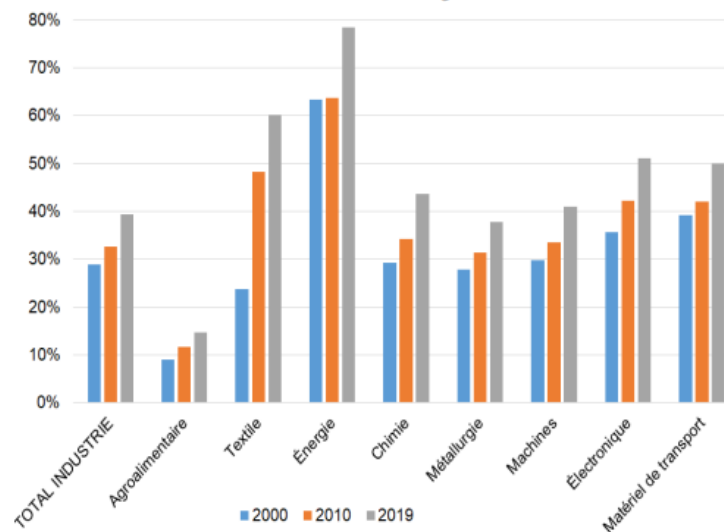
- L'insertion dans les CVM est commune à l'ensemble des pays européens. Toutes industries confondues, la France est moins dépendante que l'Allemagne aux intrants étrangers mais davantage que l'Italie (Italie 30%, France 39%, Allemagne 45%)

Les produits métallurgiques dont certaines terres rares utilisées dans l'électronique de pointe font partie des produits vulnérables

- Terres rares vulnérables (scandium, yttrium) : concentration des importations sur un nombre réduit de pays partenaires hors Europe
- A l'échelle européenne, les terres rares et des dérivés de magnésium vulnérables sont identifiés par la Commission européenne comme matières premières critiques pour des activités stratégiques telles que l'impression 3D et la Défense
- Certaines lampes LED sont des produits vulnérables : le nombre de pays fournisseurs est faible ; la Chine en est le principal fournisseur pour l'ensemble du monde, avec un risque élevé de pénurie en cas de choc.



Graphique 1 : Part d'intrants étrangers dans la production industrielle française⁵



Source : MRIO⁶ et calculs DG Trésor.

Note : La part d'intrants étrangers correspond à l'importation de biens intermédiaires nécessaires à la production industrielle.

Source : Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance. Étude publiée en décembre 2020 dans le cadre du débat relancé à l'occasion de la crise Covid sur les dépendances de la production nationale vis-à-vis des approvisionnements depuis l'étranger

Le défi de l'ancrage territorial et de la mondialisation : les enjeux spécifiques de filières (2/2)



Les pouvoirs publics français et européens se doivent en tant que donneurs d'ordre, régulateurs et/ou coordinateurs de politique publique de mettre en place un cadre industriel cohérent et porteur afin de donner de la visibilité aux investissements de long terme et pour soutenir la compétitivité des acteurs européens vis-à-vis des autres zones.



• Importance de la commande publique en fabrication et capacité d'innovation



- **Ferroviaire** : implication durable de l'Etat dans le financement de la rénovation/régénération du réseau ferré, la fiabilité du système, la compétitivité du fret, un appui renforcé avec le plan de relance. Enjeu de commande de matériels roulants des Régions, notamment dans le cadre de l'ouverture du marché français à de nouveaux opérateurs
- **Electrique** : importance du maintien de la commande de fibre optique produite en France et non *via* des importations chinoises dans le cadre de l'achèvement du plan THB (en lien avec un enjeu de souveraineté)
- **Aéronautique/Spatial, Naval, Electronique** : importance du maintien d'un certain niveau de commande sur le segment militaire (à travers la loi de programmation militaire et les décisions des Etats européens) afin de faciliter la compétitivité de l'ensemble de la filière et le maintien des compétences



• Adaptation des actions de régulation et de coordination de l'Union Européenne



- **Naval** : enjeu de facilitation de la consolidation des industriels européens (cadre concurrentiel) dans un contexte de marché mondial en croissance et face à une forte concurrence soutenue par des Etats (Asie, Russie)
- **Métallurgie** : enjeu de maintien des actions antidumping sur les importations d'acier et d'aluminium dans un contexte de cours mondiaux très bas guidés par la stratégie chinoise de surcapacité
- **Ferroviaire** : pour une meilleure coordination de la R&D ferroviaire à l'échelle européenne, voire la mutualisation des moyens pour demeurer compétitifs face à la Chine et palier le relatif sous-investissement passé. Enjeu de cadre concurrentiel adapté dans l'accès au marché domestique (réciprocité des taux de production locale exigée)

Le défi de l'écologie et de la décarbonation : des enjeux pour les 7 filières (1/3)



Pour réussir la transition écologique qui s'accélère, les industriels et leurs écosystèmes doivent mettre en œuvre et développer des process et des produits plus sobres en ressources et à faible impact sur l'environnement et la biodiversité, impliquant notamment de réduire la consommation d'énergie et de renforcer l'approche « cycle de vie ». Ce défi expose les filières à des contraintes réglementaires et normatives, mais ouvre également des opportunités : nouveaux marchés, différenciation de l'offre et évolution d'image au regard d'une conscience écologique montante dans la société.

La transition écologique renvoie à des choix politiques et pose la question d'un équilibre à trouver entre orientations vers la sobriété (voire à la décroissance) et redynamisation industrielle. Une synthèse pourrait notamment être de favoriser les chaînes de valeur courtes et locales.



• Renforcement de l'écoconception et de l'efficacité énergétique

Pour toutes les filières, enjeu de maîtrise de la consommation de ressources (énergie, matières, eau) sur le cycle de vie du produit (limiter au maximum l'impact d'un produit, de sa conception à sa fin de vie) ; enjeu de renforcement des possibilités de durabilité, réparabilité, maintenabilité, réemploi ou recyclage des pièces et composants. Pour toutes les filières, enjeu d'optimisation énergétique des sites et des process et de l'écologie circulaire



• Intégration d'intrants issus de matières premières recyclées

Pour toutes les filières, enjeu d'intégration d'intrants recyclés ou renouvelables permettant de diminuer les besoins en produits importés (logique de souveraineté), la pression matières premières et l'empreinte carbone associée

- Pour certaines filières, renforcement des obligations réglementaires (ex. en 2030, les batteries électriques devront contenir des niveaux minimaux de contenu recyclé en cobalt, plomb, lithium et nickel)



• Développement de filières de recyclage et d'activités de rétrofit

Pour toutes les filières, enjeu de développement et/ou de structuration de filières de recyclage nécessitant des innovations technologiques et des investissements de capacités, avec l'enjeu de parvenir à des modèles économiques viables (production de masse, automatisation, ex. batteries électriques)

- Nouvelles filières envisageables : batteries lithium, métaux du véhicule hors d'usage du futur, sable, boues d'usinage, navires civils professionnels, trains
- Renforcement du taux de recyclage des équipements électriques et électroniques

Enjeu de développement d'activités de rétrofit (remise à neuf ou conversion) : Mécanique, Métallurgie, Automobile



Le défi de l'écologie et de la décarbonation : des enjeux pour les 7 filières (2/3)



La décarbonation de l'économie est un pan important de la transition écologique. Ce volet fait l'objet d'une attention particulière des pouvoirs publics : un nombre croissant de réglementations vise à limiter l'empreinte carbone des secteurs d'activité à horizon 2050. Dans le cadre de la stratégie bas carbone nationale et européenne, plusieurs filières doivent se conformer à des objectifs de réduction des émissions de CO₂ qui sont à engager à court terme et seront à poursuivre à horizon 2050. La réduction des émissions de CO₂ passe par la décarbonation de la propulsion des vecteurs et l'efficacité énergétique de l'ensemble des fonctionnalités, évolutions nécessitant des technologies de rupture. Les donneurs d'ordre attendent de leurs fournisseurs une montée en compétences répondant à cette transition. L'enjeu est soutenu par le plan de relance à travers des aides aux investissements en technologies vertes.



• Efforts pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de CO₂ dans les transport

Enjeu majeur pour le transport routier qui est le mode de transport le plus émetteur de CO₂ ; des objectifs contraignants à court et long termes sont à tenir.

La réduction des émissions de CO₂ renvoie à des enjeux technologiques (maturité, coûts) ayant un moindre impact environnemental (faibles émissions ou zéro émission), de contrainte d'usage (autonomie, vitesse de recharge des batteries), d'évolution des usages (écoconduite), d'infrastructures disponibles (recharge batteries, hydrogène) et de choix politique (hydrogène décarboné).

- Développement de plusieurs technologies de propulsion et de l'hybridation de technologies susceptibles de permettre de se conformer aux objectifs réglementaires et de répondre aux différentes attentes. Diffusion sur les marchés de plusieurs technologies électrifiées évoluant dans le temps, avec à terme **l'hydrogène décarboné pour les modes lourds**
- Enjeu parallèle de développement d'infrastructures et de synergies entre modes : filière de production, stockage et distribution d'hydrogène issu de l'électrolyse (électricité décarbonée d'origine nucléaire et/ou renouvelable ; et dans ce cas, disponibilité suffisante de cette énergie ou de la biomasse), recharge de batteries
- Enjeu d'**embarquement des fournisseurs et sous-traitants** à l'échelle des filières sur les grands sujets d'innovations (partage de feuille de route technologique de filière, commandes...)



• Accompagnement des activités en repli du fait de la transition écologique

Enjeu d'accompagnement emplois, formation et passerelles au sein des entreprises de rangs 2 & 3 subissant les effets des mutations technologiques (ex. repli de la production des composants liés aux motorisations diesel)





- **Efforts pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de CO₂ des procédés intensifs en énergie**

- Enjeu majeur pour la Sidérurgie/Métallurgie, cette industrie faisant partie des plus émettrices ; des investissements importants sont à engager pour permettre cette transition tout en demeurant compétitif vis-à-vis de pays n'ayant pas d'objectif bas carbone (risque de délocalisations et/ou de hausse d'importations carbonées)
 - Développement de procédés de décarbonation (capture de carbone, recours aux énergies alternatives) et d'efficacité énergétique (stockage de carbone)



- **Diffusion d'une culture d'achat et de consommation bas carbone (ménages et intrants de production)**

Enjeu sociétal de valorisation du « made in France » par exemple à travers des indicateurs des directions des achats intégrant l'empreinte carbone des produits et des sites ; renforcement de la communication grand public de sensibilisation lors des décisions d'achat ; intégration de davantage de clauses sociales et environnementales dans la commande publique de l'Etat (point prévu au plan de relance)

Le défi de l'innovation et de la créativité : des enjeux pour les 7 filières (1/4)



Le renforcement de la compétitivité des entreprises passe par de la création continue de valeur (nouvelles offres) et par des nouvelles manières de concevoir les produits et process pour réduire les coûts et gagner en performance individuelle et collective



• Développement de la création de valeur

- **Services élargis** : offres globales (le produit et son usage), offre full-services (la location), co-construction de l'offre ; ex. en Aéronautique, Ferroviaire, Electrique, Numérique
- **Systèmes et produits intelligents** communicants et autonomes, grâce à l'électronique embarquée et par l'intégration des aspects énergie, électronique et connectivité : cette évolution concerne quasiment toutes les filières (hormis la Métallurgie). Appui sur des technologies de rupture à l'instar de celles utilisées dans les applications militaires et l'électronique de puissance (Automobile en avance de phase, Aéronautique/Spatial, Ferroviaire)
- **Fonctionnalités ergonomiques** avec le développement d'interfaces homme-machine (IHM) en Mécanique, en Automobile (véhicule connecté-autonome) permettant l'apprentissage rapide et l'exécution aisée en sécurité
- **Matériaux performants** : superalliages pour les applications à haute température, aciers à très haute performance (allègement et sécurité) et alliages légers en Sidérurgie/Métallurgie ; matériaux composites



• Développement de l'optimisation du cycle de vie en phase de conception

Le traitement numérique des données (IA, modélisation, simulation, jumeaux numériques, virtualisation...) génère des potentiels d'optimisation des process de fabrication et de maintenance tant de l'outil industriel que des produits. La conception optimisée du cycle de vie amène à réduire les délais lors des phases opérationnelles :

- **Optimisation du process de fabrication** par la validation préalable de solutions et de concepts ou la simulation d'impacts
- **Optimisation de la maintenance** par le développement du préventif et du prédictif grâce aux données d'usages. Optimisation de la maintenabilité.
- **Nouveaux modes de conception** des produits et services à partir des données d'usage des matériels (ex. Automobile, véhicule connecté-autonome)





• Développement de procédés améliorant délais, flexibilité et productivité

Les filières intègrent davantage d'automatisation et de robotisation pour certaines tâches ; cette évolution n'est toutefois pas généralisable : l'assemblage manuel de précision demeure incontournable pour certaines (ex. Mécanique, Electrique). En revanche, un degré élevé d'automatisation de la production peut constituer pour certaines filières un levier de relocalisation d'activités.

Par ailleurs, les filières ont davantage recours à des procédés numériques permettant d'assister les opérateurs :

- **Postes numérisés** pour permettre à l'opérateur de piloter le processus de production (contrôler, adapter, surveiller la productivité de la machine, la ligne, l'îlot...). Cette évolution n'est pas de nature à remplacer les compétences techniques des opérateurs qui demeurent essentielles pour piloter le processus
- **Robots collaboratifs et cobots** pour assister les opérateurs dans certaines tâches (manipulation, contrôle, parachèvement...)
- **Réalité virtuelle et augmentée** pour assister les opérateurs de maintenance intervenant sur des équipements différents et leur permettre d'avoir accès à des informations complètes ; des potentialités nouvelles à intégrer également à certaines offres

D'autre part, les procédés de conception et fabrication permettant d'accroître la performance se diffusent :

- **Fabrication additive** métallique/plastique en complément des procédés soustractifs traditionnels, en prototypage et pour certaines applications industrielles métalliques. A mesure que les coûts diminueront, élargissement des applications métalliques (pièces personnalisées, petites et moyennes séries à valeur ajoutée, mais aussi nouveaux matériaux et grandes séries). Un enjeu pour la Métallurgie, la Mécanique, l'Aéronautique / Spatial, la filière navale



• Amélioration de la performance collective par l'optimisation des délais

- Généralisation de plateformes numériques d'échange de données et de standardisation des référentiels au sein de la supply chain, y compris les PME (Aéronautique en avance, Ferroviaire, Naval, Electronique et Métallurgie *versus* filières aval en projet)



Le défi de l'innovation et de la créativité : des enjeux pour les 7 filières (3/4)



Pour toutes les filières, décupler les gains d'innovation suppose de lier progrès technologiques et inventivité managériale et organisationnelle, à l'échelle de l'entreprise, d'un écosystème ou dans un territoire.



• Développement de l'innovation organisationnelle et managériale

L'innovation managériale prend de plus en plus d'importance comme levier de performance et d'attractivité pour l'entreprise

- Les modèles innovants visent à renforcer chez les salariés la responsabilisation, l'autonomie, la créativité et l'innovation, la co-construction, ou encore l'agilité et la résolution de problème. Ce faisant, l'entreprise dispose de leviers pour fidéliser ses collaborateurs et améliorer la productivité et la performance globale
- Ces modèles s'appuient sur un style de management évoluant de la prescription et du contrôle vers davantage de collaboratif et de facilitation.

Les processus intégrant une dimension collective et partenariale prennent de plus en plus d'importance dans la création de valeur (conception et commercialisation de biens et services innovants ; open innovation, écosystème d'innovation)

- La capacité à innover s'appuie sur la mobilisation d'une intelligence collective (plusieurs services internes, clients, entreprises partenaires, start-up, chercheurs, étudiants...) au service d'un objectif d'innovation. Elle prend ainsi sa source dans le croisement et l'hétérogénéité des disciplines, profils et cultures, voire filières/secteurs
- Ces processus supposent également un changement de culture au sein de l'entreprise, l'amélioration des processus et la formation des salariés.
- Ces processus sont facilités par les outils collaboratifs et les réseaux en ligne.



Le défi de l'innovation et de la créativité : des enjeux pour les 7 filières (4/4)



Les entreprises de toute la chaîne de valeur doivent s'inscrire dans une démarche de transformation numérique pour accroître leur performance et faire évoluer leurs modèles économiques. Le numérique est porteur d'innovations permanentes et à portée systémique, avec en corollaire des enjeux forts de cybersécurité



• Développement d'innovations à portée systémique permises par l'association de l'humain et du numérique

Pour toutes les filières, le numérique est au cœur d'innovations qui transforment :

- les stratégies : évolution des modèles d'affaires, des frontières de l'industrie
- les organisations : processus dynamiques et collaboratifs, systèmes d'information, conduite du changement
- le management : facilitation de la performance collective, animation, régulation, soutien, confiance
- les modes de travail : virtualisation, télétravail
- les compétences transverses : adaptabilité/agilité, apprentissage, autonomie, coopération

Le numérique fait évoluer les manières d'assurer les fonctions de l'entreprise et les interactions avec l'écosystème. L'innovation naît de l'enrichissement des compétences traditionnelles par le numérique, du partage des rôles entre l'humain et la machine avec l'information au cœur du système, exemples :

- **Créer** : diffusion du participatif, de la pluridisciplinarité, de la co-construction en interne et avec l'écosystème
- **Concevoir** : diffusion de solutions adaptées aux besoins clients, optimisées, personnalisées, intelligentes
- **Vendre** : diffusion de l'interaction personnalisée, de la pré-vente et de la vente en ligne
- **Produire, fabriquer** : diffusion du pilotage de process, de l'aide à la décision en diagnostic et contrôle qualité, de l'assistance aux tâches
- **Maintenir** : diffusion de la maintenance optimisée (prédictive), de la maintenance assistée
- **Organiser** : diffusion de la gestion intégrée des process, de la traçabilité des pièces
- **Communiquer, recruter** : diffusion de l'usage de médias pluriels, de plateformes territoriales
- **Former** : diffusion de plateformes, de la formalisation des savoir-faire, de contenus enrichis des formations
- **Coordonner** : diffusion de l'optimisation de la supply chain à l'échelle de filières



• Renforcement de la cybersécurité

Enjeu majeur en lien avec le développement du numérique sur toute la chaîne de valeur, qu'il s'agisse de la sécurité des sites, des processus de production ou des produits et offres de service délivrées durant leur usage.

Cet enjeu est renforcé par la hausse des attaques malveillantes d'une part, le développement à venir des échanges de données dorénavant permises par la 5G d'autre part.



Le défi de l'accompagnement des compétences : des enjeux pour les 7 filières (1/3)



Les filières sont exposées à une insuffisance de compétences disponibles et qualifiées et à une faible attractivité qui constitue un frein au développement des entreprises. Les difficultés d'attractivité sont plus vives dans les territoires peu denses que dans les territoires urbains et pour les PME/fournisseurs (vs entreprises plus grandes et donneurs d'ordre).



• Attractivité et fidélisation

Face à la pénurie d'expertises très techniques et au coût élevé de la fidélisation (rémunération, formation pour les PME de plus de 50 salariés, turn-over) et dans une perspective de réindustrialisation, les filières doivent et devront jouer sur plusieurs leviers complémentaires :

- **(Re)valorisation de l'image**, réelle ou perçue, des industries et des métiers industriels
 - Revalorisation de la réalité de certains métiers pour compenser les images dévalorisées des métiers de la production – l'enjeu est de longue haleine –, les images « vieilles » (ex. Sidérurgie/Métallurgie, Ferroviaire, Chaudronnerie) et plus largement les représentations négatives de l'industrie et de son niveau d'activité (mémoire collective des licenciements passés dans la Sidérurgie/Métallurgie, l'Automobile, la Mécanique)
- **Équilibrage de la pyramide des âges** : si la part des salariés de plus de 50 ans est équivalente dans la branche Métallurgie à celle de l'industrie et du tertiaire, celle des moins de 30 ans est moindre ce qui pourra poser des difficultés de relève de l'encadrement à 10 ans
 - Adaptation aux valeurs d'engagement des jeunes générations (ex. convivialité, management contributif de l'atelier, valeurs de l'entreprise et sens à donner à l'activité, volet moderne, technologique et durable du projet d'entreprise, équilibre vie professionnelle-vie personnelle, possibilités de parcours professionnel, etc.)
- **Développement de l'attractivité auprès des femmes** : la part des salariées femmes dans la branche Métallurgie est très inférieure à celle du reste de l'industrie (en volume) ; son élévation permettrait de palier la faiblesse du vivier et certains défauts d'image ;
- **Adaptation aux viviers locaux** : recrutement dans de nouveaux viviers (ex. moins qualifiés motivés par une formation longue avec un projet tangible d'intégration professionnelle au sein d'un établissement)
- **Poursuite du développement de l'alternance**, performant pour attirer, intégrer et former aux besoins opérationnels des établissements (soutien du plan de relance)
- **Organisation du transfert de compétences** à travers une diversité de dispositifs favorisant la transmission des savoirs et l'intergénérationnel. Développement de la formation en situation de travail, via le dispositif Afest très peu exploité en France (contrairement à l'Allemagne, l'Italie, ou les pays nordiques) et qui nécessiterait une forte simplification des exigences de mise en œuvre



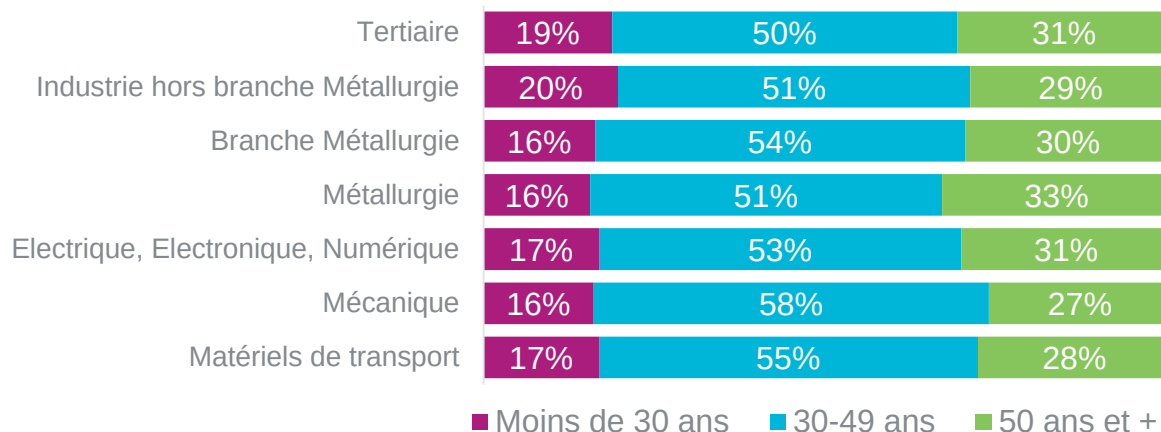
Le défi de l'accompagnement des compétences : focus sur la pyramide des âges et la part des femmes



Les filières ont toutes une part de moins de 30 ans inférieure au reste de l'industrie, en moyenne de 4 points en 2019. L'enjeu d'équilibrage de la pyramide des âges est plus prégnant lorsque la part des plus de 50 ans est par ailleurs élevée. La plupart des filières disposent de marges de manœuvre concernant la progression de la part de femmes dans les effectifs.

Répartition des actifs occupés selon la classe d'âge

(source : INSEE, enquête emploi 2019)

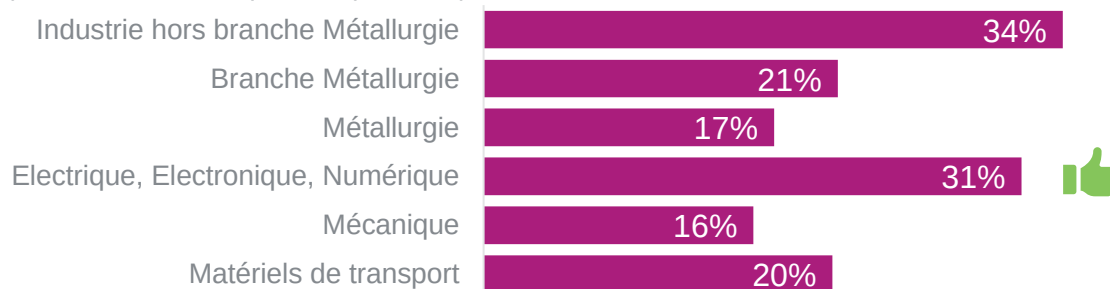


L'enjeu de rajeunissement relatif des effectifs est plus **important pour les filières Métallurgie et EEN** : faible part relative des moins de 30 ans et part relative élevée des 50 ans et plus

En 2014, le secteur Electronique se distinguait par une part importante des 50 ans et plus parmi les Ingénieurs et Cadres techniques (11% vs 5% pour la branche Métallurgie)

Part des Femmes dans les actifs occupés

(source : INSEE, enquête emploi 2019)



L'enjeu d'élévation de la part des femmes dans les effectifs vaut pour toutes les filières **hormis l'EEN** ; il est par ailleurs plus **important pour les filières Métallurgie et Mécanique**

Ce constat ne tient pas compte des niveaux de qualification des femmes qui sont plus élevés dans la Branche Métallurgie que dans le reste de l'industrie



Le défi de l'accompagnement des compétences : des enjeux pour les 7 filières (2/3)



Les filières évoluent dans un environnement complexe, en évolution continue. Pour demeurer performantes et attractives, elles doivent disposer des compétences essentielles pour accompagner les transformations qu'elles mettent en œuvre. L'anticipation des besoins en compétences et formations (contenus et méthodes) est un enjeu à l'échelle des entreprises et des filières.



- **Anticipation des besoins en compétences et incidences sur la formation**
- **Montée en compétences structurelles**
 - Nécessité de **maintenir les compétences techniques « traditionnelles »** en tant que telles et aussi pour réussir la montée en puissance de la numérisation des procédés
 - Nécessité de **développer de nouvelles compétences** en lien avec les enjeux de transformation, notamment les compétences comportementales, numériques (usage outils et métiers), managériales, technologiques
- **Importance de l'implication des entreprises dans les offres de formation sur leur territoire** afin de comprendre l'existant et de peser sur les dispositifs et les référentiels de formation initiale et continue au regard des besoins anticipés. Le rôle des entreprises est crucial car le système de formation professionnelle ne réagit pas à la même vitesse que les entreprises
- **Opportunité pour certaines grandes entreprises à ouvrir et renforcer leur centre de formation** aux collaborateurs d'autres entreprises, notamment de leur chaîne de sous-traitance
- **Généralisation et actualisation de prospectives emplois et compétences territoriales de filière (GPECT)** pour disposer d'une vision partagée des besoins par filière (compétences et formations), notamment des spécificités régionales. Evolution vers une vision pluri-filières (outil et référentiels standards) pour évaluer les convergences et synergies
Démarches collectives :
 - GPECT : Aéronautique civile en avance (vision 3-5 ans, priorité aux besoins des sous-traitants) ; Naval (vision 3-5 ans) ; Automobile (vision 3-5 ans) ; Electronique (vision 3 ans)
 - GPEC : Ferroviaire (vision 10 ans) ; Electrique (vision 10 ans)
- **Organisation à l'échelle des filières de la veille et du suivi des filières de formation sur les territoires** pour repérer les innovations d'offre (contenus, outils...), valider l'adéquation aux besoins Adaptation des qualifications et des certifications pour faire reconnaître les compétences et savoir-faire issus de l'évolution des métiers et activités



Le défi de l'accompagnement des compétences : des enjeux pour les 7 filières (3/3)



L'enjeu du système de formation est de s'adapter au plus près des besoins des filières : le redéveloppement de filières en Electronique est crucial et urgent ; le double apprentissage technique et numérique est une nécessité. L'enjeu de financement des formations demeure prégnant compte tenu des évolutions anticipées des besoins



- **Adaptation de l'offre de formation au plus près des besoins, en contenus et dispositifs**
- **Renforcement, autant que de besoin, du dialogue acteurs académiques/terrain** pour comprendre les besoins, anticiper la formation des formateurs, optimiser le temps d'adaptation des diplômes et titres aux réalités du terrain, envisager la sensibilisation aux filières industrielles avant la fin du secondaire. Cet enjeu concerne avant tout les entreprises de petite taille ou ne bénéficiant pas des formations développées par leurs donneurs d'ordre
- **Redéveloppement de filières de formation en Electronique** pour palier le manque de formations à tous les niveaux (industrialisation, production, méthodes, achats, contrôle qualité), en particulier de CAP à BTS, avec enjeu accru avant le Bac, pour sensibiliser un vivier susceptible de s'orienter vers les BTS et au-delà ; enjeu de court terme au vu des temps nécessaires de formation, du vieillissement des formateurs et de la relative méconnaissance du monde académique des métiers de la conception industrielle des cartes électroniques
- **Nécessité de maintenir l'apprentissage des compétences techniques traditionnelles de la Métallurgie et de développer parallèlement l'apprentissage des outils numériques**
- **Renforcement du niveau pour les filières de formation Bac Pro et BTS** : niveau technique et niveau général (mathématiques, lecture/écriture) aujourd'hui insuffisants
- **Développement d'un système de formation agile**, exemples :
 - articulé autour d'un socle commun et complété par des modules courts et spécifiques dans une logique de transversalité des métiers et compétences, notamment au regard de la numérisation des procédés
 - incluant des outils pédagogiques numériques (facilitation des apprentissages, accessibilité)
- **Financement des formations initiales et continues**
- Importance de la prise en charge collective de la formation pour éviter un accroissement de la contribution des PME, celles-ci étant surexposées au déficit d'attractivité et aux enjeux de transformation technologique
- Préservation de la capacité de financement collectif (notamment BTS)



Facteurs clés à maîtriser au regard des défis et du contexte de crise : (1) les facteurs communs aux 7 filières



Ancrage territorial et mondialisation

- Performance opérationnelle : augmentation de la productivité ; réduction des délais de mise sur le marché (cycle conception-production)
- Qualité des relations intra-filière



Ecologie et décarbonation

- Ecoconception et efficacité énergétique des produits et process
- Economie circulaire et Intégration d'intrants issus de matières premières recyclées



Innovation et créativité

- Briques industrie du futur (en lien avec les besoins)
- Numérisation de la chaîne de valeur (à tous les maillons)
- Cybersécurité à tous les niveaux
- Innovation organisationnelle et managériale, notamment agilité managériale
- Création de valeur (offres globales, personnalisées, produits intelligents...)

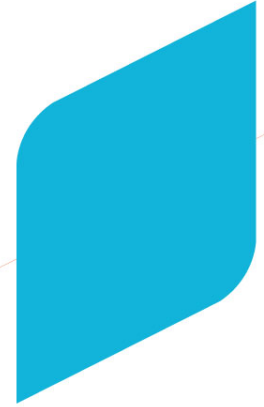


Accompagnement des compétences

- Attractivité, notamment à travers la (re)valorisation de l'image et des métiers
- Anticipation des besoins en compétence et formations à l'échelle de filières
- Montée en compétences (pour gagner en compétitivité et fidéliser les salariés, notamment à travers l'acquisition de nouvelles qualifications)

Facteurs clés à maîtriser au regard des défis et du contexte de crise : (2) les facteurs spécifiques à chacune des 7 filières

	Ancrage territorial et mondialisation	Ecologie et décarbonation	Innovation et créativité	Accompagnement des compétences
	- Matériaux de pointe, spéciaux, liés au stockage énergie - Régulation UE anti-dumping	R&D décarbonation procédés	Fabrication additive métallique	Recherche en métaux
	Exports hors Europe		- Numérisation des process - Matériaux, fabrication additive	
	- Electronique pour systèmes embarqués (conception, production) - Marchés défense	- Recyclage métaux électroniques - IA embarquée	R&D énergie, calculs	Formations électroniques
	Diversification des activités en lien avec le déclin du diesel	- Electrification, hydrogène - Recyclage métaux des batteries	- R&D matériaux - R&D véhicule numérique	
	- Marchés France et exports monde - Régulation concurrentielle UE	Tests train hydrogène et démonstrateur 100% batterie en 2025	- Optimisation cycle de vie - R&D train autonome	
	- Marché défense - Exports monde - Régulation concurrentielle UE	- R&D réduction émissions - Marché EMR	- Simplification de l'offre pêche - R&D : navire intelligent	
	- Survie crise et préparation reprise, (montée en cadence) - Marchés défense, exports - Taille critique rangs 1	Propulsions alternatives	- R&D matériaux; techno. clés (énergie, connectivité) - Optimisation cycle de vie	



02.

**Position de la France dans
les chaînes de valeur et
analyse court terme de
l'impact de la crise COVID**

Une position différenciée des filières au sein des chaînes de valeur mondiales

	Forces	Faiblesses
	• Importance de la métallurgie française au niveau européen, notamment grâce à une spécialisation sur des produits à forte valeur ajoutée • Lien fort entre recherche publique et industrie	• Dépendance aux cours mondiaux et concurrence accrue des pays asiatiques • Position faible sur les métaux high tech
	• Positionnement sur des marchés spécifiques et de pointe	• Tissu industriel de PME avec capacité d'export modérée • Présence d'activités uniquement commerciales sur certains segments
	• Présence d'acteurs de premiers rangs mondiaux (électronique embarquée, électrique, numérique) • Excellence technologique française (nanotechnologie, électrique)	• Forte dépendance aux approvisionnements étrangers en électronique suite à la déstructuration historique de la filière
	• Présence d'acteurs de rang mondial et maintien de capacités de production sur le territoire	• Accélération de la délocalisation • Retard européen sur l'électrique (R&D et production des chaînes de traction électrique et des batteries)
	• Présence de l'ensemble de la chaîne de valeur sur le territoire (amont et aval) • Position de premiers plans au niveau mondial	• Compétitivité prix : montée en puissance de la Chine • Compétitivité hors prix : hors UE, les contrats d'exportation exigent de la production locale
	• Spécialisation sur des marchés à forte valeur ajoutée, orientation vers l'export • Position de premiers plans au niveau mondial en militaire	• Dépendance à la Chine sur certaines pièces de maintenance • Faiblesse du positionnement français sur la déconstruction et retard sur les EMR
	• Maîtrise de l'ensemble de la chaîne de valeur (position quasi unique au niveau mondial)	• Concurrence croissante de nouveaux entrants en aéronautique et en spatial (pays émergents et concurrents privés) • Retard de positionnement sur les services avals liés au numérique en Spatial

Position de la filière métallurgie française dans les chaînes de valeur mondiales



La filière métallurgie française est positionnée sur des spécialités et une ingénierie de pointe, le nombre de chercheurs étant toutefois identifié comme maillon faible. La capacité à industrialiser le recyclage des métaux issus des batteries électriques est sensible du point de vue de la souveraineté et permettrait de consolider la place de la France dans les métaux non ferreux et spéciaux.

Environ 1% des tonnages mondiaux produits : pays n°15 mondial en sidérurgie, n°3 européen en sidérurgie et transformation de métaux, n°6 européen en métaux non-ferreux et précieux



- Ingénierie française en matériaux métalliques encore en pointe mais ayant perdu son leadership mondial
 - Bon fonctionnement des liens entre recherche publique et industrielle. Nombreux laboratoires publics de grande taille et permettant la mise à disposition de compétences sur un temps long



- Spécialisations produits (aciers plats, longs, spéciaux). Des acteurs français aux premiers plans au niveau mondial sur quelques spécialités (chrome, titane, acier sans soudure...)



- Dépendance à des cours mondiaux tirés vers le bas en métaux primaires et recyclés



- Pays asiatiques captant une partie croissante de la valeur aval (transformation des métaux). Forte concurrence intra-UE (Allemagne, Italie)



- Peu de sites positionnés sur la transformation de métaux « high tech » (titane, lithium, cobalt...)

Position de la filière mécanique française dans les chaînes de valeur mondiales



La filière mécanique française est positionnée sur des spécialités et niches d'excellence. La capacité à industrialiser et vendre des solutions, notamment à l'international, pourrait être renforcée au regard d'une concurrence jugée parfois meilleure.

*Environ 2,5% du CA mondial sur le périmètre total, 9% en Machines-outils et 4% en Médical.
Pays n°6 mondial et n°3 européen*



- Positionnement sur marchés spécifiques et niches d'excellence (pays leader européen en pompes à chaleur, n°2 européen en matériel médical...)



- Présence d'activités uniquement commerciales sur certains segments (production arrêtée, encore existante en Allemagne ou d'autres pays d'Europe de l'Ouest)



- Nombreuses TPE-PME indépendantes, aux ressources limitées pour développer et s'internationaliser



- Certains savoir-faire en deçà du niveau de la concurrence :
 - Chine et Allemagne meilleurs en « design to value » (innovation compétitive, tournée vers la valeur client)
 - USA meilleurs en marketing, Allemagne ayant meilleure réputation technique que la France à l'international
 - Allemagne et Europe du nord meilleurs en anglais



- Terrain perdu ces dernières années en machines-outils (face à Allemagne, Japon, Chine, USA). Forte concurrence de la Chine sur certains segments (ex. Coutellerie)

Position de la filière électrique, électronique, numérique française dans les chaînes de valeur mondiales



L'Électronique a de nombreuses activités jugées critiques au regard d'une position française faisant bonne figure en Europe mais ayant pâti d'une déstructuration et d'une dépendance élevée aux importations hors UE. Les spécialisations en Électricité et l'excellence en Numérique renvoient à des activités critiques en maîtrise technologique et commercial.

Électronique : environ 1% du CA mondial en cartes et composants ; pays n°1 européen en cartes n°2 européen en composants. Électricité : de 3 à 4% du CA mondial sur certains segments (fils et câbles, moteurs)



- Électronique : forte dépendance asiatique en approvisionnement de composants, en dépit d'une chaîne industrielle complète en France (équipements, composants, cartes), pour systèmes embarqués et indépendants. Filière ayant perdu en 20 ans sa structuration, sa lisibilité et sa visibilité

- Les donneurs d'ordre ont privilégié depuis 20 ans les achats à bas prix pour accroître leur compétitivité



- Électronique embarquée : présence de systémiers d'envergure mondiale (Aéronautique/Spatial, Automobile, Ferroviaire)



- Nanoélectronique : technologies française (FDSOI) et américaine les deux plus avancées au monde



- Électricité : premiers rôles européens sur plusieurs segments (fibre optique, câbles, installations électriques, batteries...). Des acteurs français aux premiers plans au niveau mondial



- Numérique : plusieurs leaders mondiaux d'édition de logiciels. Excellence de la R&D software, sphère académique reconnue mondialement

Position de la filière automobile française dans les chaînes de valeur mondiales

La filière automobile française est positionnée sur de l'assemblage et de la R&D, domaines sensibles en termes de maîtrise technologique et de souveraineté au regard de la transition énergétique des véhicules. La R&D en véhicule numérique est jugée clé pour demeurer au niveau de la concurrence mondiale.

Environ 2,4% des véhicules assemblés au monde et 3% du CA du top-32 mondial des équipementiers. Pays n°3 européen en assemblage et fabrication d'équipements



- Un volume de production supérieur au marché domestique (2,4% de la production mondiale vs 1,3% du marché mondial; véhicules légers et lourds)



- Des donneurs d'ordre et rangs 1 faisant partie de groupes figurant en bonnes places au niveau mondial (respectivement dans le top-5 et le top-15). Dépenses R&D la plus élevée en France parmi les industries



- Assemblage : depuis 2008, accentuation des activités localisées sur des sites hors France plus récents (Europe de l'Est, Turquie, Maroc) pour approvisionner le marché européen



- Chine très en avance sur la chaîne de traction électrique (R&D et production). Importations de Chine envisageables sur les véhicules électriques



- Forte dépendance asiatique sur les batteries (Chine, Corée) ; début de production en France avec concurrence intra-européenne en gigafactories pour approvisionner le marché européen

Position de la filière ferroviaire française dans les chaînes de valeur mondiales



La filière ferroviaire française dispose d'une chaîne de valeur complète lui permettant d'occuper les tous premiers rangs mondiaux. Toutefois, face à une compétitivité qui s'érode, l'excellence opérationnelle, les savoirs-faires fondamentaux et la maîtrise technologique de l'électronique sont des activités clés.

Environ 3,5% du CA mondial en système ferroviaire (matériel roulant, équipements de matériel roulant, signalisation, infrastructure) : pays n°3 mondial et n°2 européen derrière l'Allemagne (classement n'intégrant pas la production de Bombardier)



- Chaîne de valeur complète, incluant en aval des services (ingénierie, entretien et réparation du matériel roulant...) dont l'évolution a des effets structurants sur l'amont



- Systèmes français et allemands reconnus comme étant à la pointe du point de vue technologique au niveau mondial. Des groupes français aux premiers plans au niveau mondial (matériel roulant, signalisation)



- Compétitivité exacerbée de la Chine (géant CRRC, deux fois plus gros qu'Alstom-Bombardier) qui construit en masse des produits moins sophistiqués et moins coûteux et prend pied en Europe (croissance externe). Erosion de la compétitivité française depuis 20 ans sur le marché domestique et à l'export



- Contrats d'exportations hors UE exigeant du contenu local

Position de la filière naval / EMR française dans les chaines de valeur mondiales



La filière naval / EMR dispose d'une chaîne de valeur complète et duale lui conférant une position de premiers plans au niveau mondial en exportations militaires, avec des enjeux de souveraineté à la clé.

Environ 10% du CA mondial : pays n°6 mondial en civil et militaire et pays n°2 européen derrière l'Italie



- Spécialisation sur des navires à forte valeur ajoutée (militaire, paquebot). Forte concentration du maillon constructeurs, quelques équipementiers d'envergure mondiale en militaire et nombreuses PME équipementiers en civil non nécessairement spécialistes du naval



- La quasi totalité de l'activité civile est destinée à l'export. Des acteurs français aux premiers plans au niveau mondial en construction



- Pays n°2 mondial en exportation de navires militaires derrière la Corée du Sud



- Prépondérance du militaire en maintenance (marché de proximité), mais dépendance à la Chine sur certaines pièces



- Faible activité de déconstruction



- Avancées plus lentes du processus EMR par rapport aux pays d'Europe du nord. Emergence de l'éolien flottant et des hydroliennes, avec des schémas industriels, économiques et logistiques encore incertains

Position de la filière aéronautique / spatial française dans les chaînes de valeur mondiales



La filière aéronautique / spatial dispose d'une chaîne de valeur complète et duale lui conférant une position de premiers plans au niveau mondial.

Environ 10% du CA mondial : pays n°2 mondial et n°1 européen. 2ème exportateur mondial après les Etats-Unis



- Aéronautique : seul pays avec les Etats-Unis à maîtriser une filière complète (technologies de conception, production et maintenance des avions et hélicoptères de toute tailles pour les besoins civils et militaires ; équipements, systèmes de mission et de gestion du trafic aérien)



- Aéronautique civil : montée en puissance de nouveaux entrants (surtout Chine, mais aussi Russie, Brésil)



- Spatial : seul pays avec les Etats-Unis à détenir une filière complète. L'Europe est la seule zone à disposer de constellations de satellites opérationnelles



- Spatial : concurrence très compétitive en lanceurs sur les prix et technologies (Russie, Chine et nouveaux acteurs « New Space » aux Etats-Unis, très innovants en R&D et process)



- Spatial : concurrence privée intense en satellites standardisés liés à l'internet (nouveaux entrants). Retard de positionnement sur les services avals liés au numérique, davantage créateurs de valeur que l'amont



La crise COVID a souligné les dépendances vis-à-vis des chaînes de valeur

L'insertion des filières françaises dans les chaînes de valeur internationales traduit leur contribution à l'économie mondiale. La contrepartie en est la dépendance vis-à-vis des maillons amont. Cette dépendance devient un risque lorsqu'elle est concentrée sur un petit nombre d'acteurs ou de pays avec lesquels les approvisionnements peuvent être contraints voire interrompus par des risques exogènes (instabilité géopolitique, risques climatiques...). La crise COVID et le Plan de relance ont eu pour effet d'accélérer voire d'accentuer à court terme les 4 défis de la Métallurgie : dépendances des filières vis-à-vis des chaînes de valeur mondiales limitant l'activité, réaffirmation par les politiques publiques des objectifs environnementaux, intensification des innovations des entreprises pour diversifier l'activité ou capter de nouveaux débouchés et adaptation aux nouveaux défis et contextes d'organisation

Ancrage territorial et mondialisation

Aéronautique militaire/Spatial, Ferroviaire, Naval et certaines activités en Mécanique et Electrique assez peu impactées par la baisse de la demande

- Soutien du **plan de relance toutes filières** : PGE, baisse de l'impôt de production, réindustrialisation en Sidérurgie, Electronique (plan résilience) et Automobile

Ecologie & Décarbonation

Objectif prioritaire en Automobile et confirmé dans les autres filières

- Soutien du **plan de relance** : aide aux investissements **toutes filières** en décarbonation des sites (Métallurgie), technologies vertes (hydrogène vert, Automobile, Aéronautique), économie circulaire, recyclage et réincorporation de matériaux recyclés (toutes filières) infrastructures (Ferroviaire, Naval)

Innovation et créativité

Aéronautique, EEN : nouveaux produits et services. Toutes filières : poursuite des activités de R&D et BE. Développement du télétravail, des outils virtuels, des solutions web nomades, de l'équipement numérique, de la cybersécurité

- Soutien du **plan de relance toutes filières** : subventions aux investissements de modernisation de l'outil, à l'acquisition d'équipements de fabrication additive, robotique, cobotique, réalité virtuelle et augmentée, de logiciels de conception (pour PME et ETI), aides au maintien en emploi des chercheurs publics, soutien aux technologies en numérique, spatial

R&D externalisée suspendue (Aéronautique, Automobile)

Accompagnement des compétences

Toutes filières : nouvelles conditions de travail (mesures sanitaires, télétravail) ; flexibilité et polyvalence des salariés ; le télétravail comme facteur d'attractivité des ingénieurs ; moindres tensions locales en recrutements ; formations en ligne et appétence pour les formations en ligne

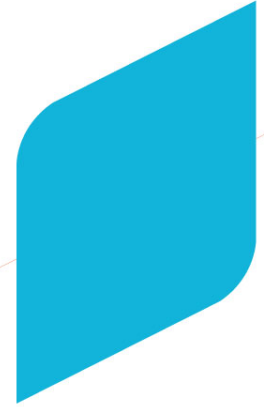
- Soutien du **plan de relance toutes filières** : APLD, aides à l'embauche de jeunes et d'alternants, subventions aux actions de formation pendant l'activité partielle

Toutes filières : management (gestion de l'autonomie et du suivi des équipes avec le distanciel, gestion de l'imprévu) ; avec le télétravail, socle de compétences numériques et informatiques indispensable

Résilience

Adaptation

Allongement des délais de paiement, de livraison en puces électroniques. Diversifications filière et hors filière. Pour les activités le plus impactées : moindre capacité à investir et développer et, pour quelques unes, fermetures de sites et transferts de production



03.

**Identification des activités
critiques de la branche
Métallurgie et
recommandations**

Qu'est-ce qu'une activité critique ?

La notion d'*activité critique* est complexe et délicate et la *criticité* toujours relative à un point de vue et à des dimensions. Sans prétendre unifier le débat économique, voire politique en ce domaine, un fil rouge a été retenu. L'étude a cherché à **identifier les activités des filières françaises de la branche 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.**

Définie ainsi, la criticité relève de deux principales problématiques :

➤ 1^{er} axe de criticité : les enjeux de souveraineté et de sécurité

L'ampleur de la crise de la COVID-19 a mis le projecteur sur les dépendances à l'égard d'acteurs ou de territoires étrangers et l'exigence de **préserver notre indépendance dans certains domaines dits stratégiques** (la Défense, l'aéronautique et le spatial, les composants électroniques pour ce qui concerne la Métallurgie). **Les autres risques majeurs relatifs à la sécurité** doivent aussi être contenus à l'échelle de la branche. Si les risques industriels font l'objet d'une vigilance ancienne, continue et maîtrisée, les enjeux de cybersécurité sont et seront majeurs.

➤ 2^e axe de criticité : la capacité à capter les marchés actuels et futurs

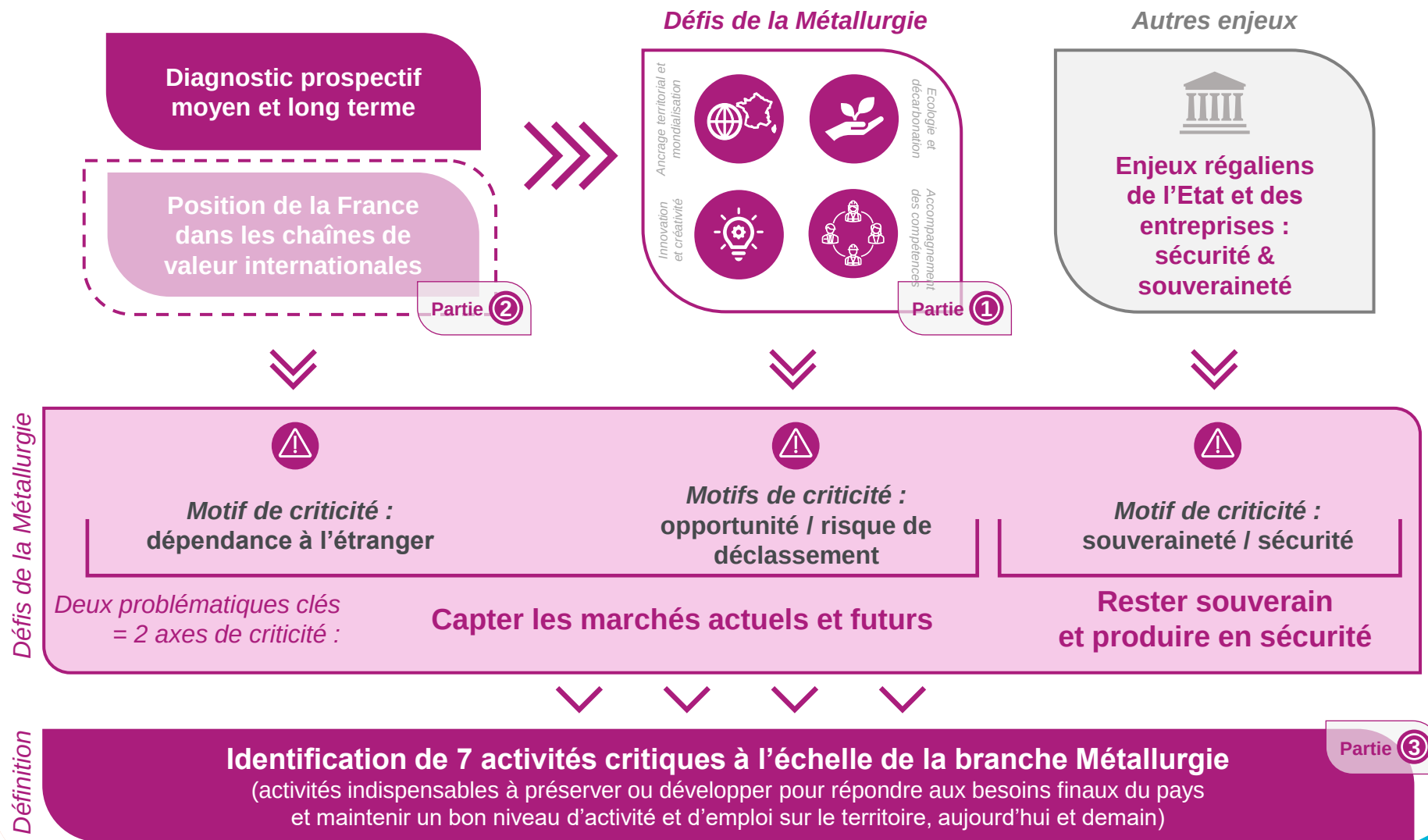
Une activité peut être dite critique dès lors qu'elle est indispensable pour **se maintenir sur le marché ou pour y être présent demain** ou qu'elle **procure un avantage compétitif majeur** sur le marché européen ou à l'international.

➤ Les facteurs d'accentuation de la criticité

La criticité est toujours multifactorielle et se joue au croisement des dimensions suivantes :

- (Non)-maîtrise de technologies clés ou des savoir-faire fondamentaux indispensables ;
- Contrainte de rythme de transition ou d'évolution (ex. calendrier des réglementations) et/ou leur portée rupturiste qui obligent à des choix stratégiques forts conditionnant des décisions d'investissement structurantes, qui exigent une capacité d'adaptation des filières dans les territoires et un accès au financement alors même que l'incertitude et le manque de visibilité peuvent être forts ;
- Difficulté à disposer des ressources humaines suffisantes en nombre et qualités en lien notamment avec l'écosystème de formation ;
- Dépendance à certains maillons clés de la chaîne de valeur ou à des maillons fragiles sur le territoire ; la force des interdépendances sectorielles peut également accentuer la criticité d'une activité à l'échelle de la branche.

La criticité : une notion complexe autour de deux grandes problématiques souveraineté/sécurité et captation des marchés actuels et futurs



Méthode d'identification des activités critiques, étape par étape

- **Etape 1.** Diagnostic prospectif des enjeux de moyen et long terme pour les sept filières de la branche et état des lieux du positionnement de la France dans les chaînes de valeur internationales. Ce diagnostic est basé sur une synthèse documentaire enrichie d'une cinquantaine d'entretiens (entreprises et experts).
- **Etape 2.** L'étude de la criticité repose sur trois sources de données : 59 entretiens de personnes qualifiées (experts et entreprises) des sept filières de la branche interrogés spécifiquement sur cette notion à l'automne 2020, les études de filière récentes en particulier les contrats stratégiques de filière et de l'information grise (conférences, séminaires, presse, etc.).

Pour s'assurer de couvrir l'ensemble des activités de façon homogène en adoptant une vision Branche (ce qui oblige à se départir d'une approche filière par filière nécessairement autocentrée), les travaux amont ont porté non seulement sur les activités directement identifiées comme « critiques » mais aussi plus largement sur les métiers ou compétences « clés » (compétences ou métiers à développer ou maintenir).

- **Etape 3.** Cette méthode a permis d'obtenir un panorama de métiers et compétences à la fois minutieux et large couvrant les sept filières ; sur cette base, il a été nécessaire d'identifier les activités liées les plus exposées en matière de sécurité/souveraineté d'une part, de marché d'autre part (c'est-à-dire les activités dont la maîtrise des compétences attachées constitue une opportunité majeure versus leur non maîtrise, un fort risque pour le maintien de l'activité industrielle et de l'emploi en France dans la Métallurgie).

Pour passer de la vision granulaire par compétences à la vision plus macroscopique par activité critique à l'échelle de la Branche, une méthode de cotation a été mise en place pour différencier les niveaux de criticité, selon une démarche d'intelligence collective (groupe d'experts BIPE-BDO et personnalités qualifiées de l'Observatoire). Un travail d'analyse stratégique a ensuite été opéré afin d'explicitier les activités critiques et qualifier la nature de leur criticité à l'échelle de la branche Métallurgie. La capacité à expliciter les différents motifs de criticité pour chacune des sept activités retenues confirme la pertinence de l'étape de synthèse opérée.

N.B. la mission ayant porté sur une vision inter-filières, les activités critiques identifiées le sont au titre de la branche Métallurgie. Le tableau dressé n'est pas la somme des activités les plus critiques de chacune des filières : une vision inter-filières a été ici privilégiée, centrée sur les enjeux transversaux, sur les conséquences macroscopiques et les interdépendances entre les sept filières.

- **Etape 4.** Les sept activités et leur argumentaire ont ensuite été soumis à deux groupes de travail (l'un constitué de représentants des Fédérations de la Métallurgie, l'autre des membres salariés et patronaux du GTP Observation). Les échanges ont permis de conforter les analyses et de les prolonger en raisonnant collectivement les leviers d'accompagnement de ces sept activités. Les préconisations formulées à l'échelle de la Branche seront à affiner en tenant compte des études de filière récentes ou à venir.

Sept activités critiques pour la Branche Métallurgie

Sept activités ressortent comme critiques suite au diagnostic conduit auprès des filières à l'échelle de la Branche Métallurgie. Il s'agit des activités indispensables à préserver ou 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.

Défis associés



Les savoir-faire métallurgiques traditionnels (1/4)

La maîtrise des savoir-faire traditionnels reste indispensable pour maintenir la qualité de la production, notamment dans un contexte industriel évoluant vers davantage de postes numérisés et de procédés numériques



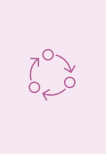
Éléments de criticité de l'activité :

- La criticité des savoir-faire métallurgiques traditionnels tient (i) à la rareté du vivier maîtrisant ces savoir-faire sur le marché du travail d'une part, (ii) à la longueur de la formation ou de l'expérience à acquérir avant de parvenir à un bon niveau opérationnel d'autre part. La criticité est particulièrement vive lorsque ce savoir-faire est rare en interne et que la taille de l'établissement ou l'activité ne permet pas la redondance. La criticité est maximale lorsque la rareté est telle qu'elle conduit à délocaliser certaines activités.
- La maîtrise de fondamentaux théoriques (mathématiques, géométrie...) est également critique pour mettre en œuvre ces savoir-faire et atteindre le niveau de qualité attendu pour la production.
- La maîtrise de savoir-faire traditionnels et potentiellement rares dans les secteurs du nucléaire, de la pétrochimie et de la Défense est d'autant plus critique que la conservation de ces savoir-faire se double d'un enjeu de souveraineté et d'indépendance stratégique. La criticité est d'autant plus forte que la rareté conduit à recourir à des travailleurs détachés.
- Le maintien des savoir-faire traditionnels a une acuité particulière au regard du développement des procédés numériques ou automatisés qui ne se substituent pas aux savoirs fondamentaux, théoriques et techniques, ni aux gestes physiques mais les accompagnent. Leur maîtrise demeure indispensable à la mise en œuvre des procédés et la maintenance (maintien de la capacité d'intervention technique bien que moins fréquente), mais aussi en cas de défaillance de la technologie.

Activités concernées

- **Chaudronnerie, tuyauterie, soudure**
- **Maintenance industrielle, maintenance d'équipements**
- **Montage, câblage**
- **Usinage, fabrication additive**
- **Contrôle qualité**
- **Savoir-faire de précision, manuels**

Les savoir-faire métallurgiques traditionnels (2/4)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Chaudronnerie, tuyauterie, soudure			• Chaudronnerie • Soudure • Tuyauterie • Polycompétence soudure/tuyautage
Maintenance industrielle, maintenance d'équipements			• Responsable de maintenance élec. / électro. • Electronicien de maintenance • Technicien de maintenance électrique • Maintenance de machines numériques • Maintenance machines et outils • Maintenance industrielle chaudronnerie (nucléaire et pétrochimie) • Maintenance du système de signalisation • Analyse de pannes : lecture, compréhension de plans pour réparation de composants
Montage, câblage			• Electricien intégrateur / installateur • Passage du câblage électrique à la fibre optique • Montage, câblage
Usinage, fabrication additive			• Usinage • Fabrication additive • Usinage à commande numérique • Fabrication 3D
Contrôle qualité			• Qualité, contrôle qualité • Contrôle non-destructif, contrôle spécialisé
Savoir faire de précision manuels			• Montage et assemblage artisanal, de précision

Les savoir-faire métallurgiques traditionnels (3/4)

Verbatims d'entretiens

“ La tendance actuelle perçue est que les fondamentaux techniques sont insuffisants peut être parce que les offres de formation ne sont pas assez sélectives sur les profils qui intègrent les classes.

Les recrutés d'aujourd'hui n'ont pas la même rigueur qu'avant. Ils conduisent des machines sans connaître l'outil et le travail de base qui constitue la formation actuelle. Il est nécessaire de proposer plus de qualifications, des formations continues plus importantes.

Le contrôle-qualité est extrêmement sensible dans le ferroviaire avec des métiers en tension qui exigent une connaissance pointue des process.

En naval, il y a 16 métiers en tension : le vivier n'est pas suffisamment compétent. Les jeunes qui arrivent ne sont pas suffisamment formés, cela se voit sur les plateaux techniques de formation. Il y a un besoin de maîtrise de toutes les compétences en production et maintenance en militaire, avec à la clé l'enjeu de souveraineté. [...] Il faut maintenir les compétences extrêmement rares (nucléaire, fonctions vitales sur les systèmes de sécurité des navires, ...) pour lesquelles il faut s'assurer d'avoir continuellement des ressources disponibles au risque de ne pas pouvoir les retrouver avant plusieurs années. Il ne faudrait pas se retrouver dans la situation d'AREVA : pas d'anticipation de maintien des compétences, ce qui peut conduire à une mauvaise qualité des centrales. L'acquisition de ces compétences est par ailleurs très coûteuse.



Le système français enseigne de moins en moins la transformation du métal, la connaissance indispensable de la matière ; il y a un nivellement des compétences par le bas et pas assez de diplômés.

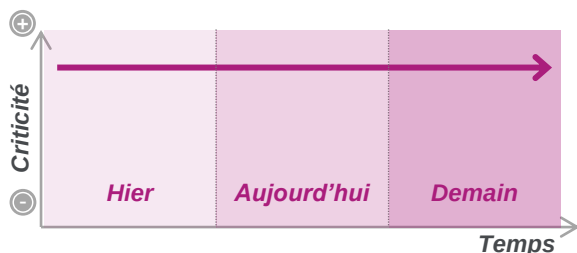
On manque d'opérateurs pour faire de la brasure et du câblage filaire pour montage câblage. [...] Pour les montages complexes (ex. radars, spatial), il faut être prêt tout de suite car ce sont de petites quantités et on ne peut pas attendre, l'opérateur doit être prêt tout de suite

Il faut rester vigilant et ne pas transformer les bacs pro et technos en tout numérique. Le numérique va aider par exemple en maintenance mais la compétence de base est bien de savoir réparer une machine. [...] Le niveau Bac Pro est très insuffisant en français et mathématiques depuis plusieurs années. En conséquence, le niveau BTS baisse. Ça a un impact sur la motivation : les jeunes déchantent lorsqu'ils arrivent sur le marché de l'emploi.

”

Enseignements impacts et leviers

Force et horizon d'impact



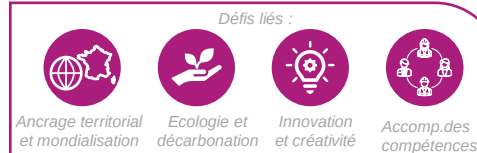
- Une criticité qui n'est pas nouvelle et reste actuelle
- Une criticité qui se maintiendra à l'avenir : l'activité demeurera confiée à des opérateurs centrés sur l'exécution technique (avec interface numérique souvent limitée)
- Cette criticité se renforcera pour certains profils avec le renouvellement des générations à savoir technique très ancré par des générations gérant principalement par interface numérique

Leviers

- *Actions d'élargissement du vivier : communication attractive (notamment vers les femmes), capillarité avec les établissements de formation initiale, actions de la branche et des territoires pour maintenir les formations ouvertes et en nombre suffisant. Ces actions vers les viviers doivent être complétées en amont par un travail sur l'attractivité des territoires (infrastructures, logement, scolarité/études...) pour lever les freins et permettre ou faciliter l'intégration de tous, collaborateurs et familles, sur la durée.*
- *Accompagnement au plus près des situations individuelles des viviers structurellement les plus rares (nucléaire, pétrochimie, Défense, EMR) quel que soit le niveau de qualification en donnant de la visibilité sur le parcours professionnel et en intégrant les impacts sur la vie personnelle et familiale (appui sur l'écosystème local pour l'accompagnement du conjoint, des enfants...). Cet accompagnement des situations individuelles est à envisager également pour tous les profils complexes à fidéliser au regard des caractéristiques de l'entreprise ou de l'attractivité du territoire.*
- *Réaffirmation du besoin de maîtrise des fondamentaux scolaires (maths, géométrie, français...) : actions à mener en direction des formations initiales ; sensibilisation des jeunes lors de leurs stages en entreprise (sensibiliser les tuteurs et le management, mise à disposition par la branche d'éléments communicants) ; test d'aptitude à prévoir au cours de la phase d'intégration au sein de l'entreprise pour identifier les collaborateurs ayant besoin d'un module de renforcement ; promotion du certificat professionnel CléA permettant de reconnaître la maîtrise des compétences socles et mise en place d'actions de formation complémentaires le cas échéant.*
- *Développement et mutualisation de simulateurs / d'entraînement grâce à la réalité virtuelle pour maintenir la capacité d'intervention technique et sa gestion psychologique.*
- *Dialogue PME - chambres syndicales / Pôle Emploi pour remonter les situations difficiles et rechercher des solutions opérationnelles d'appui aux TPE/PME.*

Les activités électroniques (1/4)

Les activités électroniques qui irriguent de nombreux secteurs industriels sont au cœur des 4 défis de la branche Métallurgie.



Éléments de criticité de l'activité :

- Indissociables du développement du numérique dans les autres filières industrielles, les activités électroniques sont critiques (elles sont notamment au cœur des systèmes embarqués, complexes et à forts enjeux).
- La filière électronique s'est désorganisée depuis la fin des années 1990 (délocalisations massives, abandon de la maîtrise des normes et référentiels), entraînant la disparition des filières de formations spécialisées qui sont aujourd'hui devenues critiques car elles ne répondent plus aux besoins des industriels. Les savoirs fondamentaux en industrialisation ne sont plus maîtrisés.
- Les savoir-faire électroniques sont nécessaires pour maintenir une indépendance stratégique tant pour les activités de Défense qu'en période de crise (délais d'approvisionnement allongés accentuant les impacts de la crise). Leur non-maintien porte atteinte à la souveraineté.
- La maîtrise de la conception et du prototypage électronique (agilité, fiabilité, outil industriel adapté) conditionne le redéveloppement dans les territoires d'une production électronique de petites et moyennes séries fortement personnalisées.
- Dans une perspective d'économie circulaire, les savoir-faire en réparation électronique sont et demeureront eux aussi critiques.

Activités concernées

- Conception physique en électronique
- Ingénierie électronique (produits, logiciels)
- Industrialisation et fabrication électronique
- Electrotechnique*
- Electronique de puissance*
- Conception de systèmes électroniques embarqués

* Activité également évoquée dans « L'innovation pour répondre aux défis de la transition écologique »

Les activités électroniques (2/4)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Conception physique en électronique			Implanteur de circuits imprimés (conception physique, prototypage et préséries, placement routage)
Ingénierie électronique (produits, logiciels)			- Ingénieur électrique / électronique / électronicien - Développeur informatique / logiciel - Modélisation et programmation - Maîtrise de la compatibilité électromagnétique - Formation à l'analogique, à l'hyperpuissance
Industrialisation et fabrication électronique			- Industrialisation électronique (lois physiques et mathématiques, compréhension de l'usage d'un composant) - Industrialisation électronique - Fabrication électronique
Electrotechnique*			- Electrique - Electrotechnique
Electronique de puissance* (conception, tests, contrôles)			- Impacts de l'électronique de puissance sur la mécanique - Contrôle qualité, tests et mesures - Hyper fréquence, radio fréquence
Conception de systèmes électroniques embarqués			- Ingénieur informatique logiciel embarqué (EnR, efficacité énergétique, smart grids) - Technicien conception électronique, système embarqué

* Activité également évoquée dans « L'innovation pour répondre aux défis de la transition écologique »

Les activités électroniques (3/4)

Verbatims d'entretiens

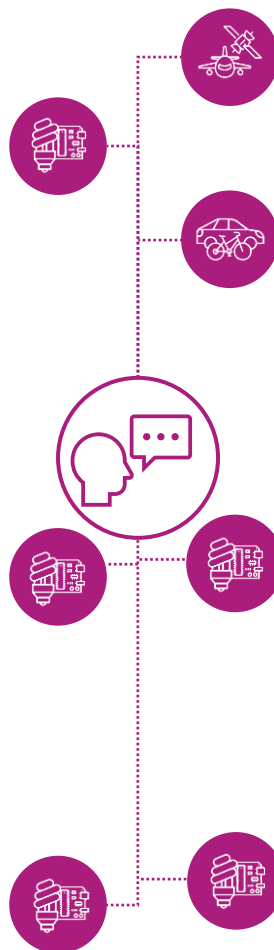
“

Il y a un frémissement côté offre de formations, mais c'est pas encore ça. L'enjeu du numérique est bien compris mais pas celui d'autres secteurs : analogique, hyper puissance. On en a besoin, on manque de compétences à tous les niveaux. Les écoles d'ingénieurs recommencent à mettre des modules électroniques ; mais il faudra attendre 5 ans pour les voir sur le marché et il ne faut pas relâcher les efforts pour autant. Il faut faire vite aussi avant que les formateurs partent à la retraite

Dans les formations existantes, il manque les connaissances de base / fondamentales de l'électronique permettant de comprendre ce qu'est un composant électronique et comment on l'utilise, et qui auparavant étaient enseignées dans les cours d'électrotechnique avant le BAC. [...] Il faut enseigner l'électrotechnique avant le BAC pour pouvoir disposer d'un vivier qui puisse s'orienter vers les BTS et au-delà.

Les briques de base ne sont plus maîtrisées, le terrain est miné, fragilisé. Le socle de connaissances n'est pas là.

On a besoin d'ingénieurs électroniciens dotés de capacité de développement de logiciel. La double compétence est difficile à trouver. Dans les masters ou ingénieurs, les formations pour systèmes embarqués sont OK. Mais on cherche des profils expérimentés car des électroniciens partent en retraite en 2021 et il sera difficile de faire le tuilage avec des jeunes : ils ne seront soit pas électroniciens soit pas logiciel.



Difficulté à recruter des BTS/techniciens dans le domaine de la fabrication de cartes électroniques bien que les volumes par an soient faibles

C'est difficile de rendre intelligible l'architecture électronique ou l'IA à ceux qui ne travaillent pas dessus. Il y a des biais dans la compréhension des grands patrons qui peuvent mener à de mauvaises décisions. Le sujet est complexe même pour ceux qui travaillent dessus.

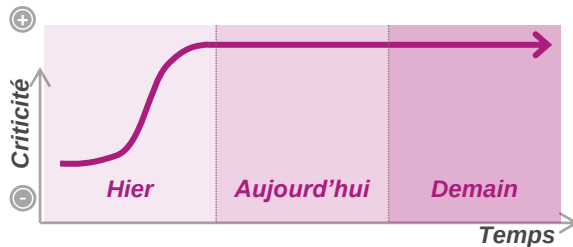
Une catégorie a été oubliée, abandonnée. Elle est hyper spécialisée et indispensable, c'est l'implanteur de circuits imprimés. C'est un métier en fort déficit au niveau mondial depuis des années. Il intervient après l'étape d'ingénierie d'architecture pour faire de la conception détaillée afin de rendre déchiffrable et donc opérationnelle la fabrication. Il en faut peu mais ils sont indispensables.

L'intérêt à produire en France à un prix plus couteux serait que les étapes « conception, prototypage, itérations d'ajustement du prototype, pré-séries » avant la mise en production soient faites en local. Le besoin d'agilité et de réactivité est très fort et la proximité joue beaucoup : ce serait un avantage comparatif certain d'être en local. Or les acheteurs des donneurs d'ordre n'intègrent pas cette notion et achètent aussi les prototype en Asie. Ils achètent un prix alors que le prototype est une conception où le prix n'est pas le besoin premier.

”

Enseignements impacts et leviers

Force et horizon d'impact



- Une criticité enclenchée à la fin des années 1990
- Une criticité absolue actuellement et qui obère le potentiel d'avenir

Leviers

- *Communication d'urgence sur l'importance de la filière électronique en France : « pas de numérique sans électronique », lutter contre les amalgames électronique / informatique, faire découvrir la filière française, sa technicité élevée et la variété des activités, participation et communication sur les initiatives type Olympiade des métiers / Worldskills... Prise de conscience collective sur les besoins en électronique et les problématiques de dépendance*
- *Une stratégie nationale forte et lisible : quels réinvestissements d'activités ? identification des territoires les plus propices à la redynamisation des activités électroniques, mesures d'accompagnement exceptionnelles, mobilisation des entreprises volontaires pour être fer de lance de l'activité sur le territoire...*
- *Communication d'urgence et à tous les niveaux sur les besoins RH en matière d'électronique (écosystèmes de formation, appui aux entreprises, médias). Sensibilisation de l'Education Nationale sur le risque d'une évolution des formations et de leurs intitulés « tout numérique » et réintroduction de l'électronique. Mise en place d'urgence de l'ensemble de l'offre de formation nécessaire pour répondre aux besoins actuels et futurs (CAP, Bac Pro, BTS, ingénieurs dont travail sur le vivier de formateurs)*
- *Actions de préparation du vivier : enseignement de compétences électroniques avant le Bac (sciences physiques, technologie, SNT) pour pouvoir disposer d'un vivier qui puisse s'orienter vers les formations dédiées*
- *Vigilance en matière d'attractivité afin de prolonger le parcours professionnel en électronique et au sein des secteurs (importance des mesures de rétention des talents, valorisation de la contribution de l'électronique à l'offre de valeur de l'entreprise...)*

Les innovations d'accélération de la transition écologique (1/5)

La transition écologique s'accélère, incitant ou obligeant les industriels à revoir, parfois profondément, leur offre de service et leurs processus industriels. L'ensemble de la chaîne de valeur est concerné, en amont et en aval.

Défis liés :



Éléments de criticité de l'activité :

- L'intensification de la réglementation européenne (nourrie par l'objectif de neutralité carbone à 2050 et le Green Deal) impose un rythme très soutenu de transformation des chaînes de valeur générateur de criticité : les industriels sont incités à développer des solutions technologiques, dans certains cas en rupture avec le passé mais qui s'avèreront indispensables pour capter les marchés de demain. L'architecture et la composition des produits sont radicalement transformées, impactant la conception, la production et la maintenance.
- La pluralité de technologies à développer pour réussir la transition écologique contribue à la criticité de cette activité. Les industriels doivent en effet investiguer des solutions pertinentes à court et moyen-long termes en conciliant plusieurs aspects (technologique, économique, acceptabilité des clients et conformité aux objectifs réglementaires). Les différentes pistes technologiques démultiplient les coûts de R&D et le spectre des compétences à maîtriser.
- L'implication de l'écosystème est par ailleurs critique pour permettre le développement de ces nouveaux marchés (ex. réseaux d'avitaillement en électricité et hydrogène à déployer en qualité et à grande échelle).
- Les activités électro-numériques s'avèrent indispensables à l'optimisation énergétique des produits et process de l'industrie.
- La viabilité des nouveaux modèles économiques est délicate et contribue à la criticité de cette activité. La capacité à industrialiser de nouvelles filières de recyclage faciliterait l'indépendance (ex. métaux des batteries électriques).

* Activité également évoquée dans « Activités électroniques »

Activités concernées

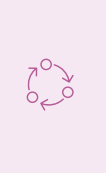
- **Conception et production de composants et systèmes pour nouvelles motorisations et énergies**
- **Conception, production et tests de composants et systèmes pour les motorisations hydrogène**
- **Recherche et production de nouveaux matériaux**
- **Electronique de puissance***
- **Electrotechnique***
- **Electromécanique**
- **Savoir-faire électro-numériques**
- **Culture environnementale socle**
- **Recherche d'optimisation énergétique**
- **Conception et gestion du cycle de vie des produits et composants**
- **Industrialisation de l'usage d'intrants issus du recyclage**

Les innovations d'accélération de la transition écologique (2/5)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Conception et production de composants et systèmes pour nouvelles motorisations et énergies			• Moteurs électriques, chargeurs, onduleurs • Batteries électriques lithium-ion, électrochimie • Véhicule électrique, architecture électronique • Architecture R&D
Conception, production et tests de composants et systèmes pour motorisations hydrogène			• Matériaux et systèmes énergétiques pour piles à combustible, réservoirs hydrogène • Ingénieur systèmes mécatroniques, plastroniques, fluides, dynamique des gaz, sûreté de fonctionnement • Sécurité et essais haute pression hydrogène • Métiers de l'hydrogène
Recherche et production de nouveaux matériaux (métalliques et composites)			• R&D matériaux métalliques, composites • Opérateur matériaux composites
Electronique de puissance* (conception, tests, contrôles)			• Impacts de l'électronique de puissance sur la mécanique • Contrôle qualité, tests et mesures • Hyper fréquence, radio fréquence
Electrotechnique*			• Electrique • Electrotechnique
Electromécanique (conception, installation et maintenance de systèmes mécaniques et électriques)			• Passage de la mécanique à l'électromécanique en conception et en production

* Activité également évoquée dans « Activités électroniques »

Les innovations d'accélération de la transition écologique (3/5)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Savoir-faire électronumériques			Compétence duelle électrique / numérique (logiciels) en études, R&D, installation, maintenance, commercial...
Culture environnementale socle			Compréhension des impacts environnementaux des produits
Recherche d'optimisation énergétique			- Ingénieur R&D - Ingénieur structure - Architecture R&D - Optimisation énergétique des process
Conception et gestion du cycle de vie des produits et composants			- Conception du cycle de vie des produits - Obsolescence plus rapide de l'électronique vs. la mécanique
Industrialisation de l'usage d'intrants issus du recyclage			- Industrialisation du recyclage des métaux stratégiques des batteries - Intégration d'intrants recyclés

Les innovations d'accélération de la transition écologique (4/5)

Verbatims d'entretiens

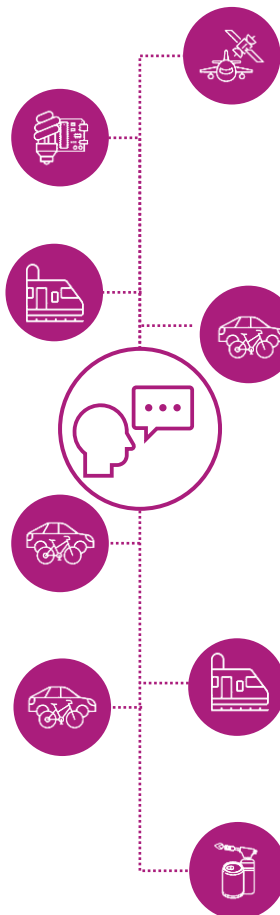
“

Des compétences liées au développement durable et à la sustainability doivent être développées en transversal.

Les problématiques de stockage et de distribution de l'hydrogène pour le train à hydrogène vont probablement entrainer de nouveaux métiers, à travers de nouvelles filières.

Il y a un besoin de comprendre l'impact environnemental des produits, du cycle de vie. Il faut développer des expertises et être en capacité de construire une vision globale.

Le recyclage des véhicules électriques et des batteries va s'accélérer. Cette activité est porteuse d'emplois qualifiés, comme c'est le cas avec le projet de refactory de Flins.



R&D en gestion de l'énergie électrique à bord, accélération du passage de la mécanique à l'électromécanique, à l'électronique de puissance et aux moteurs électriques. Investissements et programmes de R&D en électrification des avions de 2030 : optimisation de la consommation énergétique à bord

De nouvelles compétences bien plus importantes vont émerger pour les ingénieurs et les techniciens : l'électronique de puissance pour la gestion des systèmes, la conception des matériaux et des systèmes énergétiques pour les piles à combustible, la conception des matériaux et des systèmes de production pour la fabrication des réservoirs, les essais (sous haute pression) et la certification des produits, la qualité et la sécurité inhérente à la filière hydrogène et aux technologies associées (domaines de la connaissance des gaz sous pression, des risques chimiques et électriques).

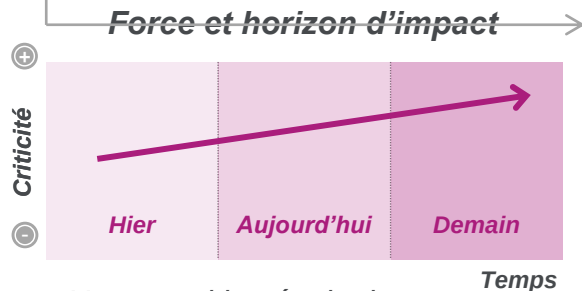
Des compétences environnementales pour prévoir la déconstruction des trains dès la phase de conception sont nécessaires. [...] Il faut du temps et de l'argent pour déconstruire un train aujourd'hui.

En R&D, la conception du cycle de vie des produits et les aspects environnementaux répondent à une exigence de légèreté visant à réduire la consommation énergétique

”

Les innovations d'accélération de la transition écologique (5/5)

Enseignements impacts et leviers



- Une transition écologique assez bien en place dans les filières et se renforçant ces dernières années (éco-conception bien avancée, externalités environnementales bien identifiées)
- L'enjeu est de faciliter la transition écologique de 100% des établissements tout au long de la chaîne de valeur
- Les enjeux d'innovation, concernant la sobriété énergétique, notamment les nouvelles propulsions, sont en développement et gagneront en importance, selon les filières, à moyen terme

Leviers

- Engager l'ensemble des TPE/PME dans une transition écologique active de leur outil de production, de leurs process et de leurs produits et services : sensibilisation aux dispositifs financiers mobilisables (Plan de relance, dispositifs régionaux, européens...), sensibilisation à l'évolution des standards en ce domaine et proactivité de chacun (finance verte, exigences des donneurs d'ordre, sensibilisation de ces derniers pour expliciter leurs attentes, actions pour une supply chain verte...)
- Engager l'ensemble des TPE/PME dans les grands programmes d'innovation de nouvelle génération technologique : renforcement du dialogue entre tête de filière et sous-traitance, avec visibilité sur la nature des cibles techniques et compétences à acquérir, dans une logique de structuration de la sous-traitance pour maintenir les opportunités de demain sur le territoire
- Renforcer le dialogue entre industries pour donner de la visibilité sur les choix technologiques les plus pertinents et les synergies opportunes (études d'opportunités structurantes, visibilité, engagements réciproques entre filières, dialogue avec l'Etat et l'Europe)
- Maintenir l'effort de sensibilisation et de formation au développement durable ainsi qu'aux nouvelles technologies en formation initiale (à tous les niveaux de qualification), ajustement si nécessaire
- Intégrer les opportunités de la transition écologique à la bonne gestion de l'entreprise et à sa performance (cf. activités critiques activités conditionnant la capacité à renouveler la création et valeur et activités conditionnant l'accès aux marchés)

Face à la numérisation croissante des méthodes (conception, production, maintenance, vente...) et au développement de la connectivité des produits, les risques liés aux cyberattaques sont très élevés.



Eléments de criticité de l'activité :

- La cybersécurité est critique à tous les stades de la chaîne de valeur, tant au niveau des produits que des process et des pratiques informatiques usuelles des collaborateurs au quotidien. Elle conditionne désormais le maintien sur les marchés existants (exploitation de la donnée numérique, solutions globales...).
- La gestion de la cybersécurité est critique sur toute la chaîne de valeur et particulièrement pour les PME ou ETI qui sont exposées à l'exigence de mise en place de solutions comme aux risques cyber au même titre que les grandes entreprises, sans nécessairement disposer de ressources dédiées en interne.
- Véritable enjeu de souveraineté, la cybersécurité doit être maîtrisée pour éviter de constituer une porte pour une intrusion externe (maillon faible ; une problématique renforcée avec la 5G, tant pour l'échange de données entre sites industriels que pour les objets connectés). Elle est dès lors critique à l'échelle d'un écosystème et un levier de confiance dans une chaîne si elle est maîtrisée à bon niveau (pour le partage de données, la continuité numérique, la maquette numérique..).
- L'activité est également critique au regard des ressources disponibles. Les formations à la cybersécurité sont abondantes mais la concurrence entre les secteurs économiques est forte pour capter ces ressources expertes. Par ailleurs, l'ensemble des collaborateurs doit être sensibilisé à la cybersécurité dans les gestes du quotidien. La diffusion d'une « culture cybersécurité » est critique pour minimiser les risques.
- Le développement du télétravail accentue par ailleurs la criticité des enjeux de cybersécurité. Le travail à distance, sur des réseaux potentiellement non sécurisés, est une source de risque, notamment pour les activités à caractère souverain.

Activités concernées

- **Gestion de la cybersécurité**

La cybersécurité (2/4)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Gestion de la cybersécurité			• Expert sécurité informatique véhicule numérique / autonome • Cybersécurité industrielle • Protection des activités souveraines / militaires • Cybersécurité dans les comportements quotidiens des collaborateurs

Verbatims d'entretiens

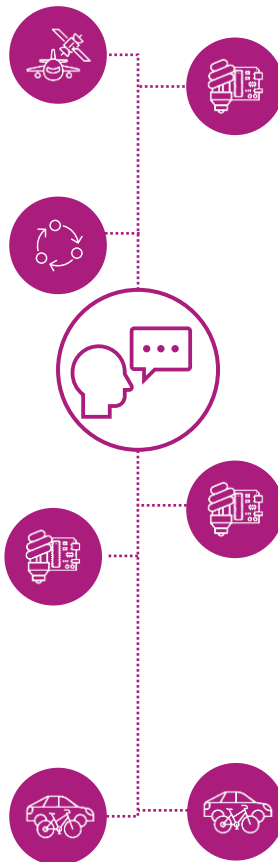
“

La crise a renforcé les enjeux de cybersécurité en augmentant le nombre d'attaques.

La cybersécurité des systèmes industriels et des solutions clients est une activité critique.

La crise a mis en exergue certains défis, en lien avec les clients : le partage de données, les quantité de stockage des serveurs, la cybersécurité... Certains n'ont pas pris la juste mesure des enjeux de cybersécurité : même les petites entreprises sont concernées par le rançonnement. Même si les montants exigés ne sont pas exorbitants, c'est bloquant.

La cybersécurité est un des 21 domaines stratégiques se rapportant à des compétences nouvelles, disruptives et donc à staffer fortement.



Les compétences en cybersécurité industrielle sont rares, malgré les formations existantes qui sont de bon niveau. Il faut pouvoir se prémunir des risques de contrôle à distance par des tiers malveillants, c'est très compliqué.

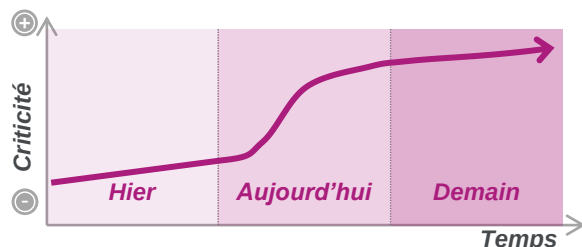
La cybersécurité en lien avec la transition numérique et la connectivité et en termes de souveraineté française et européenne est critique. Le risque porte sur l'intrusion dans les systèmes de pilotage énergétique. Il faut pouvoir visualiser les différents points de connexion sur le réseau électrique, donc il y a besoin de développer des logiciels. C'est problématique pour les systèmes industriels également. C'est une activité particulièrement critique pour les ETI et les PME. Un client s'est par exemple fait voler tous les plans électriques de son site industriel.

Le second axe prioritaire de notre politique est celui de la transition digitale, ce qui inclut la cybersécurité, les échanges de données et les bases de données nécessaires aux véhicules.

”

Enseignements impacts et leviers

Force et horizon d'impact



- Criticité actuelle croissante et qui va se maintenir à l'avenir (court terme / moyen terme / long terme)
- L'enjeu est toucher 100% des établissements tout au long de la chaîne de valeur

Leviers

- Capitalisation des bonnes pratiques en matière de sensibilisation / formation à la cybersécurité mises en place par les syndicats et les fédérations ; encouragement des approches innovantes à impact (exemple : grille d'évaluation aux risques inspirée du référentiel ANSSI dialoguée avec les donneurs d'ordre de la filière pour disposer d'un référentiel commun partagé et partageable avec l'ensemble de la filière)
- Mutualisation de ressources à l'échelle de la branche ou du territoire (expert conseil au lancement de la démarche, appui à l'ingénierie financière de prise en charge, AMO / PMO, liste de prestataires recommandés à tarif encadré, offre de service des fédérations, plateforme d'échanges...)
- Formations aux enjeux de la 5G (technologies associées, business case, nouveaux risques cyber)
- Communication forte à l'ensemble des collaborateurs et des entreprises sur l'importance d'une bonne maîtrise des enjeux de cybersécurité (sur site et à distance, process, produits et services) ; actions et chartes confidentialité / RGPD ; sensibilisation de tout le tissu industriel (cycles de rencontres d'entreprises, webinars...)
- Pour les ETI et GE : agir sur les leviers d'attractivité, notamment au recrutement, face à la concurrence et valoriser le sens et la contribution opérationnelle des experts cybersécurité vis-à-vis de la production ou de l'activité de l'entreprise

La maîtrise et l'exploitation de la donnée numérique (1/4)

La transition numérique conduit les industriels à améliorer l'outil de production et le process pour gagner toujours plus en compétitivité, individuelle ou collective. L'exploitation des données numériques à très haut niveau conditionne en bonne part les offres innovantes et l'industrie de demain.



Éléments de criticité de l'activité :

- A l'échelle des TPE / PME, la mise en place de capteurs, d'outils de suivi numérique de l'activité et leur exploitation nécessitent des savoir-faire spécifiques et additionnels pour des équipes de petite dimension : cela rend cette maturité numérique critique, ce d'autant plus qu'elle peut être contrainte par la forte évolution des standards des marchés. Pour tous, la mise en place d'une étape d'automatisation ou de robotisation des procédés nécessite une bonne maîtrise de la donnée, gage de performance.
- La maîtrise de la donnée numérique est critique en conception car elle permet dès l'amont d'optimiser le produit, la fabrication, le contrôle qualité et la maintenance. Elle est aussi la condition sine qua non de la maintenance prédictive à partir de signaux en temps réel et donc au plus juste des besoins. L'exploitation des données d'usage réel des produits permettra également la rétro-ingénierie. Ce type d'exploitations complexes et / ou de grands volumes de données nécessite de pouvoir s'appuyer sur des collaborateurs data. Ces compétences data étant recherchées par l'ensemble des secteurs de l'économie, la criticité de cette activité est exacerbée.
- A l'échelle des filières et des bassins, la maturité numérique facilite la performance collective et l'amélioration de la qualité globale (via notamment la continuité numérique produit et la maquette numérique et leur impact sur la cohérence des données sur l'ensemble de la chaîne de valeur) ; elle est pour certains segments une condition impérative pour répondre aux attentes des donneurs d'ordre.
- La data science est critique pour créer des offres innovantes qui répondent aux attentes des marchés et à l'intégration d'une couche « intelligente » au sein des produits et services (véhicule connecté, navire autonome, IA embarquée...) qui feront les débouchés mais aussi l'industrie de demain.

Activités concernées

- **Gestion et exploitation des données numériques des produits et services**
- **Gestion et exploitation des données numériques industrielles et optimisation industrielle des process et méthodes par la donnée**
- **Maintenance prédictive**
- **Maîtrise des maquettes numériques**
- **Automatisation et robotisation des procédés**

La maîtrise et l'exploitation de la donnée numérique (2/4)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Gestion et exploitation des données numériques des produits et services			- Maîtrise de technologies et langages divers - IoT - Fusion data - Architecture data - Big data - Data science - IA
Gestion et exploitation des données numériques industrielles pour optimisation des process et méthodes			- Maîtrise de technologies et langages divers - Compiler/analyser la donnée des capteurs de chaînes de production - Conception d'outils de simulation - IA et R&D en exploitation - Traçabilité numérique - IoT - Fusion data - Architecture data - Big data - Data science
Maintenance prédictive			- Outils numériques et capteurs - Maintenance prédictive et préventive (analyse de données, mécanique, robotique, électrotechnique, architecture SI...)
Maquette numérique			- Technicien bureau d'études - Techniques de virtualisation - Conception produits et manufacturing
Automatisation, robotisation des procédés			- Ingénieur robotique - Roboticien, automaticien - Conception et pré-industrialisation de la chaîne d'assemblage - Automatisation des procédés de fabrication et de maintenance en câblage

La maîtrise et l'exploitation de la donnée numérique (3/4)

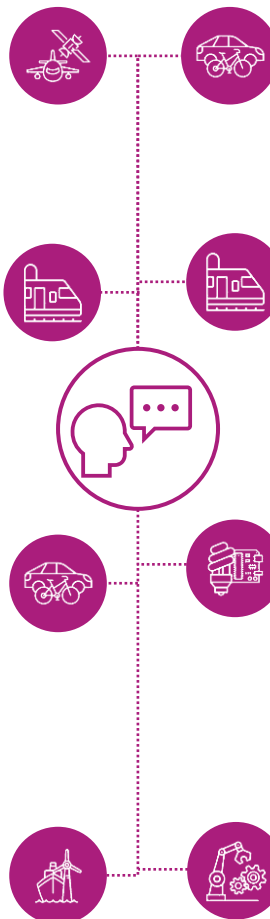
Verbatims d'entretiens

“ On a besoin d'experts en IA mais l'industrie n'est pas suffisamment attractive pour ces profils. Spontanément les jeunes diplômés en data analyse, intelligence artificielle ne pensent pas à postuler dans l'industrie, qui a une image vieillotte.

La conception est devenue absolument essentielle et connaît des évolutions majeures. On a besoin de data scientists spécialistes de l'architecture des données pour permettre aux ingénieurs de concevoir à partir de la « bonne » donnée. Les données sont très abondantes sur le train et sur le réseau, les rails, les passages à niveau..

La conception devra être complètement revue : la donnée et son intelligence ne doivent pas être « une verrue sur un produit » mais le produit. Le problème est que cette façon de concevoir ne fait pas partie du mindset actuel des équipes en place. Il faut former des ingénieurs à de nouveaux savoirs : la donnée, la gestion de la donnée et l'IA mais sans qu'ils soient experts de ces savoirs. Il faudra demain beaucoup plus de compétences en fusion de données.

La donnée est le nouvel or noir dans le secteur avec le développement de l'intelligence artificielle qui permet d'avoir une supériorité informationnelle et opérationnelle. L'exploitation des données émises par le bateau permet de gérer les questions de la mise à disposition du matériel, du temps de navigabilité des bateaux, de développer la maintenance prédictive.



La maintenance prédictive et préventive implique le développement d'une approche basée sur l'analyse de données.

L'automatisation et la robotisation sont en cours de développement dans les lignes de fabrication de sous-ensembles. Avec le TGV du futur, il faudra redéfinir la ligne de production. On aura besoin de compétences nouvelles en conception et pré-industrialisation de la chaîne d'assemblage complète. Ces compétences sont difficiles à avoir car elles impliquent une vision globale des étapes majeures avec des machines de plus en plus spécialisées. Les métiers de pré-industrialisation/conception des lignes de production vont rester en tension.

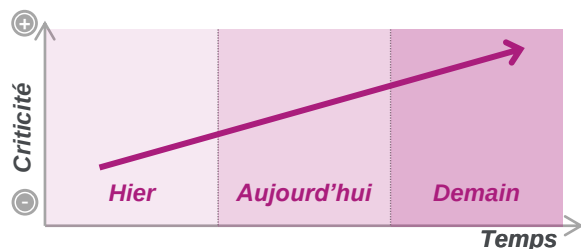
Dans le futur, on aura besoin de compétences IA en R&D surtout, mais aussi en bureau d'études et en exploitation, de compétences liées à l'IoT en exploitation et de data scientists. On aura également besoin d'ingénieurs développeurs, notamment en lien avec les systèmes industriels et la robotisation/digitalisation des processus.

Il faut développer les compétence et métiers en conception d'automatismes, comme les ingénieurs spécialistes en électrique, en automatismes et en robotique. Ce sont des compétences très rares, en forte tension, qui doivent aussi maîtriser les process spécifiques.

En maintenance / contrôle assisté, les compétences de data management /machine learning doivent être développées pour collecter et rendre intelligentes les données puis réaliser de la maintenance assistée. Même en partenariat externe, ces compétences sont dures à trouver car elles sont captées par d'autres entreprises.

Enseignements impacts et leviers

Force et horizon d'impact



- Criticité actuelle et qui va se maintenir à l'avenir (court terme / moyen terme / long terme)
- Automatisation / robotisation : hausse des besoins au fur et à mesure du renouvellement de l'outil de production ; 100% des activités ne seront néanmoins pas automatisées / robotisées à l'avenir
- Intelligence des produits / process et maintenance prédictive : en émergence et croissance à moyen terme selon les filières

Leviers

- Actions d'attractivité vis-à-vis du vivier de data scientists, data analysts et autres métiers de la data (mise en qualité de la donnée, architecture, développement de logiciels, (re)programmation de fonctionnalités...) : communication attractive (notamment vers les femmes) en valorisant le sens et la contribution opérationnelle de ces métiers vis-à-vis de la production ou de l'activité de l'entreprise, capillarité avec les établissements de formation initiale, enjeux de rémunération et des leviers complémentaires
- Encourager ou maintenir au sein des formations initiales, notamment de niveau BTS et ingénieur, l'acquisition des savoir-faire transversaux en gestion et exploitation de la donnée, en plus des savoir-faire techniques de spécialité
- Renforcement de l'offre de formation initiale et continue pour faciliter la montée en compétence data et l'hybridation des compétences (« acquisition de la couche data à un métier socle ») : lisibilité de l'offre, sensibilisation des entreprises aux processus d'innovation data et renforcement des compétences interpersonnelles et de coordination d'actions (soft skills) permettant l'innovation collective au sein d'équipes pluridisciplinaires (spécialistes data, spécialistes techniques, experts marketing...)

Les capacités facilitant le renouvellement de la création de valeur (1/4)

Les innovations technologiques et la compétition accrue au niveau mondial génèrent un besoin régulier d'innovation, de changement et d'amélioration continue de la performance. La recherche d'excellence opérationnelle est critique pour le maintien de la compétitivité de l'industrie.



Éléments de criticité de l'activité :

- La conduite du changement, le développement d'une culture de projets et des compétences interpersonnelles et de coordination d'actions (*soft skills*) sont critiques pour créer des conditions favorables à l'innovation, en complément des compétences techniques (ex. favoriser le transversal et l'intelligence collective). Les formations et les parcours professionnels techniques en France n'introduisent pas suffisamment à ces savoir-faire et à leur mise en œuvre opérationnelle.
- Les *soft skills* sont indispensables pour s'adapter à un contexte de crise (trouver des solutions face aux imprévus, travailler et manager à distance...).
- La conception et la vente de solutions globales exigent également d'intégrer davantage de complexité (services intelligents, premium) et de multidisciplinarité (co-conception avec les clients, l'écosystème, etc.). Le travail en mode projet y est central. Le déploiement de l'innovation en particulier des solutions globales, mais aussi des transitions numériques et écologiques, requiert un large spectre de savoir-faire et une acculturation en interne nécessitant de savoir impulser et conduire le changement.
- Le management par la qualité et l'écoute clients (*lean management*) est clé ; il peut s'avérer critique lorsque tous les maillons de la chaîne de valeur ne s'inscrivent pas dans une démarche de recherche de performance ou ne peuvent le faire par manque de visibilité. A l'échelle d'une filière ou d'un territoire, la transition des compétences et l'adaptation de l'offre sont déterminantes : les acteurs même en compétition doivent pouvoir travailler de concert (coopétition) pour se renforcer sur leurs intérêts communs (ex. passer les seuils techniques des nouvelles propulsions).

Activités concernées

- **Excellence opérationnelle (lean, amélioration continue)**
- **Culture projet**
- **Conception et vente de solutions globales, complexes**
- **Ingénierie industrielle (transposition de l'innovation en production)**
- **Conduite du changement, gestion de crise**

Les capacités facilitant le renouvellement de la création de valeur (2/4)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Excellence opérationnelle			- Excellence opérationnelle (lean, amélioration continue) - Change management (soft skills) et excellence relationnelle
Culture projet			Développement d'une culture projet au sein des entreprises
Conception et vente de solutions globales, complexes			- Architecte de solutions globales (solution architect) - Vente de solutions et services globaux, en co-construction avec les clients - Acculturation à l'approche globale produits et services - Co-conception de l'offre (nouveaux services, nouvelles fonctionnalités)
Ingénierie industrielle (transposition de l'innovation en production)			- Architecte produit industriel méthode/process - Ingénierie industrielle, de production, systèmes / process / méthodes - Business models innovants - Management de l'innovation
Conduite du changement, gestion de crise			- Soft skills pour l'avant-vente, l'après-vente, le support technique (management, conduite du changement, gestion de crise, change management) - Savoir-être : agilité relationnelle (équipe, transversal), gestion risque/crise, capacité d'adaptation, conduite du changement

Les capacités facilitant le renouvellement de la création de valeur (3/4)

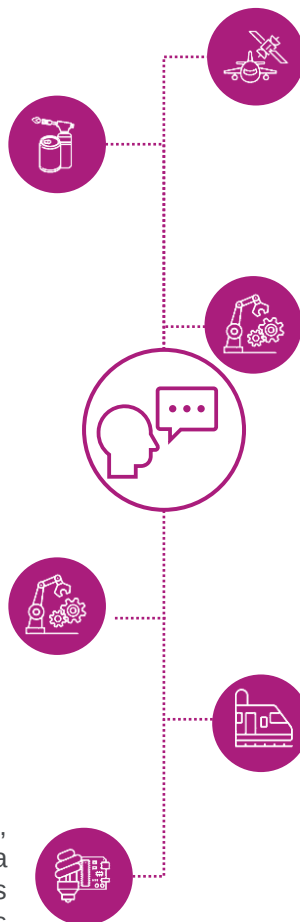
Verbatims d'entretiens

“

Il faut développer les soft skills : capacité d'adaptation face aux imprévus, créativité en recherche de solutions techniques et capacité à travailler avec les autres (agilité relationnelle). Des compétences transverses liées à la gestion du risque, avec les techniques et le contexte qui évolue devront également être développées.

Il faut développer les soft skills pour les ingénieurs : l'esprit entrepreneurial, la conduite de projets, le relationnel avec les équipes...

Sur les activités traditionnelles (avant vente, après vente, bureau d'étude, support technique), le besoin en soft skills a été renforcé, notamment par la crise. Il faut développer les compétences en conduite du changement, pilotage des équipes, gestion des situations difficiles de type crise...



On s'oriente vers la vente d'un service global nécessitant des compétences techniques et économiques pour les métiers d'administration des ventes, les relations commerciales ou encore la gestion des contrats.

Parmi les critical jobs (rares sur le marché et à fort impact sur le business) figurent les chefs de projets spécialisés, notamment en méthode agile

Il faut être plus innovant, plus créatif, proposer plus de spécifique au client, sans se noyer dans le spécifique pour ne pas perdre de l'argent. On aura besoin de plus en plus d'ingénieurs avec une grande ouverture d'esprit et une capacité à maîtriser différentes techniques qui travailleront en transversal sur tous les projets. On avait plutôt besoin avant de dessinateurs et chefs de projets.

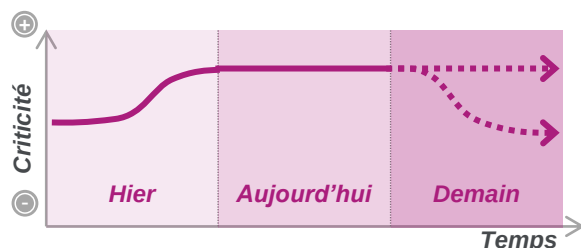
Avec l'internationalisation croissante, la manière de travailler évolue dans la filière, pour plus de rentabilité et plus d'efficacité : la même plateforme de conception est utilisée pour tous les pays et la co-conception entre la SNCF et les constructeurs est davantage synchronisée. Ceci amène à une plus grande pluridisciplinarité des compétences présentes. On a besoin de chef de projets capable de faire l'interface dans cette pluridisciplinarité et de gérer la coordination. Le métier de chef de projet devient un métier critique dont les compétences s'acquièrent en entreprise à partir d'une formation d'ingénieur

”

Les capacités facilitant le renouvellement de la création de valeur (4/4)

Enseignements impacts et leviers

Force et horizon d'impact



- Criticité actuelle et qui pourrait s'infléchir à l'avenir en cas de succès dans le changement de culture d'entreprise

Leviers

- Sensibiliser à l'importance d'une formation continue du management, promouvoir au sein de l'entreprise, un dialogue d'amélioration continue des bonnes pratiques de management et d'accompagnement des collaborateurs ou du projet de l'entreprise ; réalisation d'un REX suite aux expériences du télétravail pour identifier les bonnes et mauvaises pratiques de management à distance ainsi que les adaptations managériales désormais nécessaires en présentiel (ne pas créer un sentiment de « retour en arrière »)
- Communiquer et sensibiliser sur l'incidence de la culture d'entreprise sur les capacités d'innovation et d'amélioration continue (webinaire, cycle d'échanges entre entreprises...)
- Encourager les approches collectives innovantes (exemple : hackathon territorial, grille d'évaluation dialoguée avec les prescripteurs pour disposer d'un référentiel commun partagé et partageable sur un besoin de fonctionnalités ou une future technologie avec l'ensemble de la filière)
- Animer le dialogue tête de filière / sous-traitance en identifiant des sujets ou modalités de coopération concrètes et circonscrites pour avancer en filière plus intégrée
- Encourager ou maintenir au sein des formations initiales, notamment de niveau BTS et ingénieur, l'acquisition des compétences interpersonnelles et de coordination d'actions (soft-skills) en plus des savoir-faire techniques de spécialité : encourager les jeux de rôles, les mises en situation d'interaction collective, initiation au management et au design-thinking (idéation collective)
- Lisibilité de l'offre de formation continue en soft-skills pour faciliter la mise en formation des collaborateurs par les entreprises et la montée en compétences

Les capacités conditionnant l'accès aux marchés (1/4)

Sur des marchés mondialisés et où la concurrence internationale s'intensifie, il devient clé pour les entreprises de maintenir leur capacité à vendre, acheter et piloter leur supply chain.



Éléments de criticité de l'activité :

- L'accès aux marchés, notamment étrangers, est critique pour assurer des débouchés suffisamment larges dans un contexte où la concurrence s'intensifie par l'arrivée et la montée en gamme de nouveaux entrants. L'absence de formation à la double compétence technique et commerciale peut s'avérer particulièrement dommageable dans un contexte où la forte technicité des produits doit être maîtrisée. Par ailleurs, les activités de d'approvisionnement, de logistique, de maintenance et d'achat nécessitent une bonne maîtrise de l'anglais technique mais aussi une sensibilisation aux cultures étrangères.
- La fonction achat est critique à double titre. D'une part de fortes tensions au recrutement existent sur le métier d'acheteur industriel, pourtant clé pour contribuer au maintien de la compétitivité des entreprises. D'autre part, le dialogue sur les critères d'achat est devenu critique quant à la possibilité de valoriser d'autres critères que le seul prix (réactivité, localisation des approvisionnements...) et favoriser ainsi tant la résilience des chaînes que la réindustrialisation ou la décarbonation.
- La maîtrise de la gestion de la supply chain est critique pour l'ensemble des filières pour anticiper les situations de tensions sur les ressources ou dans un contexte de crise : la résilience de la production est en question ; le supply chain management est dès lors clé pour permettre de maintenir la production et la performance industrielle.

Activités concernées

- **Vente technico/commerciale**
- **Maîtrise des langues et cultures étrangères**
- **Achats et critères d'achat**
- **Gestion de la Supply Chain**

Les capacités conditionnant l'accès aux marchés (2/4)

Activité	Famille de la cartographie concernée	Filières concernées	Description, métiers ou compétences concernés
Vente technico / commerciale			- Spécialiste de la vente B2B - Ingénieur chargé d'affaires - Double compétence technique / commerciale - Redéploiement des effectifs vers le commercial
Maîtrise des langues et cultures étrangères			- Commercial multilingue - Commercial export - Maîtrise de l'anglais - Interculturel
Achats et critères d'achat			- Acheteur industriel - Critères d'achat : prix vs. prise en compte de la flexibilité/réactivité, de l'empreinte carbone, du coût complet - Délais d'approvisionnement des composants électroniques
Gestion de la Supply Chain			- Ingénieur pilotage de la matière dans les usines (ERP, logiciels spécialisés...) - Gestion logistique industrielle - Supply chain management

Les capacités conditionnant l'accès aux marchés (3/4)

Verbatims d'entretiens

“

Le déficit de connaissances de base est préjudiciable aussi pour les métiers connexes de l'électronique, rendant complexe leur recrutement. Les acheteurs, qui sortent plus d'écoles de commerce, ne savent pas apprécier la qualité intrinsèque des produits : ils achètent chinois sans savoir comparer les produits chinois et européens.

L'anglais reste une compétence à renforcer dans le secteur.

Les spécialistes de la vente n'ont aucune compétence technique et les spécialistes de la technique ne sont pas à l'écoute des besoins du client.

Il faut des vraies formations commerciales spécialisées dans la vente industrielle B2B (très différente de la vente B2C), avec une appétence pour la technique même si le vendeur peut ne pas tout maîtriser. Dès qu'il a une question il va vers l'usine.

Les métiers des achats et du commercial seront cruciaux pour aller chercher de nouveaux marchés et se diversifier.

Il faudrait davantage de protectionnisme dans les achats publics en intégrant la notion de coût complet : transport, frais, reprises suite aux problèmes de qualité, empreinte carbone etc.



Il y a pénurie d'acheteurs techniques de haut niveau. Ces ressources sont en tension car très recherchées.

Le système éducatif français, très normé, distingue les commerciaux des ingénieurs et ne répond pas suffisamment aux besoins des industriels.

Les ingénieurs ne maîtrisent pas suffisamment l'art du « pitch » pour faire comprendre les bénéfices d'un produit auprès d'un banquier ou d'un client. Idem pour les techniciens diplômés en BTS Génie climatique qui n'ont pas suffisamment de notions de la vente. A contrario, les commerciaux formés en école de commerce sont trop généralistes, pas assez scientifiques, alors que pour de la vente en B2B il faut avoir une base technique solide. L'industrie a besoin de vendeurs avec une acculturation, des connaissances de base en physique, mathématiques.

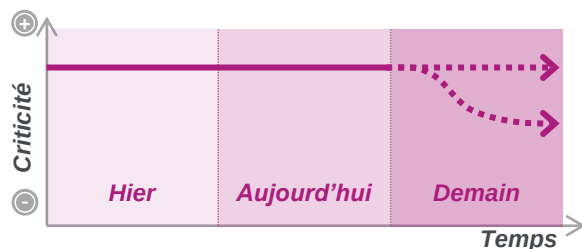
On commence à voir arriver des Bac+2/+3 avec une double culture. Du côté des ingénieurs : des compétences commerciales ont été incorporées dans certaines formations des mines d'Albi, l'INSA Toulouse... Mais ces formations restent à développer.

Cette hybridation est aussi importante pour la vente à l'export et pour gagner de nouveaux marchés, de maîtriser les discours techniques, par exemple en Allemagne où la concurrence est rude et où les normes privilégient les produits allemands.

”

Enseignements impacts et leviers

Force et horizon d'impact



- Criticité actuelle et qui pourrait s'infléchir à l'avenir en cas de succès dans le changement de culture métier

Leviers

- Développer ou renforcer au sein des formations initiales commerciales l'acculturation aux univers et innovations techniques ; pour ce faire, augmentation de l'implication des entreprises de l'industrie au sein des formations commerciales (interventions, partage de vidéo...)
- Sensibiliser les étudiants des formations initiales techniques aux enjeux commerciaux afin de susciter des vocations
- Promouvoir les formations à l'interculturel, tant dans les cycles initiaux qu'en formation continue ; en particulier promouvoir les parcours technico-commerciaux avec échanges ERASMUS+ et une offre de VIE par les entreprises
- Maintenir les attendus en anglais au sein des formations initiales et renforcer de façon impérative l'acquisition / le maintien de compétences en anglais technique au sein des formations continues (pour toutes les qualifications des fonctions vente, approvisionnement, logistique, maintenance, achats) : prise en compte dans les plans de formation des entreprises à hauteur des besoins

Six principaux leviers d'accompagnement des activités critiques

Le nombre de points indique la fréquence de citation du levier pour chaque activité critique

	Leviers					
	Formation initiale <i>Maintien, renforcement, (re)développement</i>	Formation continue <i>Maintien, développement, sensibilisation, lisibilité</i>	Vivier <i>Elargissement, accompagnement, rétention</i>	Dialogue <i>Institutionnel, intra-filière</i>	Communication <i>Sensibilisation aux enjeux</i>	Actions collectives <i>Benchmark, référentiels, mesures stratégiques</i>
Les savoir-faire métallurgiques traditionnels	○	○	○ ○	○	○	
Les activités électroniques	○		○ ○		○	○
Les innovations d'accélération de la transition écologique	○	○		○		○
La maîtrise et l'exploitation de la donnée numérique	○	○	○			
La cybersécurité	○	○ ○	○		○	○ ○
Les capacités facilitant le renouvellement de la création de valeur	○	○ ○		○	○	○
Les capacités conditionnant l'accès aux marchés	○ ○	○ ○	○		○	

Une étude transverse complétée et précisée par des études filières récentes et à venir

La présente étude, de par son approche trans-filières, a vocation à apporter une vision transverse à l'échelle de la branche Métallurgie. Des études spécifiques, menées à l'échelle des filières, viennent compléter le diagnostic.



Enjeux de la filière aéronautique et spatiale en Occitanie

Enquête sur l'évolution des besoins en compétences des entreprises de la filière en Occitanie et l'impact de la crise de la COVID-19



Rapport et synthèse disponibles :

https://www.orci-occitanie.fr/etudes/enquete_sur_les_besoins_en_compétences_de_la_filière_aéronautique_et_spatiale_en_occitanie



Diagnostic des impacts de la crise économique sur l'emploi industriel

Observatoire compétences industries – Evaluation des impacts emploi de la crise COVID-19 dans les territoires d'industrie par grand secteur et identification de passerelles métiers entre les secteurs sinistrés et résilients

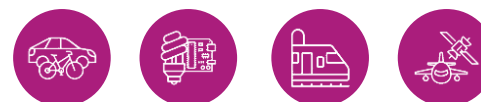


Communication publique prévue en avril 2021



EDEC de filière

Réalisés courant 2020-21 :



Métallurgie : 4 défis et 7 activités critiques pour guider l'action inter-filières d'aujourd'hui à 2030

La refonte des défis de la branche Métallurgie et l'identification des activités critiques actualisent et renouvellent le cadre d'analyse collectif en mettant l'accent sur les activités les plus importantes à préserver et développer pour nos filières aujourd'hui et à 2025-2030. Cette étape préliminaire d'analyse et de réflexion collective doit être poursuivie. Il convient désormais de :



Relayer l'approche « activités critiques » auprès des pouvoirs publics et des territoires : au-delà d'une réflexion en termes de réindustrialisation / relocalisation* dans le contexte de la crise COVID et du Plan de Relance, cette approche nouvelle cerne **sept priorités d'action pour soutenir la Métallurgie**, maintenir l'activité en France et l'emploi dans les territoires



Partager les 4 défis et 7 activités critiques comme étant le cap d'action inter-filières avec les fédérations, les entreprises, les partenaires sociaux et l'ensemble des parties prenantes. L'objectif partagé doit être de rechercher ensemble les moyens de lever les difficultés et de capter les opportunités nouvelles

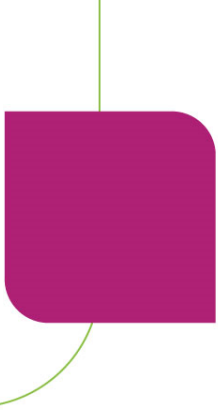


Raisonner et déployer un plan d'action inter-filières sur la base des recommandations accompagnant chacune des activités critiques et nourrir les actions propres à chaque filière afin d'agir en cohérence et rechercher les bons effets levier

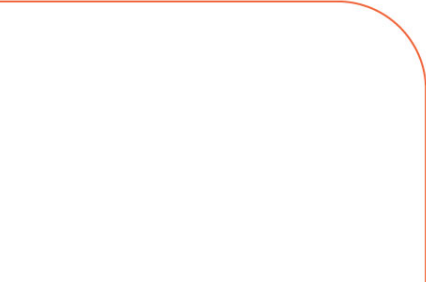


Tirer les enseignements du diagnostic quant aux métiers liés aux activités critiques et les accompagner dans le temps (en complément des « métiers en tension ») : capitalisation dans l'outil de la Branche et au sein des approches compétences de chacune des filières

(*) Hors périmètre de la présente étude



Annexes

1. Sources documentaires
 2. Refonte des défis par filière
- 

Bibliographie (1/3)

Contrats stratégiques de filière (Conseil National de l'Industrie)



Observatoires de la Métallurgie



Observatoire paritaire, prospectif et analytique des métiers et qualifications de la Métallurgie

Sidérurgie / Métallurgie	Mécanique	Electrique / Electronique / Numérique	Automobile	Ferroviaire	Naval & EMR	Aéronautique
Le contrat de la filière Mines et Métallurgie, Mai 2019 CSF Mines et Métallurgie. Projet structurant N°6 Recyclage du VHU de demain – Rapport final et recommandations 20 Juillet 2020	-	Le contrat de la filière Infrastructures du numérique, Juin 2020 Le contrat de la filière Industries de l'électronique, Mai 2019	Le contrat de la filière automobile, Avril 2019 Etat d'avancement du CSF Auto à fin 2020 (PFA)	Le contrat de la filière Ferroviaire, Mai 2019	Le contrat de la filière industriels de la Mer, Mai 2019	Le contrat de la filière aéronautique, Mai 2019
Observatoire de la Métallurgie, Erdyn, et Katalyse.. L'élaboration et la transformation des métaux par forge, fonderie et fabrication additive métallique , février 2017. Observatoire de la Métallurgie et Katalyse. «La sidérurgie en France, mars 2019.	Observatoire de la Métallurgie Étude prospective des besoins en emplois et en compétences dans les secteurs de la mécanique, machines et équipements , avril 2016. Observatoire de la Métallurgie. Etude prospective sur l'évolution des compétences dans le secteur du décolletage, 2019.	Observatoire de la Métallurgie. Etude - L'électronique et le numérique en France, 2017.	Observatoire de la Métallurgie. Analyse prospective des impacts des mutations de la construction automobile sur l'emploi et les besoins de compétences. Novembre 2018 Observatoire de la Métallurgie. « Etude prospective des mutations de la construction automobile et de ses effets sur l'emploi et les besoins de compétences » Avril 2017	Observatoire de la Métallurgie. Etude prospective sur la filière matériel roulant ferroviaire horizon 2015 – 2025 2015. Observatoire de la Métallurgie, et OPO2i. Etude prospective des impacts des mutations de filière industrielle ferroviaire, sur l'emploi et les besoins de compétences , décembre 2020.	Observatoire de la Métallurgie Construction navale & énergies marines renouvelables : Besoins futurs et préconisations , 2016. Observatoire de la Métallurgie. Etude prospective sur le secteur naval La construction navale, la réparation navale, la déconstruction de navires , septembre 2018.	

Bibliographie (2/3)

Autres notes ou rapports par filière

Sidérurgie / Métallurgie	Mécanique	Electrique / Electronique / Numérique	Automobile	Ferroviaire	Naval & EMR	Aéronautique
Sénat. Donner des armes à l'acier français, accompagner la mutation d'une filière stratégique, juillet 2019. Direction générale des entreprises et PIPAME Mutations économiques du secteur de l'industrie des métaux non ferreux. Direction générale des entreprises, 2015.	Association Française de Mécanique. LIVRE BLANC DE LA RECHERCHE EN MÉCANIQUE , 2015. FIM. « 51 Technologies Prioritaires en Mécanique identifiées à horizon 2025 dont 15 nouveautés » , Mai 2020 SYMOP. Chiffres 2019, 2020.	Enjeux et perspectives pour la filière française de la fabrication électronique, Ministère de l'Economie et des Finances, Juin 2019 Alliance Industrie du Futur. La-5G-et-l'Industrie-du-Futur-sep 2020. FIEEC et UIMM. Les industries électriques, électroniques et de communication : cartographie des principaux métiers, septembre 2018 OPCO2i, Kyu Lab « Étude prospective Diagnostic, identification des métiers et des compétences en tension en électronique et photonique et nouvelles stratégies pour y répondre » novembre 2020 Min Travail « Etude prospective emplois et compétences de la filière électrique » , octobre 2020. UIMM Bretagne, ACSIEL SNESE. Note d'opportunité : Révision des diplômes de l'électronique, juin 19	Etudes filières industrie du futur – Synthèse des impacts et des recommandations, AIF, Juin 2017. Conseil d'Analyse Economique. Les défis du secteur automobile : compétitivité, tensions commerciales et relocalisation, Juillet 20 Plan Hydrogène:. FIEV, sept 20 PFA. Étude sur le secteur de la fonderie automobile en France, Mai 2020	Etudes filières industrie du futur –Synthèse des impacts et des recommandations , AIF, Juin 2017. Le verdissement des matériels roulants du transport ferroviaire en France, Rapport parlementaire Benoît Simian, Décembre 2018	Etudes filières industrie du futur – Synthèse des impacts et des recommandations, AIF, Juin 2017. GICAN. Rapport 2019-2020, 2020.	Industrie du futur : enjeux et perspectives pour la filière Aéronautique, PIPAME, Décembre 2018 Evolutions des métiers, des compétences et des formations, Lot1 EDEC Aéronautique et Spatial, 2020. Ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion, et AKTO. ETUDE PROSPECTIVE DE LA BRANCHE DU TRAVAIL TEMPORAIRE SUR L'EVOLUTION DES EMPLOIS INTERIMAIRES DANS L'INDUSTRIE, avril 2020.

Bibliographie (3/3)

Documents transverses aux filières

Ministère de l'économie et des finances : Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, « Faire de la France une économie de rupture technologique ». Février 2020

Ministère de l'Economie, DG Trésor : « Vulnérabilité des approvisionnements français et européens » Décembre 2020

AIF « La nouvelle industrie française : les leviers pour intégrer l'Industrie du Futur d'ici à 2025 » 2019

France Stratégie « Les politiques industrielles en France - Évolutions et comparaisons internationales ». Novembre 2020

APEC, « USINE DU FUTUR, BÂTIMENT DU FUTUR - 12 métiers en émergence ». 2019

APEC, « 5 ENJEUX POUR L'EMPLOI CADRE EN 2020 ». janvier 2020

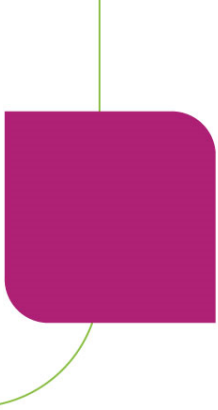
La Fabrique de l'industrie « Réindustrialiser plutôt que relocaliser » Novembre 2020

La Fabrique de l'UIMM « Plan de relance et transition écologique » Novembre 2020

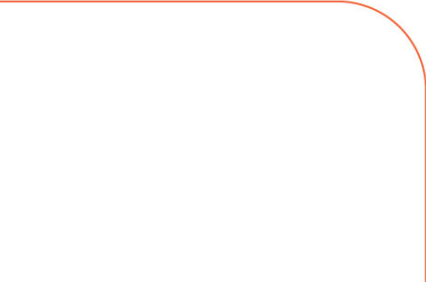
Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance, Dispositifs à destination des entreprises industrielles, Octobre 2020

Ministère de la Transition écologique et solidaire « La transition vers la neutralité carbone, Mars 2020

Observatoire de la Métallurgie : Etude prospective sur l'évolution des compétences dans le secteur du décolletage, Katayse, Septembre 2019



Annexes

1. Sources documentaires
 2. Refonte des défis par filière
- 

Exposition de la filière Métallurgie aux 4 défis



Ancrage territorial et mondialisation

Contexte : concurrence Chine ayant une stratégie de surcapacité tirant les cours mondiaux vers le bas et pays asiatiques captant une part croissante de la valeur aval. Taux élevé d'intrants étrangers (40%). Prix de l'énergie déterminant pour la compétitivité

- Réindustrialisation : métaux et alliages essentiels à l'industrie (soutien du plan de résilience)
- Sécurisation des approvisionnements de terres rares critiques (Défense)
- Renforcement de la productivité, agilité, qualité ; de la compétitivité des aciéries électriques (vs Europe)
- Survie à la crise en Métallurgie : recherche de nouveaux débouchés parmi les plus impactés par l'Aéronautique et l'Automobile
- Maintien des actions antidumping de l'UE sur les importations d'acier et d'aluminium

Ecologie & Décarbonation

Contexte : amont très émetteur de CO₂. Cours des matières recyclées subissant la baisse de celle en métaux primaires. Clients exigeant de l'aluminium primaire vs alliages disponibles en recyclé

- Valorisation compétitive de la production bas carbone (électricité nucléaire), sous-tendue par l'élévation du prix du carbone (et donc du prix des métaux primaires)
- Décarbonation des procédés (ex. extraction du CO₂ des gaz, capture du carbone issu de l'électrolyse ; recours à des énergies alternatives). Dvlpt du stockage de l'énergie
- Renforcement de la compétitivité des aciéries électriques. Anticipation des nouveaux métaux du véhicule du futur
- Industrialisation d'une filière de recyclage viable des métaux des batteries
- Dvlpt de filières de recyclage ou valorisation du sable (FAM)
- Dvlpt des activités de refit

Innovation et créativité

Contexte : l'innovation est cruciale en produits à valeur ajoutée qualité de services (forte concurrence)

- Dvlpt de nouveaux matériaux : superalliages d'applications haute température (Aéro., Auto.), aciers à très haute performance (allègement et sécurité), alliages légers
- Maîtrise de la simulation numérique (comportement des alliages, facteurs de perte matière...) ; de la conception virtuelle (composants et ensembles métalliques)
- Maîtrise de la FAM sur de grandes pièces ; de la FA sable en fonderie (formes complexes, réduction des délais) ; de l'impression 3D numérique
- Dvlpt d'une plateforme numérique en interface avec celles des filières aval, avec enjeu de cybersécurité

Accompagnement des compétences

Contexte : déficit d'image, relève des 40-50 ans non assurée, faible taux de féminisation perception montante chez les jeunes générations d'une industrie sidérurgique polluante

- Revalorisation de l'image (vieille industrie, vieux métiers, licenciements passés...)
- Poursuite du recours à l'alternance et l'apprentissage
- Revalorisation des métiers : fidélisation des managers de demain (niveaux intermédiaires), travail de terrain (maintenance)
- Adaptation de la formation initiale
- Elévation du nombre de postes de chercheurs en métaux métalliques (à défaut, partent à l'étranger)

Exposition de la filière Mécanique aux 4 défis



Ancrage territorial et mondialisation

Contexte : industrie très mondialisée, pays concurrents très compétitifs. Nombreuses TPE/PME indépendantes

- Maintien d'une stratégie sélective sur des produits et fonctions ayant un avantage concurrentiel certain
- Adaptation accrue aux besoins clients : personnalisation ; développement de l'interface homme/machine dans une logique « user experience »
- Renforcement du modèle d'offreur de solution complète (matériaux, composants, équipements, fonctions)
- Renforcement de la flexibilité des processus de conception et de fabrication pour raccourcir les délais de mise sur le marché
- Renforcement de la capacité à exporter hors Europe
- Survie à la crise : recherche de nouveaux débouchés parmi les plus impactés par l'Aéronautique et l'Automobile

Ecologie & Décarbonation

Contexte : sensibilisation accrue des clients vis-à-vis de la performance environnementale des solutions proposées

- Maîtrise des technologies d'efficacité énergétique (ex. réduction des frottements)
- Développement du recours aux énergies renouvelables et réduction de la consommation de ressources (énergie, eau)
- Développement de l'éco-conception et du recours aux biomatériaux
- Création d'une filière de valorisation des boues d'usinage
- Développement des activités de refit

Innovation et créativité

Contexte : grande diversité de produits et procédés, de l'assemblage manuel de précision à l'automatisation. Hybridation croissante entre technologies (simulation, procédés, matériaux)

- Maîtrise de technologies clés : matériaux (ex. alliages haute performance, composites) ; fabrication additive ; impression 3D ; mécatronique (simulations, capteurs) ; machines intelligentes (autonomie, machine learning avec IA pour TP, agriculture, déchets, logistique, etc)
- Maîtrise de la simulation numérique
- Numérisation des procédés
- Dvlpt de la virtualisation des supports de maintenance client
- Amélioration des méthodes de travail entre maillons de la chaîne (élévation de la performance collective)
- Renforcement de la digitalisation des process et de la cybersécurité

Accompagnement des compétences

Contexte : faible taux de jeunes et faible féminisation, déficit d'image

- Revalorisation de l'image perçue (travail en atelier, vieux métiers, licenciements passés, travail de terrain en maintenance...)
- Préservation des savoirs-faires manuels fondamentaux (ex. chaudronnerie, soudure, assemblage de précision)
- Montée en compétences avec la numérisation des procédés
- Poursuite du recours à l'alternance et l'apprentissage
- Fidélisation des managers de demain
- Revalorisation des métiers de l'ingénierie

Exposition de la filière Electrique / Electronique / Numérique aux 4 défis



Ancrage territorial et mondialisation

*Contexte : industrie très mondialisée, forte concurrence
Taux élevé d'intrants étrangers en Electronique (50%).*

- Reconquête de la visibilité et de la lisibilité de la filière Electronique
- Réindustrialisation en Electronique (souveraineté, capacité de résilience) : maillons stratégiques, ex. composants, connecteurs, circuit imprimé, écrans
- Dvlpt des activités de conception à préséries en Electronique de marchés professionnels, avec avantage comparatif (agilité et réactivité)
- Renforcement d'une stratégie sélective en Electrique : personnalisation, marchés du futur (santé, smart cities...)
- Dvlpt de la flexibilité en Electronique : délais (de dvlpt à mise sur le marché), supply chain, modernisation industrielle
- Maintien de la commande publique en Electrique/Numérique

Ecologie & Décarbonation

*Contexte : efficacité énergétique des usages assez développée.
Directive européenne renforçant l'exigence en efficacité matière*

- Développement de l'efficacité matière en production et fin de vie (durabilité, réparabilité)
- Maintien de solutions d'efficacité énergétique : réseaux (intégration d'énergies renouvelables, flexibilité), numérique (datacenters à faible empreinte), industrie 4.0 et bâtiments (performance énergétique)
- Dvlpt de l'IA embarquée au plus près des équipements pour limiter la consommation énergétique (vs cloud ou 5G)
- Hausse des volumes de plastiques recyclés incorporés
- Dvlpt du recyclage : retraitement des métaux des cartes électroniques. Dvlpt du re-use (ex. hélium)
- Dvlpt de la filière des déchets d'équipements issus des bâtiments

Innovation et créativité

Contexte : innovations à fort effet de levier sur les autres filières (réseaux intelligents, objets communicants, industrie 4.0, 5G)

- Maîtrise de piliers techno. (électro-numérique, connectivité, calculs sur processeurs, électronique de puissance...) et de la R&D&I associée en Electronique
- Dvlpt de l'interface homme/machine (user experience) en Electrique
- Dvlpt d'une vision filière des smart territoires puis dvlpt de solutions adaptées en Electrique/Numérique
- Dvlpt de solutions co-construites avec l'écosystème en Electrique/Numérique
- Création d'outils communs de filière en Electronique : R&D, feuille de route techno., référentiels composants, traçabilité des stocks...
- Renforcement de l'accès à des programmes R&D européens en Electronique

Accompagnement des compétences

Contexte : évolution rapide des activités, déficit de compétences techniques à tous niveaux et vieillissement des effectifs et des formateurs en Electronique

- Redéveloppement de filières de formation spécialisées en électronique (industrialisation, production, méthodes, achats, contrôle qualité), avec enjeu accru avant le Bac pour reconstituer un vivier
- Dvlpt d'un système de formation continue agile (ex. socle et modules, transfert des compétences de la fibre optique vers les activités futures)
- Renforcement de la visibilité de l'offre de formation auprès des TPE-PME
- Poursuite du recours à l'alternance et l'apprentissage

Exposition de la filière Automobile aux 4 défis



Ancrage territorial et mondialisation

Contexte : la baisse de compétitivité a conduit depuis la crise de 2008 à privilégier les sites délocalisés plus récents (UE et hors UE) et à des délocalisations d'ingénierie. Le barycentre de la croissance mondiale est asiatique

- Dvlpt d'activités en lien avec les marchés du futur : électrification et véhicule numérique
- Renforcement de la performance des fournisseurs et de la supply chain
- Amélioration des liens donneurs d'ordre/fournisseurs
- Industrialisation en batteries électriques (souveraineté, appui du plan de relance)
- Survie à la crise de rangs 2&3
- Diversification ou consolidation des fournisseurs sur les activités en déclin (composants diesel)
- Maintien d'activités à valeur ajoutée (produits volumiques tels que SUV/VUL)

Ecologie & Décarbonation

Contexte : enjeu prioritaire d'atteinte des objectifs européens de réduction des émissions de CO₂. (CAFE & Green Deal : 2021 à 2050). Batteries : affichage empreinte carbone en 2024, puis respect d'un seuil maximum en 2027, puis respect d'un contenu minimum recyclé en 2030

- Dvlpt de l'écomobilité : efficacité énergétique (véhicules hybrides et thermiques) ; décarbonation (véhicule électrifié, à hydrogène vert, e-fuels); maîtrise de l'électronique de puissance
- Amont : vitesse de dvlpt des infrastructures bornes de recharge et hydrogène
- Allègement des matériaux
- Dvlpt de l'écoconception ; anticipation du recyclage du véhicule du futur et de ses nouveaux matériaux
- Réduction de l'empreinte carbone des batteries
- Développement des activités de refit

Innovation et créativité

Contexte : véhicule numérique, enjeu de 2nde position derrière l'électromobilité

- Dvlpt du véhicule numérique, avec un défi de souveraineté des constructeurs sur leurs systèmes d'exploitation (OS) afin de maîtriser l'exploitation des données des véhicules
- Dvlpt de l'interface homme/machine dans une logique « user experience »
- Dvlpt des fonctionnalités numériques (ex. surveillance composants ou santé du conducteur, maintenance prédictive)
- Dvlpt de la conception des véhicules à partir des données d'usages des véhicules connectés
- Poursuite du dvlpt de l'automatisation des process et des robots collaboratifs (parachèvement, contrôle, manipulation)
- Dvlpt de la traçabilité et de la géolocalisation de la supply chain

Accompagnement des compétences

Contexte : programme ACE mené par la PFA depuis 2016 dans le cadre d'un PIA

- Accompagnement à la baisse anticipée des emplois au regard de l'impact du déclin du diesel et de la poursuite à venir de l'évolution du mix des motorisations
- Renforcement de l'attractivité des métiers d'ingénieurs, de techniciens et agents de maîtrise, d'ouvriers à travers des actions de communication
- Dvlpt du recours à l'alternance et à l'apprentissage
- Adaptation des formations à l'échelle nationale, avec priorités en amélioration continue, usine du futur, transformation numérique et relations clients fournisseurs
- Développement de démarches de GPECT à l'échelle des régions et des zones d'emplois

Exposition de la filière Ferroviaire aux 4 défis



Ancrage territorial et mondialisation

Contexte : industrie très mondialisée, stratégie agressive du géant chinois CRRC (prix bas, rachats). Marchés d'exports dynamiques, avec usines de montage locales. Secteur surcapacitaire en Europe. Internationalisation essentielle pour amortir les coûts de développement

- Renforcement de la performance : coûts, délais de livraison, fiabilisation des matériels
- Amélioration des liens DO/fournisseurs (délais)
- Internationalisation de rangs 1
- Evolution de la régulation UE (réciprocité accès marchés)
- Maintien de la commande publique domestique : Etat et collectivités (dans le cadre de l'ouverture des marchés domestiques) ; Etat : investissements réseau, matériels, système, fret (renforcé avec le plan de relance)
- Renforcement moyens R&D (FR, UE)

Ecologie & Décarbonation

Contexte : enjeu de réduction des émissions de CO₂ moindre que d'autres industries du transport (ex. France : 1/4 du parc seulement est diesel : horizon de renouvellement 2035-40)

- Verdissement du matériel, notamment par hybridation des technologies (diesel/batterie, hydrogène/batterie, combinaisons avec ou sans caténaire) permettant à terme une propulsion embarquée (non via l'infrastructure)
- Développement du recours à des matériaux issus de ressources renouvelables (écoconception)
- Anticipation de la déconstruction des trains (écoconception), notamment amiante et caoutchouc
- Renforcement des ressources pour déconstruire les trains (stockage actuel important)
- Recyclage des batteries électriques

Innovation et créativité

Contexte : programmes prioritaires de l'IRT Railenium

- Dvpt du train autonome (téléconduite au sol de plusieurs trains, pas d'équipement de voie à maintenir)
- Dvpt des outils numériques, avec big data et IA sur le cycle de vie : maquettes numériques en conception et maintenance ; dvlpt maintenance préventive et prédictive à partir des capteurs (train et réseau) ; traçabilité numérique des pièces tout au long du cycle de vie (40 à 50 ans)
- Numérisation des procédés
- Généralisation du déploiement de la plateforme numérique supply intra-filière (avec référentiels communs), y compris PME
- Renforcement de la digitalisation des process et de la cybersécurité
- Dvlpt de solutions globales co-construites avec l'éco-système

Accompagnement des compétences

Contexte : vieillissement des effectifs, capacités de formation insuffisamment partagées dans la filière (internalisées en tête de filière)

- Revalorisation de l'image d'une industrie vieillotte, notamment à travers des actions de communication
- Maintien de l'anticipation à 10 ans des besoins en compétences, qualifications et formations à l'échelle de filière (GPEC), par maillon de la chaîne ; évolution vers une GPECT
- Renforcement de la visibilité de l'offre de formation auprès des TPE-PME
- Poursuite du recours à l'alternance et l'apprentissage

Exposition de la filière Naval / EMR aux 4 défis



Ancrage territorial et mondialisation

Contexte : en naval, concurrence asiatique montante, industries soutenues par des Etats (Asie, Russie...), stratégies offensives de prix bas. Internationalisation essentielle pour amortir les coûts de développement. En EMR, concurrence européenne

- Renforcement de la performance : réduction du cycle de développement et hausse de la qualité
- Internationalisation des ETI et PME
- Consolidation des industriels européens, notamment par l'évolution des règles de concurrence, pour préserver la compétitivité de l'offre, en particulier Naval militaire
- Dvlpt de séries de navires de pêche (simplification d'une offre très hétérogène et peu compétitive)
- Réussite de l'amorçage industriel des éoliennes en mer (appui au financement en France et via l'UE)
- Maintien de la commande publique militaire

Ecologie & Décarbonation

Contexte : objectif de réduction des émissions mondiales de GES du transport maritime de 50% à 2050 . Potentiel de l'off-shore (EMR, hydroliennes) dans l'objectif de porter à 40% la part d'énergies renouvelables dans la production d'électricité en 2030

- Dvlpt de propulsions alternatives (GNL, batteries, hydrogène, agrocarburants) ; systèmes de production d'énergies renouvelables à bord (PAC, solaire, éolien, hydro-générateur, vélique)
- Recours accru aux énergies alternatives (dont hydrogène) dans les ports
- Dvlpt de l'économie circulaire : écoconception (matériaux nouveaux, recyclabilité, biosourcing) ; systèmes de traitement des eaux de ballast, de dépollution des rejets ; activités de refit
- Dvlpt d'une filière de déconstruction en navires civils à usage professionnels
- Dvlpt de l'éolien en mer

Innovation et créativité

Contexte : pilotage de l'innovation technologique de la filière via le Corimer. Financement de l'innovation via le Ministère des Armées et l'UE

- Dvlpt du navire intelligent (connecté, cyber, autonome)
- Dvlpt de la fabrication additive en réparation (réduction du cycle de développement)
- Dvpt du numérique, avec big data et IA sur le cycle de vie : maquette numérique en produits, process et maintenance ; données d'exploitation des navires pour la maintenance prédictive
- Accélération du déploiement de la plateforme numérique supply chain intra-filière, y compris PME
- Numérisation des procédés, automatisation et robotisation en milieu contraint (ex. soudure, ponçage, peinture)
- Renforcement du ciblage des aides publiques européennes (défense européenne)

Accompagnement des compétences

Contexte : recours au travail détaché pour répondre au carnet de commandes élevé

- Poursuite de la revalorisation des métiers et des perspectives de carrière, notamment pour les métiers de niveaux intermédiaires
- Dvpt des formations sur les métiers en tension (chaudronniers, mécaniciens, soudeurs, tuyauteurs)
- Poursuite du recours à l'alternance et l'apprentissage
- Maintien de l'anticipation à 3-5 ans des besoins en compétences, qualifications et formations à l'échelle de filière (GPECT)
- Anticipation des besoins en EMR
- Adaptation de la formation à l'évolution des métiers (référentiels métiers)

Exposition de la filière Aéronautique / Spatial aux 4 défis



Ancrage territorial et mondialisation

Contexte : industrie très mondialisée (pression prix, concurrence USA, y compris du privé en Spatial, émergence Chine). Capacités installées dans les pays à bas coûts en réponse à la pression coûts.

Internationalisation essentielle pour amortir les coûts de développement.

- Survie à la crise Covid en Aéronautique civile (nouveaux débouchés, consolidations, cessions, délocalisations...)
- Maintien du niveau élevé d'exigence des donneurs d'ordre vers tous les maillons de la chaîne (qualité, délais, agilité, coûts, cadences)
- Renforcement de la performance pour demeurer compétitif en sortie de crise en Aéronautique civile, notamment modernisation des équipements des ETI et PME
- Internationalisation de PME et atteinte de taille critique de rangs 1 (enjeu accéléré avec la crise) pour contrats défense ou implantation

Ecologie & Décarbonation

Contexte : objectifs nationaux (SNBC), européens (Green Deal) et internationaux (ATAG, division par deux des émissions de CO₂ à 2050)

- Développement de technologies de propulsions alternatives pour les futures générations de moteurs (biocarburants, électrique, hybrides, hydrogène) : certains investissements décalés en raison de la crise
- Amont : dvlpt de l'infrastructure hydrogène
- Maintien de l'écoconception : optimisation de la consommation d'énergie (ex. biomimétisme), allègement des matériaux
- Structuration d'une filière de recyclage

Innovation et créativité

Contexte : feuille de route techno. commune à la filière (Corac) Technologies et processus communs en civil et militaire

- Maîtrise de techno. clés : de rupture en défense, matériaux (superalliages, composite), électronique de puissance, fibre optique, connectivité des avions et cybersécurité
- Accélération des outils numériques : big data sur le cycle de vie (jumeau numérique produits et process ; simulations d'impacts ; données d'exploitation des aéronefs pour la maintenance prédictive...) ; traçabilité numérique des pièces tout au long du cycle de vie
- Poursuite du déploiement de la plateforme numérique supply chain intra-filière (PME)
- Dvlpt de la numérisation des procédés, robotisation et automatisation y compris chez les grands groupes
- Dvlpt de solutions globales co-construites avec l'écosystème

Accompagnement des compétences

Contexte : avant crise, bonne capacité relative à attirer la main d'œuvre au regard des autres industries

- Maintien de l'anticipation des besoins en compétences et formations à l'échelle de filière (GPECT), 5-10 ans en Aéronautique civile, enjeu de formation maintenu avec la crise en anticipation de la reprise
- Maintien de l'excellence opérationnelle
- Accompagnement de la montée en compétences numériques, prioritairement chez les PME
- Renforcement de l'attractivité des métiers et des formations : apprentissage, techniciens et ingénieurs



observatoire-competences-industries.fr