

Les enjeux de demain

31 mai 2021



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

- un vieillissement démographique dans la métallurgie :
 - *Exemple en Nouvelle Aquitaine : les salariés de 50 ans et plus se retrouvent de manière forte parmi : les câbleurs, bobiniers, opérateurs en électricité et électronique; les ajusteurs monteurs, mécaniciens monteurs et régleurs; les ouvriers du magasinage, de la manutention, du transport.*
- un nombre important de départ à la retraite qui pose la question de transfert de savoir-faire.
 - *Exemple pour les entreprises du décolletage ou une question se pose sur la possibilité de recruter sur des bassins d'emplois déjà fortement contraints par le manque de candidats.*
- une pyramide des âges déséquilibrée, un déficit de jeunes
- une automatisation des tâches répétitives.
- une opportunité pour les producteurs d'équipement médical.
- des dirigeants vieillissants sur certains secteurs dominés par des PME :
 - pour un grand nombre d'entreprises - principalement PME familiales - va se poser la question de leur devenir (reprise, disparition, transformation, ...)
- une faible attractivité de la branche pour les jeunes avec en plus de fortes disparités sectorielles en matière de gestion RH.

Concernant les enjeux globaux :

- une innovation plus large que uniquement technologique : un écosystème d'innovation
 - *exemple dans le secteur ferroviaire : un écosystème d'innovation qui doit prendre en compte : la stratégie de filière, la stratégie des acteurs, les évolutions réglementaires, la commande publique, la capacité à se développer à l'export, les compétences*
 - des enjeux d'innovation autour de l'environnement et des coûts globaux.
- un marché potentiel pour des innovations en Travaux Publics, avec des impacts dans le secteur métallurgie :
 - un enjeu de performance énergétique des bâtiments (RT 2012, ..)
 - un bâtiment intelligent : outils domotiques, intégration de capteurs , de systèmes de surveillance, ...
 - une ville intelligence : affichage des horaires de bus en temps réel, systèmes de surveillance perfectionnés, éclairage avec détecteur de présences, ...
- un bon niveau de R&D et d'innovation industrielle au niveau du secteur métallurgie, avec le maintien en France de centres de R&D de classe mondiale et une recherche publique de haut niveau.
- une notion « d'innovation utile » dans le secteur automobile : *obtenir un meilleur niveau de performances et une analyse économique pertinente.*
- Pour le secteur automobile :
 - des sites particulièrement exposés aux mutations des véhicules : usineurs d'engrenage et autres pièces rentrant dans la fabrication des moteurs thermiques et boîtes de vitesses (buses d'injection - surtout dans le cas de PME indépendantes et insuffisamment structurées; fondeurs de pièces moteurs (carters, arbres à cames, transmissions, rampes d'injection)
 - une relative fragilisation de l'activité décolletage (vallée de l'Arve en Auvergne - Rhône - Alpes) quand elle est fortement exposée aux activités diesel de l'automobile. Cependant des possibilités importantes de repositionnement et de diversification, vers de nombreuses applications industrielles (autres matériels de transport, médical, etc ..)
 - un impact emploi faible voire positif jusqu'à 2023 pour les sites d'assemblage motoriste des constructeurs.

- Pour le secteur ferroviaire : un marché mondial de l'industrie ferroviaire qui devrait se développer encore plus fortement que par le passé ; des performances des principaux industriels orientées à la hausse.

Concernant les produits :

- des produits de plus en plus complexes avec dans certains secteurs l'intégration de systèmes embarqués dans les produits
 - Exemple dans le secteur ferroviaire : de nombreux systèmes doivent être interopérables dans le temps et l'espace.
- une montée en puissance du numérique :
 - Exemple dans le secteur ferroviaire : généralisation et accélération du numérique (avec de problématiques d'obsolescence face à du matériel d'une durée de vie de plusieurs décennies), permises par l'intrication et le développement rapide de technologies clefs de ruptures technologiques possibles pour améliorer la consommation énergétique, la sécurité (maintenance prédictive, amélioration des systèmes de contrôle et de commande du train - TCMS ...), les services , ...
 - une miniaturisation des composants
 - une simulation (grâce à la réalité virtuelle et augmentée)
 - une intégration de capteurs
 - une continuité numérique de plus en plus recherchée
 - Exemple dans le secteur automobile : des véhicules sûrs, connectés, intelligents, autonomes et des équipements techniques communicants , ...).
 - Exemple dans le secteur naval : essor des objets connectés (IoT – Internet of Things) pour avoir des navires plus faciles à exploiter, piloter, gérer.
 - Exemple dans le secteur ferroviaire : des voyageurs peuvent désormais continuer leur vie numérique en voyageant dans les trains.
- un développement de la mobilité du futur :
 - Exemple dans le secteur automobile et les engins agricoles et mécaniques :
 - un véhicule électrique, avec pour impact dans l'industrie du secteur métallurgie :

- des recherches sur des supraconducteurs pour remplacer les batteries en lithium
- des progrès pour les groupes motopropulseurs thermiques conventionnels : passage progressif vers l'hybride électrique et l'hybride hydrogène.
- Exemple dans le secteur de l'aviation civile : des drones télépilotes, qui devraient se concrétiser d'un point de vue marché avec le développement de la 5G.
- Exemple dans le secteur de l'armement : des drones de surveillance et optionnellement de combat
- Exemple dans le secteur ferroviaire : anticipation des problèmes de sûreté, développement du train à hydrogène et du train autonome
- une évolution des matériaux (développement de matériaux composites, poudres pour la Fabrication Additive Métallique, intégration de matériaux plus léger - aluminium, ..).
- avec des impacts possibles en production :
 - Exemple dans le secteur du décolletage : pour les applications en horlogerie , les nouveaux matériaux peuvent accélérer le degré d'usure des outillages.
 - Exemple dans le secteur ferroviaire : de nouveaux matériaux, notamment composites pour les structures et les organes de roulement.
- des besoins en recherche et innovation qui sont tirés par plusieurs grands secteurs applicatifs : aéronautique, automobile, énergie
 - Exemple pour les applications Pétrole & Gaz : des nuances de matériaux permettant de repousser les limites de l'élasticité, le maintien voire l'amélioration des caractéristiques anti-corrosion de certains produits.
- un besoin de machines / produits de plus en plus complexes et performants d'un point de vue technologique, à forte valeur ajoutée :
 - Exemples :
 - dans l'aéronautique : des machines de super finition.
 - dans l'automobile : le véhicule autonome et connecté.
 - dans le secteur naval : des bateaux de plus en plus technologiques avec une utilisation de plus en plus forte de la mécatronique; de nouveaux

- *systèmes de combats (drones, guerre électromagnétique); en construction navale civile, un positionnement de la filière sur des bâtiments très techniques et à forte valeur ajoutée; des systèmes de traitement des eaux de ballast; le navire autonome.*

--> avec un point d'attention dans le secteur naval : le besoin de compréhension des problèmes de compatibilité entre différents systèmes.

- de l'innovation, pour maintenir l'avance technologique, proposer de nouveaux produits, offrir un accompagnement technique aux clients dans une phase de conception de produits.
- une capacité d'ingénierie pour concevoir et réaliser dans des délais souvent contraints
 - *Exemples :*
 - *dans le secteur naval : des refits de navires pour les rendre plus économes et plus propres; une modernisation des équipements des navires à l'occasion de grandes visites; un renouvellement de bateaux pour la partie des flottes la plus ancienne.*

Concernant les process :

- une modernisation de l'appareil productif
- un recours accru à la programmation informatique.
- une complexification des outillages.
- un apport d'intelligence (via des capteurs, des puces RFID, ...) pour réaliser des diagnostics et des procédés de simulation numérique :
 - *exemple d'application : la maintenance*
- une interconnexion des processus (du fait de la montée en puissance du numérique), avec notamment dans l'industrie Automobile un développement du Big Data en production pour piloter les processus.
- une évolution des procédés de soudure,
- une augmentation des procédés de collage et de vissage / boulonnage.
- une innovation de procédés qui continuent de diffuser au sein de l'ensemble des entreprises, y compris des PME :
 - Thixoformage (moulage de matériaux à l'état semi-solide), « Metal Injection Molding » (pour la fabrication de pièces de haute complexité), « Hot Isostatic Pressing », microfabrication, assemblages multi-matériaux, automatisation, instrumentation, ...
 - une nécessité de conserver les compétences sur les machines dites "conventionnelles"
- un développement important de la Fabrication Additive Métallique (FAM) qui touche plusieurs secteurs : aéronautique, spatial, naval, ... et métallurgie avec des applications dans d'autres secteurs de la branche. Ce développement est conditionné par :
 - une meilleure compréhension de la fusion (*connaissance de la matière à échelle macroscopique*).
 - une évolution de certaines compétences en conception.
 - une garantie de répétabilité et de qualité sur l'*approvisionnement en poudre*, impliquant la construction d'une filière sécurisée « poudre » en France.
 - --> *une technologie adaptée à de petites séries et sur des objets de petite taille, estimés non critiques au sens de la sûreté de fonctionnement,*

- avec une demande qui tend à se confirmer sur des segments spécifiques : prototypes, moules, outillage, réparation / réalisation de pièces à très forte valeur ajoutée
- --> une demande encore balbutiante pour de la production de série mais avec des annonces industrielles qui tendent à confirmer une dynamique positive.
- --> des problématiques à traiter sur le périmètre de certification et de contrôle qualité des pièces issues de la fabrication additive.
- --> une technologie nécessitant de re-concevoir totalement les pièces.

Exemples d'applications :

- distributeur de turbine de SAFRAN (35% plus léger et de constitution plus simple - 4 pièces au lieu de 8).
- prothèses médicales (et plus particulièrement les prothèses dentaires).

- dans l'automobile : réalisation de prototypes, de moules et de pièces personnalisées en petites séries comme les enjoliveurs, réalisation de moules pour les pneus chez Michelin.

- un développement de la robotique industrielle et de service (= mécatronique + optronique + logiciel embarqué + énergie + nanomatériaux + intelligence artificielle + connectique ...)
 - potentialité de maintien, voire relocalisation d'emploi en France.
 - robotique = un levier de croissance et donc d'emplois.
 - fiabilisation des équipements et de leur maintenance
 - collaboration plus efficace des robots et des humains, un souci de bien-être des salariés (la technologie n'est plus substituante, mais aussi aidante)
 - développement de la productivité.
- Exemples : pour les fabricants d'appareils médicaux : process industriels marqués par l'importance des tâches manuelles. dans le secteur naval : des outils de découpe et de soudure.

- autre.
 - *Exemple pour la coutellerie : la robotisation est identifiée comme levier d'attractivité des métiers : baisse de la pénibilité du travail et de la répétitivité des tâches, montée en compétences ...*
- des évolutions de process réalisées au rythme des changements de plateforme de véhicules, renouvelées tous les 10 ans:
 - pour la prochaine plateforme, passage de pièces de forge en fonderie et inversement.
- un développement de la simulation numérique.
 - *Exemple : en amont du processus industriel pour l'automobile, dans le processus de Maintenance, ...*
- une capacité à effacer les frontières, à réfléchir autour de process complémentaires : associer des process de forge et fonderie, associer forge et composites , ... *(pour des applications Automobile par exemple).*
- une volonté de mettre l'homme au cœur de l'usine en favorisant la montée en compétence et en accroissant le pouvoir de décision et de réflexion.

Concernant les services : (directement liés aux attentes clients)

- une recherche de prestations complémentaires avec le développement de services associés qui amène à s'éloigner de plus en plus du produit pour se positionner en tant qu'entreprise de services apportant des solutions globales.
 - *Exemple dans le secteur Aéronautique en Nouvelle Aquitaine : une place croissante de la maintenance industrielle avec un enjeu de constitution d'une offre à bas coût. (les besoins en maintenance se renforcent et pèsent sur le coût global des appareils).*
 - *Exemple dans le secteur ferroviaire avec le développement de nouveaux besoins de confort.*
- des changements d'attentes clients : *l'usage va se substituer à la possession, l'automobile va devenir un service plus qu'un bien.*
- un essor de la mobilité : *les smartphones et tablettes permettent une connectivité permanente.*
- un internet des objets. (IoT – Internet of Things) et un développement du "big data" (*traitement et analyse de très très grandes quantités de données*) qui favorisent le développement de services.
- un développement de la domotique.
- un développement du "cloud computing", manière de fournir et d'utiliser des aptitudes de systèmes informatiques.
- une réalité augmentée en plein développement.
- un essor des "fab lab" (*conception numérique en vue d'une fabrication 3D*).
 - pourrait favoriser la production locale d'objets

Principales évolutions des attentes impactant la métallurgie :

Secteur	Croissance*	Principales évolutions des attentes impactant la métallurgie (non exhaustif)
Automobile	modérée	• Pièces plus légères, faciles à entretenir • Matériaux plus performants (multi-couches, multi-matériaux...) • Baisse des coûts et délais de conception • Problématique du coût élevé des batterie avec le développement des Véhicules Electriques - VE. (malgré le développement des VE à forte autonomie). . Diesel en relative perte de vitesse (9,6% en 2017 par rapport à 21% en 2015, -8.4% entre 2017 et 2018). . Durcissement des normes environnementales . Augmentation du nombre de capteurs
Aéronautique	forte	• Pièces plus légères, faciles à entretenir • Matériaux plus performants (multi-couches, multi-matériaux...) • Montée en cadence forte chez les sous-traitants • Maitrise de la fabrication additive
Bâtiment et TP	modérée	• Utilisation de ferraille dans la construction • Intégration de capteurs et détecteurs sur certains produits (détecteur de fuites d'eau...)
Pétrole et Gaz	en baisse	• Des matériaux plus performants (limite d'élasticité et anti-corrosion) • Maitrise de plus en plus pointue du process

Energie	hausse en nucléaire (carenage)	• Évolution de réglementations en matière de sécurité nucléaire • Problématiques de recyclage • Résistance et performance des matériaux
Engins agricoles, mécaniques, ...	modérée	• Sous-ensembles prêts à être intégrés sur ligne par le constructeur • Pièces plus légères • Baisse des coûts et délais de conception • Intégration d'électronique embarquée
Matériel médical	forte	• Qualité et résistance des matériaux • Bonne acceptation des métaux par l'organisme principalement prothèses (alliages cobalt-chrome, titane) et instruments chirurgicaux • Développement fort de la fabrication additive métallique
TIC	forte	• Développement et intégration des TIC dans de nombreux secteurs d'activités et besoins de connectique, câbles, fibres optiques

* évolution de l'activité du secteur en France

Référence(s) :

- Etude prospective des mutations de la construction automobile et de ses effets sur l'emploi et les besoins de compétences
Date de publication : 05/2017
- Etude sur l'élaboration et la transformation des métaux par forge, fonderie et fabrication additive métallique
Date de publication : 07/2019
- Étude prospective sur l'évolution des compétences dans le secteur du décolletage

- Date de publication : 09/2019

Une normalisation et des réglementations internationales :

- des différences des contextes réglementaires et des normes qui rendent toujours difficile la vente de certains produits, machines et équipements manufacturés en France sur le marché européen et plus largement à l'international ...
- une législation peu contraignante des pays émergents .
 - *Exemple dans le secteur naval au niveau de la déconstruction des navires.*
- des évolutions du cadre réglementaire :
 - qui peuvent être favorables à la branche pour les matériels électriques.
 - source de concurrence et d'innovation dans le secteur Automobile.
 - mettant une pression accrue sur les prix pour les fabricants d'appareils médicaux.
- Un rôle moteur des normes et réglementations dans la R&D et l'innovation au niveau de la métallurgie :
 - *Exemples :*
 - *les émissions CO2 (pour l'Automobile),*
 - *la sécurité (pour l'aéronautique),*
 - *les impacts sanitaires (pour le traitement de surface),*
 - *les obligations de recyclage (batteries, DEEE - Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques , Véhicules Hors d'Usage - VHU, ...).*

Des tendances incertaines au niveau géopolitique :

- une incertitude sur le rythme croissant de l'économie mondiale.
 - *cas du BREXIT : exemple dans le secteur naval : des incertitudes demeurent pour l'accès à certaines zones de pêche.*
- une incertitude sur la manière dont se dénouera la crise des dettes souveraines en Europe par rapport à l'économie nationale.
- une incertitude sur l'orientation future des politiques publiques en France.
- un rôle croissant de la finance dans l'économie.
- une incertitude sur la parité euro/dollar.

Une internationalisation et des freins associés :

- une concurrence européenne sur les produits à forte valeur ajoutée.
 - *Exemple pour le secteur ferroviaire, une ouverture à la concurrence :*
 - *en 2019 pour les trains régionaux, avec une répercussion sur les coûts pouvant amener à une reconfiguration du secteur industriel*
 - *en 2020 pour le TGV avec une pression sur les prix pouvant amener à une reconfiguration des acteurs industriels*
 - *en 2022 pour les intercitys, avec une répercussion sur les coûts pouvant amener à une reconfiguration industrielle*
- une concurrence internationale (avérée ou potentielle) en dehors d'Europe, de plus en plus forte.
 - *Exemple dans le secteur naval : le développement en Asie va pousser certains acteurs à construire des paquebots en Chine. Il est donc à craindre un concurrent low-cost dans les prochaines années.*
 - *Exemple dans le secteur ferroviaire avec la création du géant chinois CRRC.*
- une accélération sur certains marchés de la demande des pays émergents ...
 - *Exemple dans le secteur naval : des investissements dans l'armement naval constituent une priorité dans la plupart des grands pays émergents)*
- ... et en même temps des marchés européens arrivés à maturité.
- des transferts de technologie à l'export qui incluent des compensations, qui risquent de voir apparaître à terme des concurrents :
 - *Exemples dans le nucléaire, dans la navale : une offensive des pays émergents sur le savoir-faire français au niveau de la maintenance civile.*
- une dépendance croissante à la géopolitique de pays comme l'Inde, la Russie, ... pour certaines entreprises ayant un Chiffre d'affaires à l'export, à la Chine pour l'approvisionnement de certains matériaux.
 - *Exemple : fabrication d'engrenages pour les machines en Hauts-de-France.*
- une désindustrialisation, en France, notamment pour les produits High Tech.

- des donneurs d'ordres / décideurs de plus en plus à l'étranger.
 - *Exemple dans le secteur automobile : développement d'usines terminales et de pôles de recherche localement.*
- une consolidation et une internationalisation des entreprises
 - *Exemple dans le secteur Naval.*
 - *Exemple dans le secteur ferroviaire : La construction de "sites jumeaux" à travers le monde, apportant proportionnellement moins de charge en Europe, notamment en France.*
- un appel à la sous-traitance étrangère.
- matières premières :
 - un sourcing international
 - une volatilité des cours, une tendance à la hausse, une raréfaction de certaines.
 - une consommation mondiale de métaux marquée par le poids de l'acier puis de l'aluminium et tirée notamment par la consommation des pays asiatiques.
 - une crise grave qui impacte la sidérurgie (acier) mondiale et française après une période de baisse de la demande, crise qui impacte également le secteur du recyclage des métaux.
 - un besoin croissant de métaux rares.
- un fort développement dans le monde du marché de la fabrication additive métallique.
- un développement de l'export pour les PME.
- une nécessité de développer plus de cybersécurité
 - *Exemple dans le secteur naval : une protection des données générées par le navire, du fait de la numérisation des activités et pour éviter tout risque de cyberattaque.*
- une mondialisation de certaines tendances :

- un développement dans le monde, de la fabrication additive
- au niveau du secteur naval : un marché de la construction civile de navires en forte crise au niveau mondial, des dépenses navales militaires en augmentation dans le monde (en particulier au niveau des sous-marins).

- une politique nationale et européenne qui vise à développer les énergies renouvelables (alternatives au nucléaire) : éoliennes, solaires, hydraulique, marées-motrices ...
 - une production pétrole et gaz sur le territoire national qui finira d'ici à 2040 (loi Hulot).
- un enjeu de performance énergétique qui touche également les entreprises industrielles, le coût de l'énergie étant une dépense importante.
- un renforcement des exigences en matière de RSE :
 - un investissement dans le domaine de la sécurité et de l'environnement.
 - *Exemple dans le secteur naval :*
 - *en prévision pour naviguer sur des navires plus propres et plus économes : utilisation du Gaz Naturel Liquéfié.*
- un renforcement du contexte réglementaire lié aux préoccupations environnementales (*permis carbone, éco-taxa, recyclage, bruit, vibration, pollution ...*).
 - *Exemples :*
 - *dans le secteur Automobile : diminution des émissions de CO2 et de NOx (oxyde d'azote) mais également du niveau de bruit perçu*
 - *au niveau des engins agricoles et mécaniques : diminution de la consommation et des émissions de polluants*
 - *dans le secteur Naval : des navires avec des économies d'énergie; une évolution de la législation pour les bateaux de plaisance (éco-taxa) qui devrait favoriser le développement de cette filière d'activité moins délocalisable.*
- un impact de la réglementation environnementale sur les métiers liés aux procédés et à la R&D.
- des efforts de rénovation dans le bâtiment (*essor de la domotique*).
- une augmentation de l'utilisation des énergies embarquées alternatives.
 - *Exemple : l'hydrogène pour l'automobile envisagé à un niveau compétitif à horizon 2030-2040*
- une nécessité d'économiser les ressources et de limiter les rejets : *de plus en plus d'éco-conception et d'éco-procédés:*

- optimisation des matières premières : *Exemples :*
 - *recyclage : intégration plus importante de produits recyclés en fonderie, durabilité des produits, à long terme recyclage généralisé des métaux (en particulier pour répondre aux problématiques d'approvisionnement).*
 - *retour aux matières naturelles pour la coutellerie*
 - *dans le secteur du décolletage : multiplication des travaux de R&D pour concevoir des dispositifs médicaux à partir de matériaux biodégradables*
 - *élaboration de nouveaux alliages plus légers, dans l'industrie de l'armement, permettant des gains de consommation d'énergie pour le transport du matériel militaire.*
- réduction de la masse des véhicules, des aéronefs
- réduction de la consommation d'énergie, ...
- réduction des émissions de gaz à effet de serre
- une augmentation de l'efficacité énergétique globale :
 - *Exemples :*
 - *dans le secteur Automobile: l'introduction du concept « du puits à la roue » pour le calcul des émissions de CO² qui en plus de l'industrie Automobile impacte aussi le secteur de la Métallurgie,*
 - *un développement des smart-grids qui (pour l'optimisation de la distribution et du stockage de d'énergie) est favorable notamment au développement du véhicule électrique*
 - *dans le secteur de la domotique et des appareils moins énergivores : un développement de marchés de niche haut de gamme = nouvelles opportunités ?*
- un développement d'une consommation responsable :
 - *Exemples dans le secteur automobile :*

- . le scénario "green constraint" du cabinet "Le BIPE - BDO Advisory", retenu comme donnée d'entrée pour l'étude du secteur automobile publiée en 2018 : régulation environnementale fortement incitative et croissance économique mesurée.
- . une réduction progressive du parc automobile sous l'effet des incitations à l'auto-partage et du développement des nouvelles mobilités (particulièrement en Europe, au Japon et aux Etats-unis)
 - > des freins cependant :
 - . psychologiques : vis à vis du Véhicule Electrique (VE) : par rapport à son autonomie, son temps de charge, le coût des batteries,
 - > un défi majeur pour l'électromobilité : la production électrique
- des enjeux de recyclage à venir :
 - être capable d'identifier et de trier plus efficacement les différentes nuances au sein des déchets (aluminium par exemple).
 - des besoins qui devraient s'accroître dans le recyclage des poudres utilisées dans la Fabrication Additive Métallique (FAM).
 - Exemple dans le secteur ferroviaire : démantèlement et recyclage pour répondre aux nouvelles exigences

Des éléments qui peuvent favoriser la performance collective :

- des besoins d'investissement en infrastructures.
- un développement des plateformes relationnelles entre les acteurs de la filière, dans la filière automobile
- des besoins d'investissement en renouvellement, entretien et maintenance des équipements.
- Une volonté de fluidifier les organisations du travail.
 - *Exemple dans le secteur ferroviaire : moins de multi-spécialiste et la nécessité d'une ingénierie performante.*

Des éléments qui nécessiteraient une réflexion permettant de favoriser plus de performance collective :

- une activité très cyclique dans certains secteurs
 - *Exemples dans le secteur Naval :*
 - *nécessité d'avoir recours à l'intérim (voire au travail détaché) pour aborder les variations de charge.*
 - *difficulté d'avoir une vision à long terme sur les emplois et les compétences.*
- des difficultés pour rentabiliser les innovations sur des marchés finaux trop cycliques et volatiles.
- des mauvaises relations inter-entreprises et une faible visibilité pour les entreprises en amont des chaînes de valeur.
- des bassins d'emplois très localisés
 - *Exemple dans le secteur Naval : assèchement du bassin d'emplois en cas de pic de charge surtout en production : naval et "secteurs concurrents".*
- une numérisation qui renforce la collaboration :
 - *Exemple pour la coutellerie : les outils numériques permettraient d'améliorer la relation coutelier - distributeur. Ils permettraient l'envoi d'informations en temps quasi-réel sur l'état des stocks, le suivi des commandes, permettant ainsi une simplification administrative, ...*

- une tendance vers une organisation moins formelle aux contours moins délimités et dont les interactions avec les donneurs d'ordre, sous-traitants et partenaires sont beaucoup plus fortes (notion d'entreprise étendue).
- un élargissement du rôle de sous-traitant de capacité ou de fabricants de composants à celui de fournisseur de solutions techniques complètes intégrant la R&D.
 - *Exemple dans le secteur du décolletage : stratégie de certaines entreprises de proposer à leurs clients du secteur médical, une offre globale intégrant la conception et la production des produits.*
- un renforcement des aspects qualité-coût de la part des donneurs d'ordres vers les sous-traitants.
- un besoin de flexibilité et une réactivité accrue pour les sous-traitants afin de répondre aux délais de plus en plus serrés des donneurs d'ordres (réduction des cycles, vision de la charge à court terme, culture du délai client proche de l'automobile).
- dans l'aéronautique, un recours accru à la sous-traitance pour répondre à la demande croissante.
- des évolutions technologiques qui amènent à une forte intégration verticale sur la conception et les méthodes.
- une tendance à la réduction du nombre de sous-traitants pour tenir la règle 'coût-qualité-délai'.
- une tendance à des relations plus formelles et commerciales : contractualisation plus lourde, inspections , audits, ...
 - *... et en même temps dans le secteur ferroviaire : des spécifications techniques jugées inutilement complexes et descriptives et qui prennent une énergie et un temps tellement importants qu'elles mobilisent de fortes redondances de ressources pour une valeur ajoutée comparativement bien trop faible, à un moment où la pénurie de personnels qualifiés devrait les concentrer sur l'essentiel.*
- une tendance vers une collaboration technique croissante : transferts technologiques, accompagnement terrain, ... (pour les sous-traitants de rang 1 et 2).
- un transfert des activités à faible valeur ajoutée, de plus en plus des donneurs d'ordres vers les sous-traitants, pour se recentrer sur les activités à forte valeur ajoutée.
- une fragilité des PME (peu d'Entreprises de Taille Intermédiaire - ETI) :
 - *Exemples dans le secteur ferroviaire :*

- *un système de pénalité de retard qui tend les relations et donne un pouvoir potentiellement démesuré aux donneurs d'ordres (des pénalités de retard peuvent être supérieures aux capacités financières des petits acteurs)*
- *une complexité des systèmes ferroviaires qui est un frein à la croissance pour les PME*
- *en l'absence de moyens communs leur permettant de partager certains coûts, des PME qui semblent condamnées à stagner, à se diversifier ou à se faire racheter par des groupes étrangers.*
- une tendance à la diversification pour les sous-traitants, pour éviter une trop grande dépendance et se prémunir de la cyclicité des donneurs d'ordres :
 - dans le même segment d'activité en France ou à l'étranger par exemple avec la création de filiale à l'étranger.
 - sur des segments proches avec des problématiques de contractualisation, de contrôles et de cultures différentes.
 - *exemple dans le secteur du décolletage : un marché encore exclusif pour de nombreux décolleteurs, volonté forte de limiter la part de l'automobile à 70% et de se diversifier vers d'autres secteurs que l'automobile.*
- une incertitude et une visibilité très courte des carnets de commandes ...
 - et pourtant un niveau record des carnets de commandes chez certains Donneurs d'Ordre (*Exemple : secteur aéronautique*).
 - à l'exception de certaines PME sous-traitantes dans le nucléaire.
- une capacité des fournisseurs à harmoniser leurs méthodes de travail entre eux : tendance chez la grande majorité des donneurs d'ordres à réduire et à hiérarchiser davantage encore le panel de fournisseurs directs :
 - les fournisseurs de rang 1 et 2 doivent gérer la sous-traitance et sont incités au regroupement.

- une optimisation / modernisation en interne de la fonction 'supply-chain' (délai, coût, qualité),
 - Exemple : applications Pétrole & Gaz : une priorité donnée au critère « time to market ».
 - Exemple pour la coutellerie : la digitalisation des PME permettrait une optimisation des transports et de la gestion des stocks, une dématérialisation de documents, une optimisation de la gestion de production, une amélioration de la traçabilité. Très peu d'acteurs sont engagés dans cette transformation.
- une automatisation, une optimisation des coûts d'approvisionnement, Lean Manufacturing, flexibilité (appel à la sous-traitance, redéploiement temporaire de tâches en interne, intérim, mobilité des salariés, ...)
- une rapidité de mise sur le marché des produits et de leur personnalisation :
 - une évolution de la conception
 - une conception simultanée.
 - Une évolution de la fabrication :
 - procédés adaptés à de petites séries.
 - flexibilité des systèmes de production.
 - diminution des temps de mise au point des outillages.
- une mutualisation, pour les sous-traitants, de compétences avec d'autres entreprises ou organismes.
- une réduction de la parcellisation des tâches avec un travail qui se fait davantage sur un sous-ensemble et dont on suit plusieurs étapes sur une durée plus longue.
- une montée en cadence sur l'ensemble de la 'supply-chain', avec une démarche globale de réduction des coûts de production d'exploitation et de maintenance.
- une recherche de gain d'efficience à tous niveaux et une évolution du mode d'organisation vers un fonctionnement en mode agile et en mode projet : un besoin de chef de projet transverse, capable de faire travailler une équipe pluridisciplinaire.

- une évolution probable des relations hiérarchiques en production :
 - «les outils numériques devant, en théorie, donner plus d'autonomie aux opérateurs»
- des demandes des donneurs d'ordres qui poussent les sous-traitants vers une innovation organisationnelle permettant d'assurer la compétitivité :
- un fort investissement en industrialisation, notamment sur la conception des process d'industrialisation intelligents et efficaces, efficience au niveau de la supply chain.
- optimisation de l'existant ou développement de la production dans les pays « low-cost », la qualité et la conception restant en France, ...
- une généralisation des systèmes d'information pour la gestion des systèmes de production :
 - usine étendue, usine virtuelle, ...

Une recherche mobilisée :

- une mobilisation de la recherche publique autour de thèmes porteurs: batteries, fabrication additive, recyclage
- une cinquantaine de thèses /an spécifiques aux matériaux.
- une mise en réseau des acteurs du secteur métallurgie, autour des enjeux de recherche et d'innovation :
 - À l'échelle régionale à travers les pôles de compétitivité
 - Au niveau national à travers le Réseau National de la Métallurgie (RNM)
- un écosystème de l'enseignement, de la recherche et de l'innovation, favorable au développement des compétences dans la branche.
 - une mise en place de nouveaux outils de collaboration entre recherche publique et industrie. *Exemple : les IRT M2P et Jules Verne.*
 - *Exemple pour le secteur de l'aéronautique en Nouvelle Aquitaine : un écosystème d'innovation et de formation riche : des pôles de compétitivité et clusters (AEROSPACE VALLEY, AETOS), une association professionnelle (le BAAS), des écoles et cycles de formation dédiés (Aérocampus, ELISA Aerospace Bordeaux, ISAE-ENSMA ...)*

... et en même temps dans le secteur ferroviaire : des capacités de formation peu partagées et plus faibles que dans certains pays (Allemagne, Royaume Uni, ...)

- Dans le secteur ferroviaire : Une excellence technologique française reconnue mondialement

Des pouvoirs publics engagés et des freins associés :

- une volonté des pouvoirs publics en France de soutenir l'industrie
 - Exemple dans le secteur naval : soutien économique diffus
 - Exemple au niveau de la Fabrication Additive : programme pour les PME, d'aide à l'identification des cas d'usage pour l'intégration de la fabrication Additive Métallique dans leurs procédés de fabrication (3D start PME, programmes régionaux).
 - Exemple dans le secteur automobile : "CAR 2020" lancé en 2012 et «GEAR 2030» en 2015, pour soutenir l'industrie Automobile, le CICE et le Pacte de Responsabilité sur 2014-2020)
 - Exemple dans le secteur ferroviaire :
 - deux lois importantes qui devraient être favorables au développement du ferroviaire en France (loi pour un Nouveau Pacte Ferroviaire - juin 2018, loi d'Orientation des Mobilités - déc 2019)... et en même temps une forte dépendance à la dépense publique avec un système pénalisant les PME
 - un risque de déconnexion plus fort entre le "temps ferroviaire" (investissement long terme), le "temps politique" (de plus en plus court) et le "temps des consommateurs" (évolutions technologiques).
- des Contrats Stratégiques de Filière (CSF), qui sont un cadre pour améliorer l'organisation des filières : automobile, ferroviaire, ...
- un financement des PME françaises, coûteux et parfois contraint.
- une difficulté à trouver des financement pour des investissements humains et techniques.
- une nécessité
 - d'identifier de nouvelles pistes de financements.
 - de rationaliser les investissements.
- un accès au crédit problématique.
- Des nouvelles lois métiers ou transverses qui peuvent nécessiter un accompagnement juridique.

- *Exemple pour la coutellerie : veille et conseil pour le Règlement Général de la Protection des Données (RGPD).*



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