

# La mesure dimensionnelle : chiffres clefs et perspectives d'évolution des métiers et des compétences

Support de présentation orale



## REMERCIEMENTS

Le GTP Observations tient à remercier ici l'ensemble des contributeurs de cette étude : partenaires sociaux, membres du réseau UIMM, entreprises, membres du Cotech et en particulier la Fédération des Industries Mécaniques (FIM) et Evolis (Machines et solutions industrielles), pour leur disponibilité et la pertinence de leurs apports.



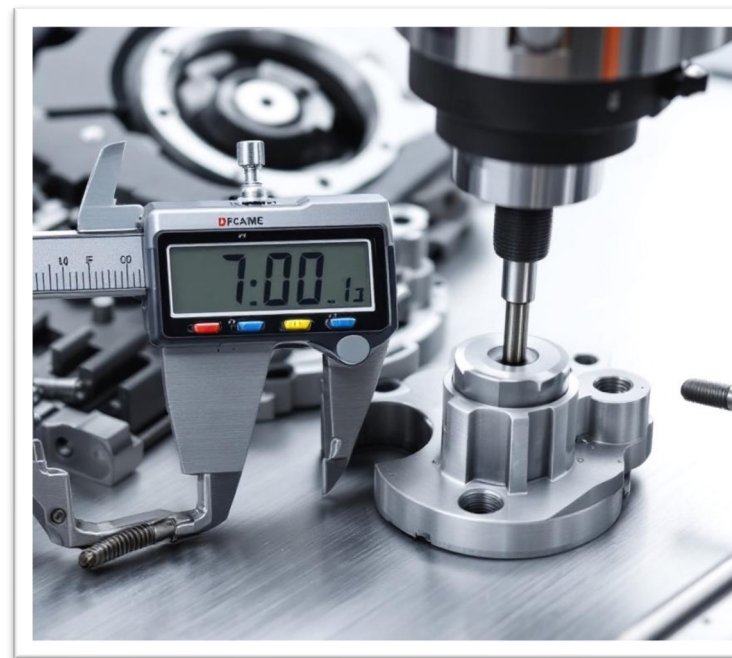
**CADRE D'UTILISATION DU DOCUMENT**

**« CETTE SYNTHÈSE A ÉTÉ VALIDÉE PAR UN GROUPE PARITAIRE.  
IL EST DE LA RESPONSABILITÉ DE CHACUN DE L'UTILISER  
EN TOUTES CIRCONSTANCES  
DANS SON INTÉGRALITÉ ET SANS AUCUNE MODIFICATION. »**

## RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA MISSION



- Caractériser le secteur de la **mesure dimensionnelle**
- Identifier les **perspectives d'évolution** de la mesure dimensionnelle
- Analyser les **métiers et compétences actuels et futurs** de la mesure dimensionnelle chez les utilisateurs
- Réaliser une **cartographie nationale macroscopique** des principales formations industrielles du secteur
- Co-construire avec le Comité Technique et Evolis des **préconisations pour remédier aux facteurs de déséquilibres identifiés durant l'étude**



## PRINCIPAUX MOYENS MIS EN ŒUVRE

**R**echerche et analyse documentaire et statistique  
**A**nalyse des offres d'emplois des 2 dernières années



**E**nquête en ligne auprès d'entreprises utilisatrices relevant de la branche de la métallurgie (396 réponses)



**5** entretiens exploratoires : experts

**19** entretiens responsables RH et salariés en charge de la métrologie dans des entreprises utilisatrices



**6** Réunions avec le Cotech regroupant une diversité d'acteurs dont 1 atelier de travail recommandations



# 01.

## La mesure dimensionnelle et ses métiers



La mesure dimensionnelle désigne l'ensemble des **techniques et des procédés** permettant de déterminer avec précision les **dimensions géométriques** d'un objet ou d'une pièce, telles que ses longueurs, angles, diamètres, formes, états de surface ou positions relatives.

Elle utilise des **instruments variés** selon le nombre de dimensions mesurées (1D, 2D ou 3D) et la taille des objets (pieds à coulisse, micromètres, machines à mesurer tridimensionnelles, scanners 3D, etc.) et des **méthodes normalisées**.

### MESURES 1D

(LONGUEUR, HAUTEUR,  
PROFONDEUR, DIAMÈTRE, ETC.)

Exemples  
d'instruments  
de mesure  
dimensionnelle



Télémètre  
laser



Mètre pliant /  
Ruban à mesurer



Pied à  
coulisse



Micromètre

### MESURES 2D

(FORME, PROFIL, ETC.)



Système de mesure  
par vision / Scanners 2D

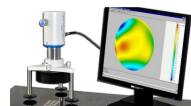


Table de mesure  
optique / Interféromètre  
optique



Rugosimètre

### MESURES 3D

(VOLUME, GÉOMÉTRIE COMPLEXE, ETC.)



LiDAR / Systèmes  
de mesure laser 3D

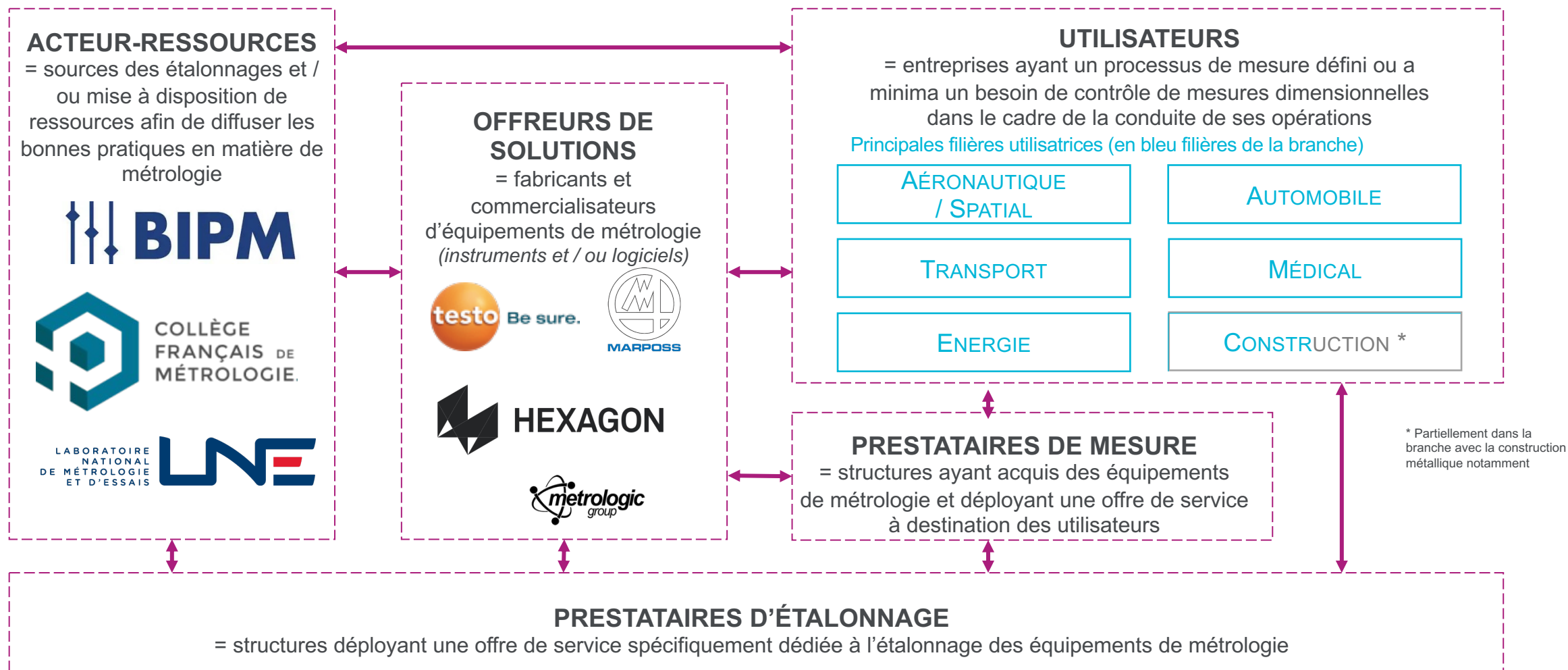


Bras de  
mesure 3D



Machine à mesurer  
tridimensionnelle  
(MMT)

# LES ACTEURS DE LA MESURE DIMENSIONNELLE

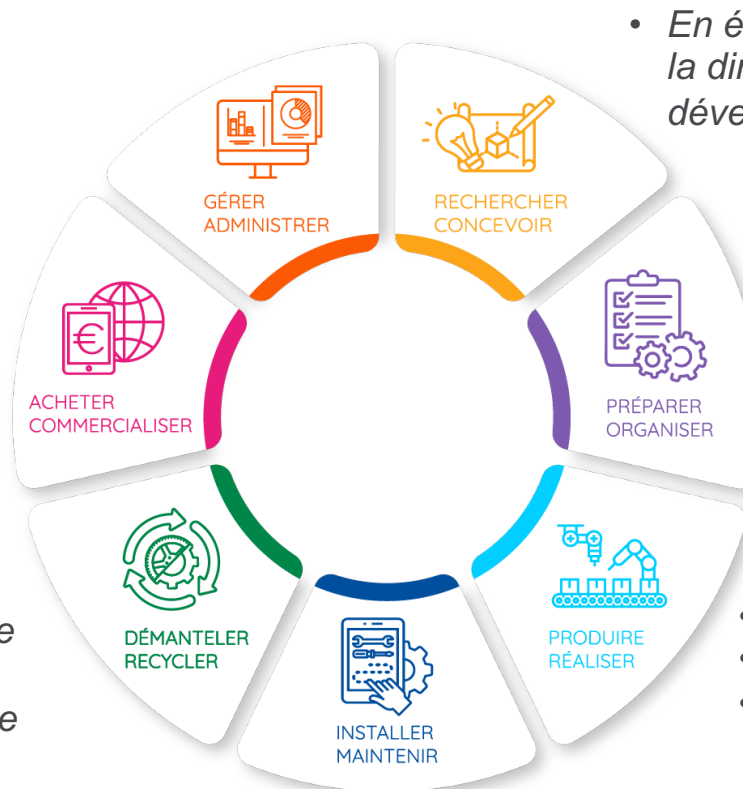


*Nota Bene* : Les entreprises présentées permettent d'illustrer la pluralité des acteurs impliqués (entreprises françaises et étrangères), mais n'ont pas vocation à être exhaustives.



## LES PRINCIPALES ACTIVITÉS RELATIVES À LA MESURE DIMENSIONNELLE PAR FAMILLE DE MÉTIERS

Les activités de mesure dimensionnelle, à l'origine plutôt présentes dans les métiers de la famille « PRÉPARER - ORGANISER », tendent à se diffuser sur tout le process de production, de la conception au démantèlement, la mesure étant plus récente dans ces deux dernières familles de métiers



- *En émergence : Intégration progressive de la dimension métrologique dans le développement produit*

- Sélection des équipements et leur mise en conformité
- Traçabilité métrologique
- Définition des process de mesure
- Etalonnage et / ou le suivi des équipements
- Support / l'assistance interne
- Formation interne sur la mesure

- *En émergence : Analyse des produits et équipements post-usage*

- Relevé de mesure
- Reporting des données
- Interprétation des mesures / analyse de relevés 3D

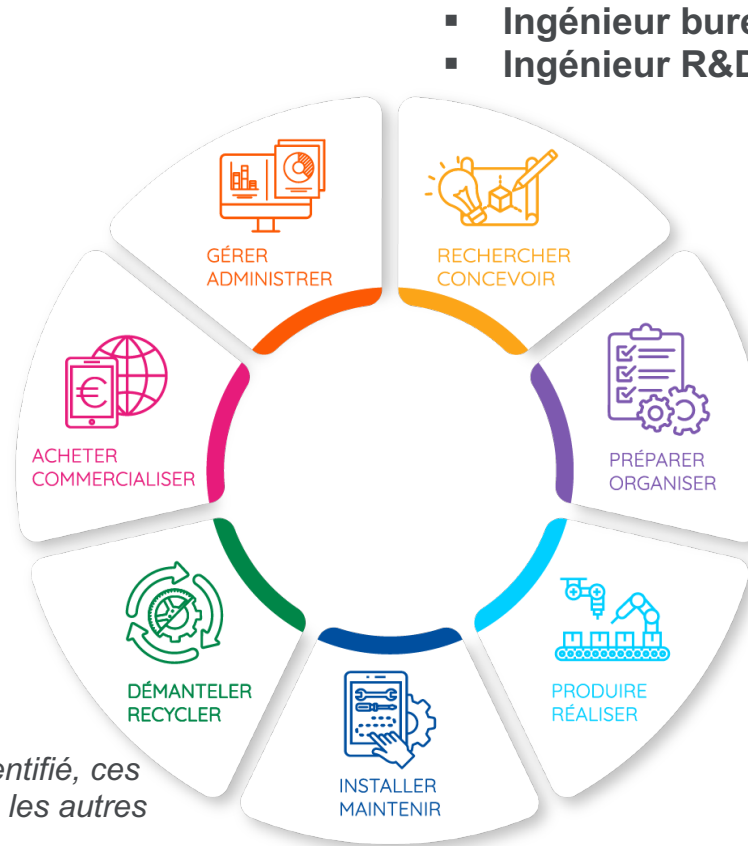
- Maintenance des équipements

## LES PRINCIPAUX MÉTIERS IMPLIQUÉS DANS LA MESURE DIMENSIONNELLE

Légende

**En gras** : Métier analysé et dont l'intitulé correspond à la cartographie des métiers de la métallurgie

*En bleu* : intitulé correspondant au métier dans la cartographie des métiers de la métallurgie



*Pas de métier spécifique identifié, ces derniers étant intégrés dans les autres familles de métiers*

- **Ingénieur bureau d'études**
- **Ingénieur R&D**

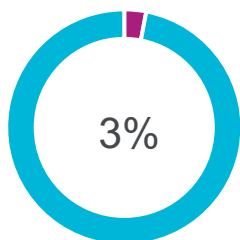
- **Technicien / Ingénieur Méthodes** (en particulier dans les PME)
- **Spécialiste en métrologie** (autres appellations : Expert mesure, métrologue, programmeur d'instruments de mesure)
- **Opérateur / technicien de production** (*technicien usinage, technicien matériaux composites, technicien en fonderie...*)
- **Responsable qualité / Technicien qualité** (autre appellation spécialiste contrôle qualité)
- Opérateur / technicien de machine tridimensionnelle → *Conducteur de ligne de production*
- Technicien de laboratoire → *Spécialiste laboratoire d'analyses industrielles*
- Technicien de maintenance → *Technicien d'installation ou maintenance industrielle*

## DES MÉTIERS DE « SPÉCIALISTES » QUE L'ON RETROUVE PLUTÔT DANS LES GRANDES ENTREPRISES

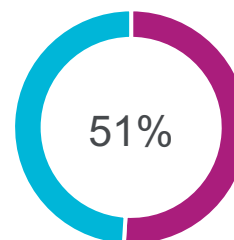
### LES MÉTIERS LES PLUS MOBILISÉS PAR LES ENTREPRISES POUR LA MESURE DIMENSIONNELLE :

- **Deux métiers en première ligne** des activités de mesure dimensionnelle, cités par près de 60% des répondants :
  - **L'opérateur / technicien de production** en général en charge de la réalisation et du relevé des mesures
  - **Le technicien / responsable qualité**, chargé d'effectuer les contrôles, dont les mesures, de faire le reporting et d'analyser les résultats
- Viennent ensuite pour 20 à 30 % des établissements :
  - **Le Technicien / Ingénieur méthodes** : garant de la fiabilité et de l'efficacité des processus de contrôle, il conçoit et optimise les process de mesure et fait le lien entre les équipes de production, les services qualité et les donneurs d'ordre
  - **Le Technicien de maintenance**, en charge de la maintenance des équipements (mais aussi de la prise de mesure)

### LES MÉTIERS DÉDIÉS À LA MÉTROLOGIE SE CONCENTRENT DANS LES GRANDES ENTREPRISES

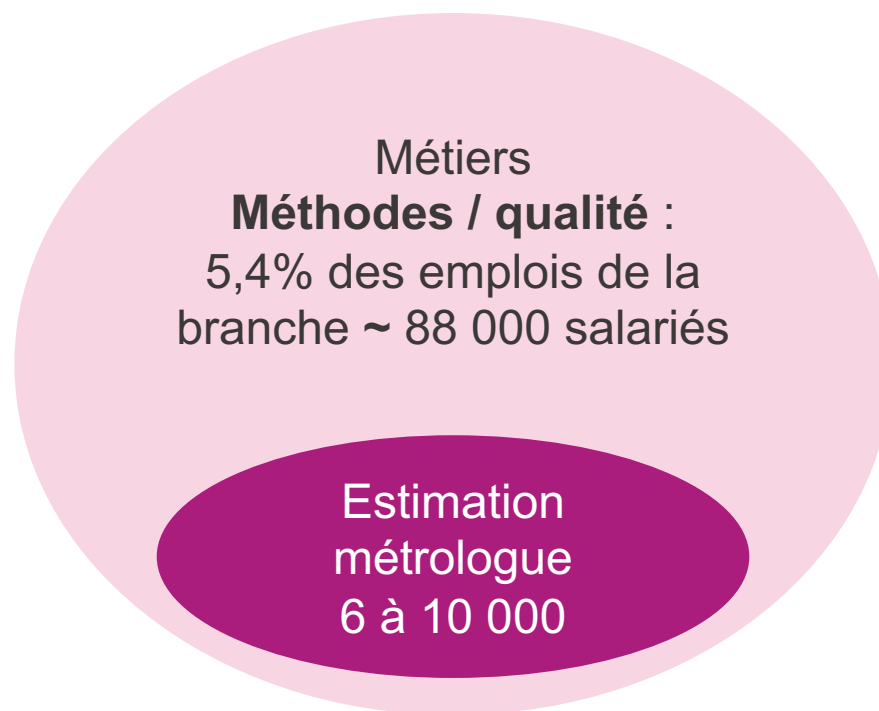


Des établissements de  
**moins de 10 salariés** ont un  
métrologue

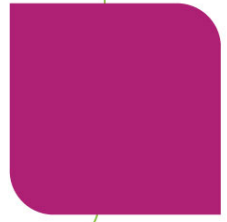


Des établissements de  
**plus de 100 salariés** ont un  
métrologue

## ESTIMATION DES EFFECTIFS ACTUELS DE LA MESURE DIMENSIONNELLE DANS LES ENTREPRISES DE LA MÉTALLURGIE



- **6 000 à 10 000 métrologues** dans les entreprises de la métallurgie.
- A ce chiffre s'ajoute l'ensemble des métiers qui participent à la mesure, en particulier les **métiers de la qualité et des méthodes qui représentent 88 000 salariés**.
- Les métiers de la production (600 000 salariés) ou ceux de la maintenance (160 000 salariés) sont également en partie concernés par les activités de mesure dimensionnelle.



# 02.

## Evolution des besoins en emplois et compétences

## DES BESOINS EN EMPLOIS EN MESURE DIMENSIONNELLE QUI DEVRAIENT S'ACCROITRE À 5 ANS

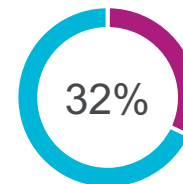


**À court et moyen termes (2 à 5 ans), hausse des besoins en emplois** de la mesure dimensionnelle :

- **Dynamique de croissance des secteurs** fortement consommateurs de mesures dimensionnelles (aéronautique, nucléaire, ferroviaire...) : industries, soumises à des enjeux de sécurité et de performance critiques, exigeant des tolérances strictes.
- **Elévation du niveau d'exigence des clients, couplée à un cadre normatif et réglementaire** de plus en plus rigoureux
- **Optimisation des procédés industriels** (réduction des rebuts, amélioration des rendements), élément clef de la compétitivité, passe souvent par une maîtrise fine des dimensions et des états de surface



**À plus de 5 ans**, l'automatisation croissante des équipements de mesure (robots de métrologie, capteurs intelligents, logiciels d'analyse automatisée) devrait impacter les métiers liés à la prise de mesure manuelle. Les profils purement opérationnels (de prise de mesure) pourraient donc diminuer, au profit de profils métrologues capables de piloter et d'optimiser ces systèmes automatisés et d'interpréter les données.



Des entreprises envisagent de créer / renforcer leur équipe dédiée à la mesure dimensionnelle

« Notre département mesure a commencé avec deux personnes il y a une quinzaine d'années, aujourd'hui nous sommes 15. Du fait de notre développement et surtout des exigences réglementaires dans le médical, nous devrions augmenter nos équipes »

**Dispositifs médicaux**

## LES DÉFIS DE LA MESURE DIMENSIONNELLE

« Si nous voulons conserver notre score sous-traitant et continuer de travailler pour les grands donneurs d'ordre, il nous faut sans cesse muscler notre qualité »  
**Aéronautique**

- Principal facteur d'évolution pour les entreprises ; les niveaux d'exigence des clients (fort impact pour 52% des entreprises)
- Outil de différenciation par la qualité
- Automatisation et la numérisation croissante des processus de mesure
- Augmentation du volume et des traitements des données de mesures collectées, générant un besoin de montée en compétences en analyse de données
- Digitalisation des certificats d'étalonnage (à moyen terme)



### Les 4 défis clés de la branche métallurgie

Source : Grands défis et activités critiques de la Métallurgie  
– avril 2021

Défi moins associé par les entreprises aux activités de mesures dimensionnelles, deux facteurs d'évolution toutefois :

- Optimisation géométrique et sobriété matière dans la conception des pièces
- Développement des activités de recyclage / reconditionnement qui nécessite de la mesure
- Problématique d'attractivité du domaine et pénurie de compétences (sur la métrologie et la mesure tridimensionnelle en particulier, alors que le niveau d'équipement s'accroît)

## EVOLUTIONS DES BESOINS EN COMPÉTENCES

### RECHERCHER - CONCEVOIR

- **Intégration systématique de la dimension métrologique** dans le développement produit
- **Compétence en simulation et tolérancement 3D** pour anticiper les écarts fonctionnels
- **Exploitation des données expérimentales** pour alimenter conception et essais
- **Veille et adaptation continue** aux nouvelles technologies de mesure (vision, sans contact, tomographie)

### PRÉPARER – ORGANISER

- Passage d'une logique de contrôle à une **logique d'ingénierie de la mesure**
- **Intégration de la mesure dès la conception** (anticipation des cotes fonctionnelles, accessibilité, tolérancement)
- **Montée en compétences numériques** sur la donnée de mesure (collecte, fiabilité, exploitation).
- **Hybridation mécanique / informatique / qualité** dans les profils de méthodes

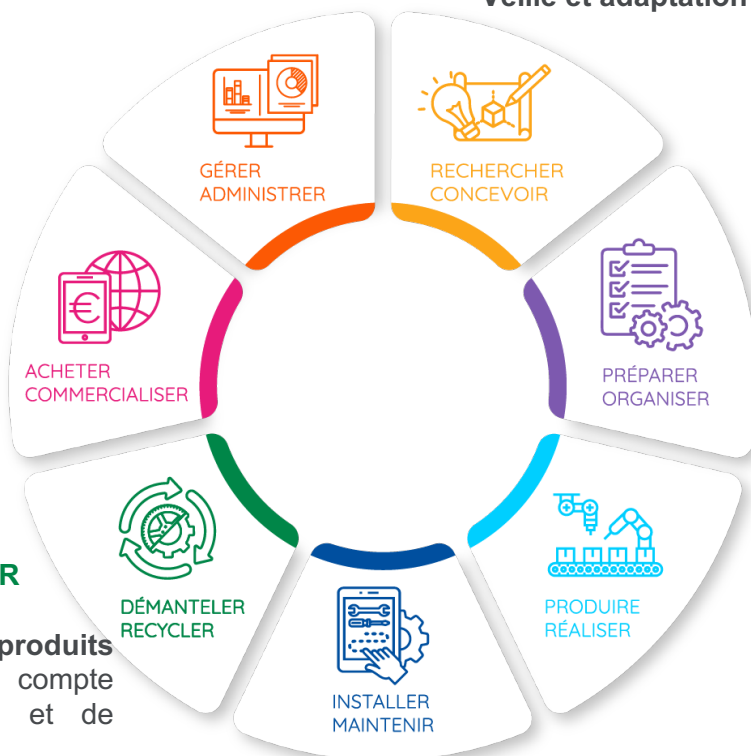
### PRODUIRE – RÉALISER

- **Renforcement de la culture de la mesure en production**, au-delà du simple contrôle (lecture, validation, cohérence)
- **Capacité d'adaptation face aux écarts** et de dialogue avec méthodes et qualité *Dont métiers qualité*
- **Maîtrise des outils numériques de suivi qualité** (tableaux de bord, traçabilité)
- **Structuration des architectures de données** pour réception et exploitation des résultats
- **Développement d'une compétence "data"** pour l'analyse et la décision

« Les usineurs vont devoir comprendre la logique de la mesure : la machine peut contrôler, mais c'est à eux de juger si la pièce est vraiment conforme. »  
**Aéronautique**

### DÉMANTELER – RECYCLER

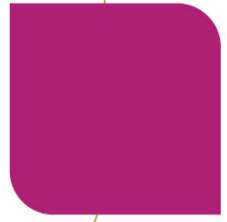
- **Capacité d'analyser les produits post-utilisation**, en tenant compte des conditions d'utilisation et de dégradation
- **Capacité à interpréter et faire remonter ces informations** aux métiers de la recherche et de la production



### INSTALLER – MAINTENIR

- **Connaissance des protocoles de vérification et d'étalonnage**, en lien avec les laboratoires
- **Sensibilité aux données de mesure et à leur fiabilité** lors des interventions
- **Autonomie sur les réglages logiciels et capteurs**, pas seulement la mécanique



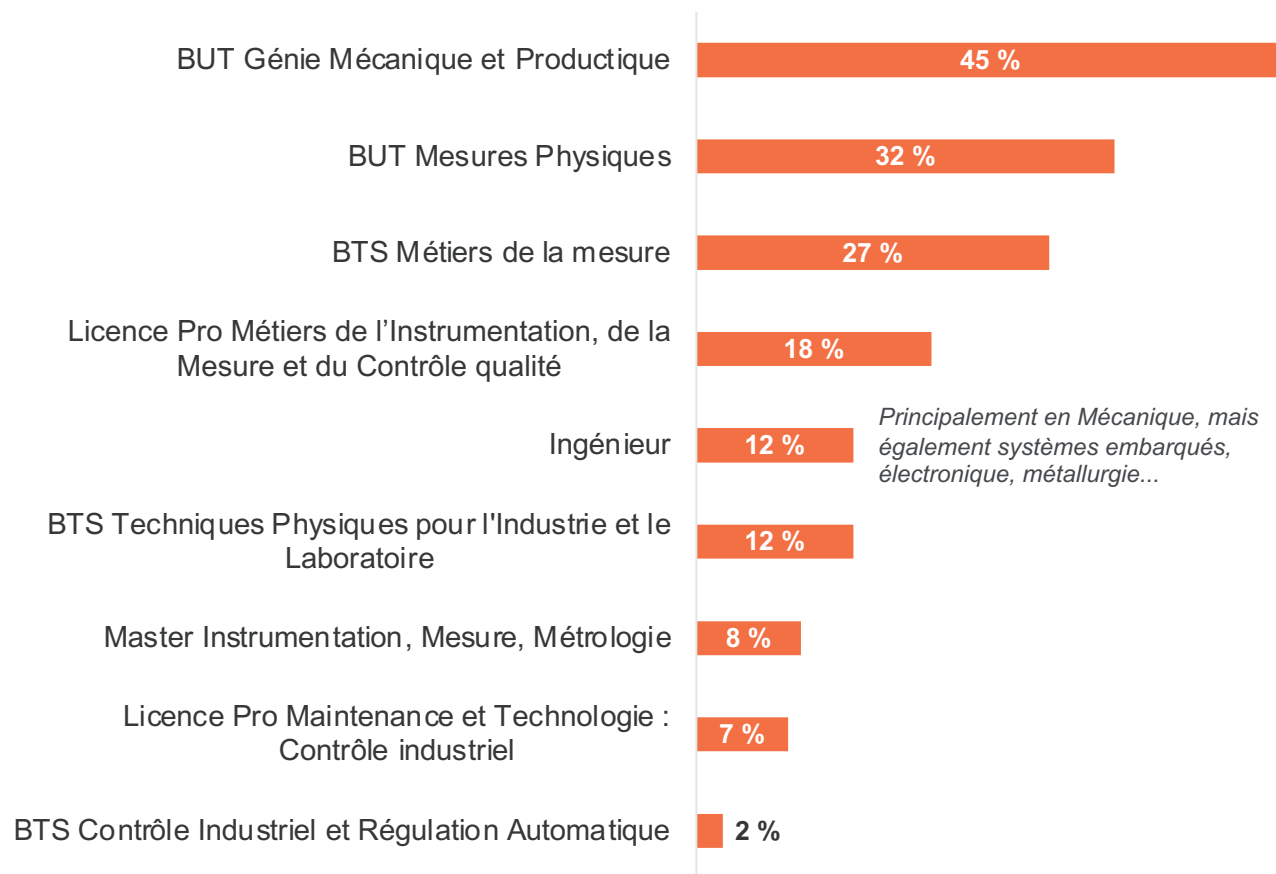


# 03.

## Adéquation de l'offre de formation

## PRINCIPALES FORMATIONS INITIALES MOBILISÉES PAR LES ENTREPRISES

**DE QUELLE(S) FORMATION(S) SONT ISSUES LES PERSONNES RECRUTÉES ?**  
**(PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES)**  
 (60 RÉPONDANTS)



Quatre formations principalement mobilisées par les entreprises :

- Le **BUT Génie Mécanique et Productique**, plébiscité par près de la moitié des répondants qui ont récemment recruté, pour sa « culture industrielle et mécanique »
- 3 formations dédiées à la mesure :
  - le **BUT Mesures Physiques**,
  - le **BTS Métiers de la mesure**
  - et la **Licence pro Métiers de l'instrumentation, de la mesure et du contrôle qualité**

## BILAN D'ADÉQUATION DES CERTIFICATIONS SELON LES PROFILS RECHERCHÉS

### Spécialiste en métrologie



Environ 1 500 sortants annuels de BUT mesures physiques, soit environ 500 sur le parcours « technique d'instrumentation » ; Pourtant des durées de recrutement de + de 6 mois pour 38% des entreprises  
Présence de la mesure dimensionnelle et en particulier tridimensionnelle à conforter

### Technicien Méthodes



Formations intégrant la mesure dans le parcours de formation ; la mesure dimensionnelle est peu présente, les établissements pas toujours équipés



### Installer – Maintenir

### Technicien d'installation ou maintenance industrielle



Des formations conduisant aux métiers de maintenance adaptées en contenu, les techniciens de maintenance intervenant sur une diversité d'équipements dont les appareils de mesure. Une problématique d'attractivité des métiers de maintenance (non liée à la spécificité mesure dimensionnelle)

### Opérateur / technicien de production



Parmi les compétences visées, « s'assurer de la conformité et de la qualité des éléments fabriqués », dont « utiliser des appareils de mesure ». Une formation interne aux appareils utilisés est souvent nécessaire en complément

### Technicien qualité



Un CQPM dédié à la métrologie dimensionnelle toutefois peu mobilisé (22 certifications en 2024)

### Responsable qualité



Des certifications existantes mais une intégration inégale de la mesure dimensionnelle, ces formations étant plus généralistes.



04.

**Enjeux et recommandations**

1

## DES DIFFICULTÉS DE RECRUTEMENT QUI RISQUENT DE S'ACCENTUER

- Manque de visibilité et attractivité du métier
- Des besoins en hausse et un nombre de sortants de formation qui reste limité, confortant les difficultés de recrutement
- Des difficultés de recrutement particulièrement marquées en zone rurale

L'évolution à la hausse du besoin de mesure, associée à la tendance à la baisse du nombre de jeunes entrant dans le monde du travail (effet démographique) risque de renforcer cette tension.

2

## DES PRATIQUES DE FORMATION CONTINUE POUR COMPENSER LE MANQUE DE CANDIDATS QUI TROUVENT LEURS LIMITES

Une offre de formation continue qui existe, est reconnue et qui est mobilisée par les entreprises ; cette formation continue se heurte toutefois à différentes difficultés :

- Un décalage entre les profils des sortants de formations industrielles et les besoins des entreprises : Moindres compétences en mathématique, mécanique, lecture de plan... socle indispensable à la mesure dimensionnelle. Sans ce socle, la montée en compétence vers les métiers de la mesure est difficile.
- Question de l'accès au financement des formations de salariés
- Beaucoup de formations réalisées en interne qui peut nécessiter de former les formateurs (sur la transmission des savoirs)

3

## UNE ÉVOLUTION DE MÉTIERS NÉCESSITANT D'ADAPTER L'OFFRE DE CERTIFICATION ET DE QUALIFICATION

- Plus forte dimension d'analyse de données (nécessiter de former ou de mieux hybrider les compétences / collaborer avec des data analysts et data scientists)
- Une compétence ou activité mesure dimensionnelle qui se propage dans différentes familles de métiers : production, qualité, méthode, maintenance et de plus en plus R&D et recyclage : la nécessité dans ces familles de disposer de salariés formés à la mesure dimensionnelle.



## AXE 1 - RENFORCER LA VISIBILITÉ DES MÉTIERS DE LA MESURE DIMENSIONNELLE

- **Action 1 : Organiser l'intervention de professionnels de la mesure dimensionnelle** dans les établissements de formation conduisant à ces métiers
  - Ciblage de formations de niveau 4 pour inciter les jeunes à s'orienter vers les métiers de la mesure
  - Ciblage de formations conduisant aux métiers de la mesure pour les inciter à rester dans ce domaine et montrer les opportunités
- **Action 2 : Proposer des visites de site** et d'usines pour montrer la réalité des métiers
  - En complément de l'action précédente, des visites de sites peuvent être prévues, montrant la mise en œuvre de la mesure dimensionnelle dans des sites de production

Pilotes possibles :  
Evolis, Réseaux  
Mesures

Pilotes possibles :  
Evolis, Réseaux  
Mesures



## AXE 2 - MIEUX INTÉGRER LA MESURE DIMENSIONNELLE DANS LA FORMATION INITIALE

### • **Action 3 : Créer un module de formation sur la mesure dimensionnelle et notamment tridimensionnelle et l'intégrer dans quelques formations ciblées**

- Intégrer les groupes de travail réécriture, lors des révisions des Certifications et titres, pour les formations BTS Métiers de la mesure, BUT Mesures physiques, Licence Pro Métiers de l'instrumentation, de la mesure et du contrôle qualité
- Adopter une « coloration mesure dimensionnelle » plus forte pour les formations BUT Génie mécanique et productique, BTS CPRP (Conception des Processus de Réalisation de Produits), Licence Pro CAPPI (Conception et Amélioration de Processus et Procédés Industriels) :
- Un sujet de métrologie à réintégrer dans les formations ingénieur (pour les métiers R&D), par exemple en ciblant les écoles d'ingénieur spécialisées (mécanique notamment), en intégrer un Conseil d'Administration, et en travaillant de manière étroite avec elles

*Pilotes possibles :*  
*Evolis, CFM*

### • **Action 4 : Accompagner l'intégration plus forte de la mesure dimensionnelle dans les formations conduisant aux métiers de la mesure**

- Permettre aux jeunes en formation d'avoir accès à des **équipements 3D** (par de la mise à disposition d'équipement)
- Assurer la montée en compétences des **formateurs** sur ces équipements

*Pilote possible :*  
*Evolis*

### • **Action 5 : Développer le recours à l'alternance pour les métiers de la métrologie (pour attirer des jeunes et les former à la mesure dimensionnelle au sein de l'entreprise)**

*Pilote possible :*  
*Evolis*

### • **Action 6 : Mettre en œuvre des actions d'influence pour veiller au maintien de l'offre de formation existante**

*Pilote possible :*  
*Evolis*



### AXE 3 - CONFORTER LA DIFFUSION DE LA CULTURE DE LA MÉTROLOGIE auprès de l'ensemble des professionnels de la qualité, des méthodes et de la R&D

- **Action 7** : Conforter le rôle du Collège Français de Métrologie (y compris auprès de « non experts »)
- **Action 8** : Diffuser le **vocabulaire international** de la métrologie dans les cursus de formation initiale, voire auprès des professionnels au sein des entreprises

Pilote possible :  
CFM



### AXE 4 - ACCOMPAGNER LES PARCOURS PROFESSIONNELS DES SALARIÉS

- **Action 9** : Sensibiliser les entreprises et généraliser les **démarches GEPP** (*Gestion des Emplois et des Parcours Professionnels*) pour anticiper la transmission des compétences en mesure dimensionnelle (des profils mesure très expérimentés, proche de la retraite dans de nombreuses entreprises)
- **Action 10** : Communiquer sur la **diversité des métiers de la mesure dimensionnelle et des parcours professionnels depuis et vers ces métiers**
  - Communiquer sur les principaux résultats de l'étude et en particulier sur la diversité des activités associées à la mesure et les parcours professionnels possibles
- **Action 11** : Besoin d'une **plus forte hybridation** des experts mesure avec l'analyse de données
  - Développer des modules en analyse de données et IA pour les métrologues

Pilote possible :  
OPCO2i

Pilote possible :  
Observatoire de la  
Métallurgie



