



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

Étude prospective des besoins en emplois et en
compétences dans les secteurs de la mécanique,
machines et équipements

1. L'industrie mécanique : présentation et perspectives prospective

- L'économie du secteur
- Point sectoriel spécifique robotique
- Les emplois du secteur mécanique



LE SECTEUR INDUSTRIEL DE LA MÉCANIQUE ET SES DIFFÉRENTES ACTIVITÉS

- 608 000 salariés (2015)
- 30 192 entreprises
- 114,8 mm d'euros de chiffre d'affaire
- 21 % des emplois industriels en France et 43 % environ des emplois de la métallurgie
- L'industrie mécanique représente 21 % des emplois industriels en France et 43 % environ des emplois de la métallurgie
- Près de la moitié de la production est tournée vers l'international 46.6 Milliards (sur 114.8 Milliards) à l'export pour l'essentiel en Union européenne 53.9 % puis 13.9 % en Asie



LE SECTEUR INDUSTRIEL DE LA MÉCANIQUE ET SES DIFFÉRENTES ACTIVITÉS

Les 3 principaux domaines d'activité (Source FIM 2014) :

- **La transformation des métaux** : sous-traitance, outillage (42.8 % en CA de facturation) ; tournée vers le marché français
- **La production et la maintenance des équipements industriels et agricoles** : machines-outils, systèmes de production, composants, (44.9 %), orientée de plus en plus vers l'export
- **La fabrication de matériel de précision** (12.2 %) : optique, santé, instruments de mesure de plus en plus tourné vers l'export.



LA TYPOLOGIE DES ENTREPRISES : STRUCTURE, TAILLE ET DYNAMIQUE DE DÉVELOPPEMENT

- Un tissu de TPME
 - **89 % des entreprises comptent moins de 100 salariés.**
(source INSEE-SESSI)
- **Entreprises pas toujours armées en termes de R&D, conception, méthodes**, innovations technologiques qui sont des enjeux pour demain
- Entreprises majoritairement sous contrôle capitalistique français, avec centre de décision en France



LES PRINCIPALES TENDANCES D'ÉVOLUTION

L'évolution des secteurs clients (source FIM)

- L'aéronautique et spatiale
- Le ferroviaire
- Le BTP
- Automobile
- L'énergie



LES PRINCIPALES TENDANCES D'ÉVOLUTION

- Une amélioration globale de l'activité tirée par l'international et par l'innovation technologique des industries clientes
- Les principaux défis à relever:
 - **La mondialisation des marchés et des capitaux**
 - D'où la nécessité de soutenir des efforts de productivité et d'innovation importants
 - **La notion d'entreprise étendue / fournisseur de solutions techniques complètes**
 - Ce deuxième défi implique non seulement une montée en compétences et une hausse des niveaux de qualification requises
 - **La rapidité de mise sur le marché des produits et leur personnalisation** qui modifient les processus de conception (conception simultanée) et de fabrication (petites séries, flexibilité)
 - **L'augmentation des impératifs réglementaires** (pollution, bruits)
 - **Des départs massifs à la retraite**
 - **Les problématiques environnementales** (gestion des matières premières, éco-conception)



POINT SECTORIEL SUR LE SECTEUR DE LA ROBOTIQUE

- **La robotique un ressort de croissance et d'innovation**
- Elle est traditionnellement divisée en deux segments,
 - la robotique industrielle
 - La robotique de service (à usage personnel ou professionnel)
- **Deux enjeux majeurs se dégagent :**
 - **Compétitivité industrielle des entreprises (Améliorer la productivité, l'innovation, la flexibilité)** , c'est-à-dire *in fine* le maintien et même la relocalisation de la production et de l'emploi industriel.
 - **Les grands défis sociétaux de notre temps** : santé, autonomie, éducation, vieillissement au travail, mobilité... et que la robotique de service contribuera à surmonter.



UN RETARD FRANÇAIS IMPORTANT EN ROBOTIQUE INDUSTRIELLE

- 34 500 robots industriels dans les usines françaises contre près de 62 200 en Italie et environ 157 200 en Allemagne, pays où l'emploi industriel est plus dynamique et développé qu'en France ;
- Quelques fleurons français qui fabriquent / vendent des robots ou des intégrateurs qui installent des solutions robotisées chez les clients ;
- Le tissu industriel français de la robotique de service reste centré sur une industrie composée principalement de petites entreprises, relativement jeunes, qui n'ont pas encore trouvé leur marché ;
- La frontière traditionnelle entre la robotique industrielle et robotique de service tend à s'estomper :
 - développement des usages industriels de la robotique de service : émergence de la « cobotique » ou robotique collaborative.
 - Dans de nombreux pays, l'un sert le développement de l'autre, **la robotique industrielle servant le plus souvent de terreau au développement de la robotique de service.**



LA COBOTIQUE COMME LEVIER POUR L'ÉMERGENCE DE LA ROBOTIQUE INDUSTRIELLE FRANÇAISE

- La robotique collaborative constitue à la fois une évolution émergente majeure de la robotique industrielle et une extension des champs d'application de la robotique à l'assistance au geste dans de nombreuses activités professionnelles.
- Ce décloisonnement d'espace et d'activité entre l'homme et la machine facilite l'introduction des robots dans les environnements professionnels, auparavant considérés comme non robotisables.
- Ainsi, la robotique collaborative est une filière technologique dans laquelle des industriels français pionniers se positionnent et peuvent se démarquer comme de futurs leaders.
- Mais cette activité est fortement consommatrice de capitaux et souffre d'une intense concurrence internationale.



LES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT DE ROBOTS DE SERVICE PROFESSIONNELS

- Doublement en 5 ans des marchés de la robotique personnelle et professionnelle
- 3 marchés :
 - Le marché de l'assistance aux personnes en perte d'autonomie télésurveillance, la télémédecine, l'aide à la rééducation, l'assistance de vie pour les personnes peu autonomes ;
 - Le marché des robots domestiques et robots compagnons ;
 - Le marché des robots de surveillance et de gardiennage.



PERSPECTIVES D'EMPLOI À 5/10 ANS : DESTRUCTION CRÉATRICE D'EMPLOIS ?

- **Le déploiement des robots passe par la création de services**, du SAV au service à la personne intégrant l'utilisation du robot : des activités de proximité qui constituent à terme un vivier d'emplois significatif :
 - Estimation de quelques milliers à quelques dizaines de milliers.
- **Les dividendes des transformations technologiques :**
 - Gain sur les coûts de 20 % pour l'industrie. Rehaussement des marges pour les industriels.
 - Création d'emplois liés à la mise en œuvre de l'automatisation
 - Émergence d'emplois nouveaux à haute technicité pour faire évoluer les applications et à forte exigence de la relation client.

2. Les métiers de la mécanique et l'appareil de formation initiale et continue

- Principaux enseignements, les enjeux sur les tensions observées et les préconisations en matière de formation



PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS ET PRÉCONISATIONS

A/ Les métiers en tension pour lesquels les flux de diplômés ou certifiés « cœur de métiers » ne semblent pas couvrir les projets de recrutement : inadéquation quantitative de l'appareil de formation

- Régleur qualifié
- Technicien de maintenance
- Chaudronniers
- Tuyauteurs
- Soudeurs
- Ajusteur monteur (sous réserve de confirmation des statistiques)
- Roboticien
- Technicien d'usinage

[Pour rappel : total flux de diplômés et certifiés disponibles estimés : 653 (CQPM opérateur régleur)]

- L'adéquation nécessite ici de scinder l'analyse chiffrée :
 - Les régleurs qualifiés ;
 - Les opérateurs-régleurs dans une acceptation plus large.

- Des projets de recrutement significatifs. Des difficultés de recrutement qui restent élevées malgré des demandeurs d'emploi disponibles, et une inadéquation quantitative sur le métier au sens plus large d'opérateur régleur.

- Inadéquation compétences sur le marché du travail à combler :
 - Soit par le biais de la formation continue ;
 - Soit par le renforcement de la compétence de réglage au sein des différents référentiels de bac pro de chaque spécialité.



LES TENDANCES PRÉVUES À COURT ET MOYEN TERME : LES AJUSTEURS – MONTEURS – ASSEMBLEURS

- Avec la montée en puissance de la fabrication additive, le travail des assembleurs devrait se centrer autour des éléments de fixation, des assemblages d'éléments électriques et électroniques (moteurs...) ;
- Le travail de l'assembleur sera facilité par la mise à disposition d'outils numériques au poste pour la lecture de plan (tablette, écrans tactiles...) et à plus long terme de lunettes de réalité virtuelle.

- **Remarques méthodologiques :**
 - En terme de nomenclature publique, le métier est souvent associé au ROME H1208 (Intervention technique en études et conception en automatisme). Ils correspondent avec 21 codes ROME, à la famille professionnelle G1Z70 - Techniciens et agents de maîtrise de la maintenance et de l'environnement, qui correspond lui-même à 4 professions.
 - **Le maillage est donc trop large pour pouvoir effectuer un traitement statistique fiable sur ce métier.**
- Selon une estimation SYMOP (2015), le nombre de recrutements nécessaires par an s'élève **à 350 avec un potentiel de développement important.**, les industriels adhérents du SYMOP, témoignent de **difficultés de recrutement**, particulièrement sensibles au niveau intermédiaire **au niveau licence professionnelle.**
- **On compte 6 licences dites robotiques en France.** Elles comptent entre 12 et 24 élèves en formation initiale ou en apprentissage soit **environ 130 personnes formées** par an.
- **Ce qui montre une forte tension pour ce métier qui va s'accroître, les flux de diplômés ne couvrant pas les besoins.**
- Ce constat justifie une étude plus qualitative du métier (cf. groupe métier).



PERSPECTIVES À MOYEN TERME : PRINCIPALES ÉVOLUTIONS ATTENDUES DE COMPÉTENCES

- **Les compétences à développer pour demain :**
 - Pour les métiers de techniciens et d'ingénieurs : compétences en conception, automatisme avancé, perception multisensorielle, traitement du signal et de l'image, intelligence artificielle, mathématiques appliquées, architectures matérielles et logicielles embarquées, programmation, installation, et maintenance ;
 - Dans un avenir proche, la mise en œuvre de la boucle perception-décision-action, centrale à la problématique du robot autonome et/ou en interaction avec les humains « cobotique », nécessitera des compétences plus larges autour de l'hybridation technologique.
- Il y aura demain la nécessité de créer des cursus de formations transversaux et pluridisciplinaires : intégrant les sciences de l'ingénieur, les sciences du vivant, le design et la psychologie / sociologie .
- Ces formations doivent être intégrées dans le cursus d'écoles d'ingénieurs ou bien au niveau Master dans les Universités.

B / Les métiers en tension a priori couverts par l'offre de formation initiale et continue : inadéquation qualitative certaine

- Mécanicien de maintenance ;
- Technicien mécanique / orientation méthode-industrialisation.



- **Pour rappel : total flux de diplômés et certifiés disponibles estimés : 6 321.**
- Des projets de recrutement d'importants (OMM) à **très importants (>2000)** selon la source.
- Difficultés de recrutement qui restent élevées malgré des demandeurs d'emploi disponibles.
- **La dynamique du marché du travail se situe au niveau des techniciens.** Les flux de sortie au niveau IV (Bac Pro maintenance industriel) doivent être maintenus, voire renforcés pour alimenter les futurs besoins des industriels au niveau Bac +2.
- **Enjeu d'incitation de la poursuite d'études** des niveaux IV vers les niveaux III en travaillant sur l'attractivité métier du technicien de maintenance.

TECHNICIEN MÉCANIQUE (ORIENTATION MÉTHODE)

- **Pour rappel** : total flux de diplômés et certifiés disponibles estimés : 1 435.
- Métier qui connaît **une dynamique à la hausse**. Avec des perspectives de recrutements importantes à très importantes :
 - **1455 sur la profession dans son acceptation R&D / méthodes / Agents de maîtrise** – source BMO.
 - **Près de 3100 sur le métier** (technicien mécanique) au sens plus large – source OMM.
- **Difficultés de recrutement en hausse.**
- Couverture des flux d'embauche, **mais nécessité de maintenir l'effort formation sur le métier au regard des perspectives** (cf. dynamique de recrutement des techniciens dans les secteurs de l'étude).
- Importance des méthodes dans la gestion du savoir faire en entreprise et appropriation des fondamentaux du knowledge management



C/ LES FAMILLES DE L'USINAGE : UNE DOUBLE INADÉQUATION (1/2)

- **Pour rappel** : total flux de diplômés et certifiés disponibles estimés : 3 256 dont 3034 (Tech CU) et 222 (mouliste ouilleur).
- **Usineurs qualifiés** (Mouliste qualifié – usineur pièces unitaires et petites séries, Technicien sur centre d'usinage – (en excluant les flux de BEP production mécanique – diplôme intermédiaire)).
 - Un nombre d'emplois quasiment stables mais des projets de recrutement **très importants (Estimés de près de 3000 à 3800 (OMM))**.
 - Difficultés de recrutement en baisse, mais restent fortes.
- **Double inadéquation** :
 - Qualitative (tension forte).
 - Quantitative (renforcée si on exclut les flux de BEP).



C/ LES FAMILLES DE L'USINAGE : UNE DOUBLE INADÉQUATION (2/2)

- **Sur le plan qualitatif (Inadéquation compétences des arrivants sur le marché du travail) :**
 - Les industriels / les acteurs soulignent le faible niveau de compétences des diplômés sur les fondamentaux de la mécanique, le comportement de la matière, des caractéristiques physiques des matériaux et de performance des techniques d'usinage, **notamment sur les bacs professionnels** ;
 - Nécessité d'une maîtrise pointue des **stratégies d'usinage au niveau technicien** (méthodes industrialisation).
- **Sur le plan quantitatif :**
 - Face au manque d'usineurs qualifiés **capables de travailler avec des machines conventionnelles (pyramide des âges, parc machines) et numériques**, réflexion à conduire entre les industriels et l'Education Nationale pour l'élaboration d'un **Bac pro mécanique transversal (les fondamentaux)** avec des spécialisations d'un an.
- **Double intérêt sur le plan des compétences et du nombre de formés :**
 - Meilleure appréhension des fondamentaux ;
 - Potentiels et perspectives d'emploi plus importants pour les jeunes, employabilité plus forte ;
 - Préserver les savoirs faire dans les entreprises compte tenu de la pyramide des âges et des départs en retraite importants à venir.



L'USINEUR QUALIFIÉ (DÉCOLLETEUR / RECTIFIEUR / TOURNEUR- FRAISEUR / TECHNICIEN SUR CU...)

- **Des compétences techniques clefs** aujourd'hui insuffisamment maîtrisées :
 - Réglage Outils et machines ;
 - Programmation / Pupitre ;
 - Méthodes ;
 - Science des matériaux ;
 - Les stratégies d'usinage :
 - « Maîtriser les mécanismes de la coupe (techniques, vitesse) et les incidences sur la matière ».
 - « Savoir ce qui se passe sur la matière (déformation,...)».

- **Dans un contexte de départs à la retraite et de perte des savoirs faire traditionnels**, une grande partie des PME ayant un parc de machines conventionnelles, connaître le comportement de la matière travaillée et l'utilisation de machines conventionnelles ; « Savoir toucher la matière, voir les copeaux, couper du métal, comprendre ce que fait la machine numérique »



PRINCIPALES ÉVOLUTIONS ATTENDUES DE COMPÉTENCES : L'USINEUR QUALIFIÉ (DÉCOLLETEUR / RECTIFIEUR / TOURNEUR- FRAISEUR / TECHNICIEN SUR CU...)

- **Principales évolutions du contexte d'exercice :**
 - Les pièces pour certaines sont définies au micron près et sont de plus en plus complexes, importance de la fabrication assistée par ordinateur qui va se généraliser ;
 - **Nouveaux matériaux** : composites et matériaux, super alliages, fabrication additive
- **Principales tendances d'évolution du contenu du métier à l'avenir**
 - Gérer les aléas de production, réaliser un pré diagnostic des incidents de production en lien avec sa hiérarchie ou les services supports ;
 - Réaliser des opérations de contrôle qualité, de traitement thermique et mécanique, de finition.
- **La fabrication additive représente une brique d'activité complémentaire**, nécessité de l'usinage pour reprise de pièces fabriquées, précision et tolérance plus « serrées », usinage pour les interfaces, les raccords, traitement thermique et de surface.



PRINCIPALES ÉVOLUTIONS ATTENDUES DE COMPÉTENCES : L'USINEUR QUALIFIÉ (DÉCOLLETEUR / RECTIFIEUR / TOURNEUR- FRAISEUR / TECHNICIEN SUR CU...)

- **Principales évolutions attendues de compétences au niveau technicien :**
 - Aspect fondamental des méthodes / industrialisation / stratégies avancées d'usinage / programmation des outils de production numérique, à conforter, compétences transversales de management, gestion de projet, anglais à développer, qualité / Amélioration continue par la communication écrite (et transfert de SF) ;
 - Nécessaire information sur les nouveautés liées à la fabrication additive ;
 - Savoir technique : technologie des matériaux : matériaux nouveaux, composites, alliages innovants, composés réalisés en fabrication additive.
- **Constat partagé de manière transversale pour l'ensemble des formations mécanique de niveau BTS**



DES MÉTIERS EN TENSION : LES ENJEUX RH DE L'ATTRACTIVITÉ INTERNE DES ENTREPRISES

- **Les tensions fortes observées** sur les métiers amènent également à poser la question des pratiques et outils RH des entreprises
- **Évolution des pratiques de recrutement :**
 - Privilégier une logique de recrutement par compétences plutôt que par process et machines utilisées. Rechercher un socle de compétences commun.
- **Évolution des pratiques d'accueil et d'intégration :**
 - Présentation du poste et de l'équipe, du fonctionnement de l'entreprise, de ses perspectives de développement, communication au sein de l'entreprise, mise en place d'un tutorat, présentation de modalités de suivi pendant l'intégration et des moyens mis à disposition du nouvel embauché (documentation, personnes ressources par exemple).



DES MÉTIERS EN TENSION : LES ENJEUX RH DE L'ATTRACTIVITÉ INTERNE DES ENTREPRISES

- **Génération Y et pratiques de management :**
 - Construire et proposer des parcours d'acquisition et de développement des compétences ;
 - Impliquer les collaborateurs dans des groupes de travail ou dans des démarches projet. Développer l'autonomie au détriment d'un contrôle systématique, favoriser l'intelligence collective ;
 - Communiquer sur les projets de l'entreprise, engager des challenges, donner du sens aux processus de travail et aux exigences attendues en termes de performance des collaborateurs.

3. Prospective à moyen terme : les évolutions technologiques et impacts sur les métiers

- Les impacts de la fabrication additive sur les métiers
- L'industrie du futur, et impacts sur les métiers
- Des métiers émergents dans le domaine de l'informatique industrielle

- Les entreprises (de la mécanique particulièrement) feront face progressivement, en fonction de leur taille et leur organisation, à deux évolutions importantes :
 - **La maîtrise grandissante des technologies de fabrication additive** qui va impacter les organisations industrielles ;
 - **Les évolutions liées aux technologies réseaux, et communication aux objets connectés** (et impacts métiers sur la maintenance, les métiers de l'informatique industrielle,....).

PRÉSENTATION ET RAPPEL CONCERNANT LA FABRICATION ADDITIVE

- **Définition de la fabrication additive, norme NF E 67-001 :**

« Ensemble des procédés permettant de fabriquer, couche par couche, par ajout de matière, un objet physique à partir d'un objet numérique ».

- **Les principales technologies de fabrication additive d'une pièce métallique :**

Par fusion de poudre, par assemblage de plaques, par agglomération de plaques, par dépôt de fil tendu.

- **La Fabrication Additive (FA) offre plusieurs atouts :**

- Un prototypage rapide ;
- Un outillage rapide ;
- Fabrication directe ;
- Fabrication domestique.

- **Le prix** des machines et des consommables **reste élevé**, alors que la **productivité et les temps de fabrication, les limites dimensionnelles de fabrication et la difficulté à assurer la reproductibilité sont encore peu adaptées à la série et aux grandes pièces.** (et donc moindre impact sur les décolleteurs par ex ...).



FABRICATION ADDITIVE ET IMPACTS SUR LES MÉTIERS DE LA MÉCANIQUE

- **Le processus :**
 1. Données numériques (fichier CAO)
 2. Préparation des fichiers
 3. Fabrication
 4. Finitions (nettoyage, enlèvement des supports, sablage, usinage)
- **L'un des intérêts majeurs est la réalisation monobloc de pièces mono ou multi-matières, ou de sous-ensembles, *en diminuant, voire en supprimant les assemblages.***
- **La fabrication additive permet aussi de créer des pièces à géométrie complexe, difficiles, voire impossibles à réaliser par les techniques usuelles d'usinage.**
- **À horizon de 15 ans, le CETIM estime que 25% à 50% des pièces mécaniques (hors très grandes séries) seront fabriquées pour partie par fabrication additive.**



FABRICATION ADDITIVE ET IMPACTS SUR LES MÉTIERS DE LA MÉCANIQUE

- Celle-ci a un impact important sur l'industrialisation des pièces et donc sur les études plutôt que sur la fabrication. Il **s'agit ici d'une véritable rupture conceptuelle**, et les entreprises vont reconcevoir les produits en fonction des possibilités qui sont offertes par cette technologie émergente (optimisation topologique).
- **Le CETIM anticipe un mouvement grandissant de disparition de l'intermédiaire entre CAO et FAO**, les processus industriels ne nécessitant plus de passage par le « gammiste ».
- Ces mouvements de fonds auront comme impacts principaux :
 - Intégration de plus en plus importante des méthodes au niveau du BE ;
 - La compétence sur les matériaux – génie des matériaux va devenir fondamentale ;
 - Une Ingénierie de la fabrication additive sera à construire dans les entreprises : offre en poudre, en machine, va évoluer, avec également un impact sur les services achats (offre encore non normalisée. Techno récente donc pas maîtrisée) ;
 - Des impacts HSE (hygiène / sécurité / environnement) encore à qualifier
 - Un impact qualité notamment sur les compétences de contrôle non destructif à qualifier (méthodes et outils: radio, vibratoire, dimensionnel...).



FABRICATION ADDITIVE ET IMPACTS SUR LES MÉTIERS DE LA MÉCANIQUE

- Impacts sur les métiers de la **conception et des méthodes**
 - Les bureaux d'études devront intégrer ou solliciter plus fortement les compétences de méthodes (moins d'intermédiaires entre la conception et la production) ;
 - Les méthodes devront intégrer les technologies et les possibilités offertes des fabrications additives ;
 - Intégration croisée des fonctions conception-méthodes.
- Impacts sur **les métiers de la fabrication (usineur / traitement de surface)**
 - En effet, **après la fabrication du produit**, celui-ci peut **nécessiter un traitement** (nettoyage, enlèvement des supports, polissage, sablage, grenailage, usinage et/ou un traitement thermique) dont l'importance croît avec la complexité des pièces ;
 - Intégration des caractéristiques matériaux pour la reprise d'usinage, traitement mécanique et thermique des pièces : caractéristiques intrinsèques et conséquences du mode de fabrication 3D.



L'INDUSTRIE DU FUTUR ET LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

- **Industrie du FUTUR , une vraie rupture en terme d'innovation**
- **Des impacts d'ores et déjà identifiés sur :**
 - Technicien de maintenance
 - Les métiers de l'informatique industrielle
 - Les opérateurs et managers
- **Des compétences transversales renforcées :**
 - Travail collaboratif renforcé
 - Connaissances pluridisciplinaires...
- **Une compétence technique qui va monter en puissance en parallèle à la numérisation des process des entreprises :**
 - La cyber-sécurité



L'INDUSTRIE DU FUTUR ET LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

- L'usine du futur se caractérise par **un nouveau modèle technologique** :
 - Le rôle majeur des TIC qui permettront d'aller vers l'usine numérique ;
 - De nouveaux procédés ou modes de fabrication : fabrication additive, injection métallique ;
 - Des robots de plus en plus coopératifs et collaboratifs ;
 - De nouveaux matériaux (matériaux intelligents, nanomatériaux) ;
 - **Des capteurs** (miniaturisés, communicants, en autonomie décisionnelle) qui rendent les systèmes de production et les produits intelligents



PROSPECTIVE : IMPACTS POUR LES OPÉRATEURS ET LE MANAGEMENT

- **Les opérateurs sont ou seront équipés** de tablettes ou de lunettes qui permettent la réalité augmentée pour un travail plus efficace et confortable. (attractivité pour les jeunes) ;
- Ces objets **facilitent les opérations de maintenance et le contrôle qualité**, notamment **le métier d'opérateur comporte de plus en plus de pilotage et de contrôle**. (compétence de diagnostic) ;
- Dans un environnement où les robots et les systèmes sont de plus en plus présents, **le rôle du manager dans la mise en œuvre et le maintien d'un esprit d'équipe et d'une bonne communication devient essentiel** (culture d'entreprise) ;
- **Les compétences évoluent en conséquence** : passage du 2D à la 3D, utilisation d'objets connectés, prise de décision décentralisée, autonomie, travail en équipe.



PROSPECTIVE : IMPACT POUR LES MÉTIERS DE LA MAINTENANCE

- Les techniciens de maintenance seront capables de **diagnostiquer à distance** et d'intégrer les données quotidiennement du terrain (tablettes, portables connectés). **Intervention depuis l'extérieur.**
 - Utilisation d'outils de gestion de l'information après-vente étroitement liés aux outils de conception et de fabrication qui permettront d'optimiser ses déplacements chez le client.
- **Le pilotage de l'intervention prédictive sera une pierre angulaire de l'usine 4. 0.**
 - **Exemple pour la maintenance à distance** : le maintenancier a accès à des milliers d'informations pour faire son diagnostic (machines et environnement comparables, statistique fiabilité...), plutôt que de se concentrer sur la seule machine étudiée.
- **De nouvelles compétences à acquérir** : commandes de systèmes mécatroniques, process robotisés, en motorisation électrique, capteurs et instrumentation, en informatique industrielle réseaux et supervision industrielle, les imprimantes 3D (structures, composants, schémas et principes de fonctionnement)



DES MÉTIERS ÉMERGENTS DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (1/3)

- **L' Administrateur SI et machines industrielles.**
- Notamment liés à l'interconnexion des machines, **en faisant dialoguer entre eux les systèmes de production (émergence des technologies sans fil...)**
 - Conception et architecture des systèmes d'information
 - Capacité à le faire vivre (maintenance et évolutions en liens avec les utilisateurs ...).
- **Profil** : formation de base informatique et capacité à dialoguer avec l'environnement de la fabrication industrielle.



DES MÉTIERS ÉMERGENTS DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (2/3)

- **Le responsable gestionnaire de données industrielles :**
 - Ces dernières années, l'innovation a beaucoup été portée par la mécatronique et la robotique ;
 - Un certain nombre de concepts, apparus il y a 10 à 15 ans, vont entrer progressivement dans la réalité industrielle :
 - Big Data ;
 - SAS ;
 - Cloud ;
 - PLM (Product Life Management) : ensemble du système qui gère les données numériques des produits fabriqués.
 - Ces technologies engendrent des quantités importantes d'informations qui doivent être traitées. Elles ne concernent pas uniquement les services informatiques. En effet, ce sont les mécaniciens qui savent quelles sont les données, grandeurs, caractéristiques à traiter.



LE RESPONSABLE GESTIONNAIRE DE DONNÉES INDUSTRIELLES

- **Un des piliers de cette innovation repose sur le cloud** : en effet la gestion de données se base sur l'ensemble des informations disponibles y compris à l'extérieur de l'entreprise (ex outil ou programme de simulation déjà éprouvé) et pas uniquement les siennes propres ;
- **Le responsable data / données** dont le rôle sera de valoriser et utiliser les milliers de données disponibles, qu'elles soient internes ou externes pour une **amélioration continue et de performance globale des processus de l'entreprise** ;
- Il joue un rôle important pour la garantie de l'intégrité du système, en s'appuyant sur des compétences techniques de cyber-sécurité.