

Rapport final d'étude
sur l'offre et les besoins de formation en métrologie
Etude réalisée
par l'école des mines de DOUAI
pour le compte du ministère de l'économie, des finances et de
l'industrie
sur la période mai 2010 – février 2011

Sommaire

1. Contexte de l'étude	4
1.I Objectifs de l'étude	4
1.II Parties associées à l'étude	4
2. Méthodologie de l'étude	4
2.I Enquête préalable sur les besoins industriels	4
2.I.1 Objectif de l'enquête	4
2.I.2 Approche suivie	4
2.I.3 Structure du questionnaire sur les besoins industriels	5
2.I.4 Cibles de l'enquête sur les besoins industriels	10
2.I.5 Planning de prospection de l'enquête sur les besoins industriels	11
2.II Enquête sur l'offre de formation	11
2.II.1 Objectif de l'enquête	11
2.II.2 Approche suivie	12
2.II.3 Structure du questionnaire sur l'offre de formations en métrologie	12
2.II.4 Cibles de l'enquête sur l'offre de formation.....	15
2.II.5 Planning de prospection de l'enquête sur l'offre de formation	17
3. Analyse des résultats d'enquête	17
3.I Analyse des résultats de l'enquête sur les besoins industriels	17
3.I.1 Etat des réponses à l'enquête sur les besoins industriels.....	17
3.I.2 Analyse des réponses sur le premier axe de l'enquête : organisation de la métrologie dans l'entreprise.....	21
3.I.3 Analyse des réponses sur le deuxième axe de l'enquête : processus de formation à la métrologie	29
3.I.4 Analyse des réponses sur le troisième axe de l'enquête : compétences du personnel en charge des activités métrologiques	32
3.II Analyse des réponses « Offre de formation en métrologie »	41
3.II.1 Etat des réponses à l'enquête « offre de formation ».....	41
3.II.2 Offre recensée en thématiques de formation à la métrologie	42
3.II.3 Analyse des réponses sur le premier axe : « offre de formations professionnelles initiales en métrologie ».....	43
3.II.4 Analyse des réponses sur le deuxième axe : « offre de formations professionnelles continues en métrologie ».....	57
3.II.5 Analyse des réponses sur le troisième axe : « domaines de pratique des formations métrologie »	71
3.III Conclusion sur l'analyse des réponses aux enquêtes	73
4. Analyse de l'offre et de la demande	74
4.I Synthèse des besoins industriels	74
4.I.1 La métrologie dans l'entreprise	74
4.I.2 Le processus de formation actuel en métrologie	75
4.I.3 Les besoins en compétences métrologiques	76
4.II Synthèse de l'offre de formation	77
4.II.1 Préambule.....	77

4.II.2	L'offre de formation professionnelle initiale.....	77
4.II.3	L'offre de formation professionnelle continue	79
4.II.4	Domaine de pratique des formations métrologie.....	80
4.II.5	Fiches métiers.....	80
4.III	Propositions de mesures d'améliorations.....	82
4.III.1	Sensibilisation des établissements de formation.....	82
4.III.2	Sensibilisation des élèves	83
4.III.3	Formation des salariés en charge des activités métrologiques en entreprise	83
4.III.4	Sensibilisation des cadres dirigeants d'entreprises	84
5.	<i>Conclusion et orientations</i>	85
6.	<i>Annexes</i>.....	87
6.I	Annexe 1 Déclaration CNIL.....	88
6.II	Annexe 2 : Lettre support de l'enquête « besoins industriels »	89
6.III	Annexe 3 : Questionnaire type « besoins industriels ».....	90
6.IV	Annexe 4 : Lettre support de l'enquête « offre de formation ».....	95
6.V	Annexe 5 : Questionnaire type « offre de formation ».....	96

1. Contexte de l'étude

1.I Objectifs de l'étude

L'étude visait à réaliser un état des lieux de l'offre et des besoins de formations des PME (petites et moyennes entreprises) en métrologie. Sur la base de ce recensement, une analyse a été réalisée afin d'étudier si l'offre actuelle répondait aux besoins de formations des PME dans ce domaine. Des pistes de réflexion et d'amélioration sont proposées.

L'objectif de cette étude était également de mettre à disposition des entreprises un outil leur permettant d'accéder facilement à l'ensemble des formations initiales et continues dispensées en métrologie. A cette fin, l'étude a conduit à l'élaboration d'un répertoire des formations, classées par domaine. Ce répertoire sera mis à disposition des entreprises via le site internet du ministère chargé de l'industrie. Il s'enrichira naturellement progressivement au fil du temps.

1.II Parties associées à l'étude

La sous-direction de la qualité, de la normalisation, de la métrologie et de la qualité (SQUALPI) du ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, représentée par le Bureau de la métrologie a en charge de la maîtrise d'ouvrage de la présente étude.

Le prestataire de cette étude est l'école des mines de Douai, et plus particulièrement son unité de formation école supérieure de métrologie assurant la maîtrise d'œuvre de l'étude confiée à l'issue du marché public n°1000619.

2. Méthodologie de l'étude

Dans le cadre de cette étude, deux enquêtes ont été menées en parallèle en vue de réaliser un état des lieux d'une part de l'offre de formation existante et d'autre part un état des lieux des besoins de formations des industriels en métrologie.

La méthodologie suivie dans le cadre de ces deux enquêtes est détaillée ci-après.

2.I Enquête préalable sur les besoins industriels

2.I.1 Objectif de l'enquête

Cette enquête avait pour objectif de questionner les entreprises, et plus particulièrement les PME, sur leurs besoins de formation en métrologie.

2.I.2 Approche suivie

L'approche retenue est la suivante :

- une enquête en ligne a été réalisée au moyen d'un questionnaire dématérialisé, renseignable en ligne par les entreprises et accessible sur le site internet de l'école supérieure de métrologie. Une information relative à cette enquête en ligne était directement accessible par un lien d'accès sur la page « évènements » de l'école supérieure de métrologie,

- un questionnaire papier a été transmis par publipostage à un échantillon de 1000 PME (voir annexe 3), sélectionné selon les critères décrits dans le paragraphe 2.I.4 du présent rapport. Une lettre d'accompagnement du Bureau de la métrologie, décrivant l'intérêt et la finalité de l'étude nationale sur les formations métrologie, était jointe au questionnaire (voir annexe 2),
- une enquête téléphonique réalisée sur la base du questionnaire publiposté auprès d'un échantillon de 250 PME répondant aux mêmes critères de sélection que ceux du publipostage décrits au paragraphe 2.I.4.

Le contenu des questionnaires était identique, quelque soit l'approche retenue.

Un questionnaire-type a été élaboré et structuré selon trois axes :

- 1^{er} axe : description par l'entreprise de l'organisation de la métrologie mise en place,
- 2^{ème} axe : interrogation de l'entreprise sur le processus de formation des salariés mis en œuvre,
- 3^{ème} axe : interrogation de l'entreprise sur ses besoins de compétences en métrologie pour ses salariés.

La structure du questionnaire est détaillée dans les paragraphes suivants.

2.I.3 Structure du questionnaire sur les besoins industriels

2.I.3.A Premier axe : Analyse de l'organisation de la métrologie dans l'entreprise

La première partie du questionnaire « besoins industriels » avait pour de décrire l'organisation de la métrologie mise en place au sein de l'entreprise.

L'organisation choisie, les activités réalisées en interne et la qualification du personnel en charge de la métrologie d'entreprise sont les thèmes retenus pour la première partie du questionnaire.

Questionnement sur l'organisation de la métrologie dans l'entreprise :

L'organisation de la métrologie en entreprise nécessite des ressources matérielles et humaines adaptées à la stratégie de l'entreprise.

La mise en œuvre des premières certifications industrielles via le référentiel ISO 9000 version 1994, a favorisé le développement sur le marché concurrentiel de sociétés prestataires de services en métrologie, dont la majorité font l'objet d'une accréditation par un organisme national ; sociétés proposant notamment une solution de gestion de parc d'instruments de mesure permettant de décharger l'entreprise de la contrainte de surveillance périodique de parc dans le cadre d'un contrat pluriannuel.

Conformément aux référentiels ISO 10012 et ISO 17025 relatifs aux sous-traitances des essais et étalonnage, l'entreprise reste toutefois responsable « *envers son client des travaux effectués par le sous-traitant* », ce qui lui impose de sélectionner correctement son fournisseur métrologie, notamment au regard de l'exigence de traçabilité.

Les normes métrologiques de la série X07 peuvent aider l'entreprise à la bonne sélection de ce fournisseur métrologique. De plus les normes de la série ISO 14253 relative à la

déclaration de conformité du produit montrent l'importance de la maîtrise des notions d'incertitude dans l'obtention de l'accord entre les deux parties clients-fournisseurs sur les déclarations de conformité des produits.

C'est pourquoi deux organisations-type ont été retenues pour questionner l'entreprise :

- structuration d'une métrologie en interne disposant des ressources nécessaires pour réaliser intégralement les missions métrologiques,
- sous-traitance de l'activité métrologique auprès de sous-traitants spécialisés dans le domaine de la métrologie.

Interrogation sur les activités métrologiques réalisées dans l'entreprise :

La métrologie au sein de l'entreprise couvre différentes missions :

- la gestion du parc d'instruments de mesure garantissant l'aptitude à l'emploi des instruments de mesure critiques,
- la maîtrise des mesurages nécessaires pour déclarer la conformité du produit réalisé,
- l'analyse du processus de mesure,
- la spécification à mesurer sur le produit.

La prise en compte des nouveaux référentiels normatifs ISO 10012 et ISO 17025 positionne aujourd'hui la traçabilité des mesurages comme mission prioritaire de toute fonction métrologique.

De fait, le questionnaire interrogeait les entreprises sur les missions couramment exercées en métrologie, soit :

- mesure/contrôle des produits : *montrant ainsi l'intégration sous une même fonction d'entreprise, les missions de la fonction « métrologique » et celles de la fonction « contrôle », ce qui permet de concourir à un réel système de management de la mesure tel que défini par le référentiel ISO 10012 ;*
- raccordement aux étalons nationaux : *mission de base de toute métrologie industrielle, afin de garantir le raccordement de tout résultat de mesure aux références internationales ;*
- étalonnage en interne des instruments : *réalisation de la chaîne d'étalonnage industrielle au sein de l'entreprise permettant de relier le résultat contractuel du produit à l'étalon de référence tracé au système SI, par l'activité décrite précédemment ;*
- gestion du parc d'instruments (vérification) : *ensemble des étapes mises en œuvre pour respecter les dispositions décrites de surveillance du parc d'instruments critiques de l'entreprise et enregistrer les différentes opérations métrologiques déclenchées sur le matériel de mesure pour garantir son aptitude à l'emploi ;*
- conception ou validation du processus de mesure : *activité positionnée en amont de tout mesurage permettant de définir un processus de mesure adapté au besoin mesure identifié sur le produit, structurant ainsi la métrologie comme tout processus industriel nécessitant une définition et une sélection des moyens au regard du besoin identifié ;*

- mesures environnementales et santé : *domaines récemment intégrés dans l'environnement de la métrologie par les deux référentiels normatifs dédiés aux systèmes de management environnemental et sécurité.*

Interrogation sur le personnel en charge des activités métrologiques

Le questionnaire « besoins industriels » s'est également intéressé à la réalisation de ces activités métrologiques nécessitant des ressources humaines adaptées aux différents niveaux de responsabilité de l'organigramme fonctionnel de l'entreprise. Il s'agit en particulier :

- des effectifs des personnels en charge des « activités métrologiques » au sein de l'entreprise,
- de la qualification respectives de ces personnels selon trois niveaux : opérateur, technicien qualifié et ingénieur,
- du statut de cette activité réalisée soit à plein temps ou en temps partagé.

Interrogation sur la stratégie de recrutement de l'entreprise pour l'activité métrologie

Le questionnaire s'est intéressé aux méthodes de recrutement mises en œuvre par l'entreprise pour embaucher les salariés en charge des activités métrologiques. Les ressources humaines en charge de la métrologie industrielle doivent en effet posséder des compétences spécifiques pour la réalisation de ces activités (activités décrites précédemment).

Le questionnaire s'est intéressé pour les trois niveaux de qualification des personnels affectés au service métrologie :

- aux filières de recrutement (interne et externe),
- aux profils et qualités recherchés pour ces postes.

2.I.3.B Deuxième axe : Description du processus de formation métrologique

Le deuxième axe du questionnaire « besoins industriels » avait pour objectif d'interroger l'entreprise sur le processus de formation mis en œuvre pour son personnel en charge des activités métrologiques.

L'identification et l'évaluation des actions de formation mises en œuvre pour améliorer les compétences du personnel en charge des activités métrologiques dans l'entreprise et la connaissance des attentes principales en thématiques de formation sont les thèmes retenus dans la deuxième partie du questionnaire.

L'entreprise met en œuvre un certain nombre d'actions de formation en vue d'améliorer les compétences du personnel, notamment en charge des activités métrologiques. Le recensement de ces actions met en valeur les actions de formations suivantes :

- stage inter-entreprise : *planifié à dates fixes par l'organisme formateur et ouvert à toute entreprise,*
- stage intra-entreprise : *établi à la demande d'une entreprise et dans la majorité des cas réalisé au sein de l'entreprise,*

- contrat de qualification,
- contrat d'apprentissage,
- stage d'élève en formation.

L'entreprise était également interrogée sur son niveau de satisfaction, selon trois indices de satisfaction (non-satisfait, satisfait et très satisfait), sur les critères suivants :

- le niveau de la formation structurant le programme de formation,
- la durée de la formation suivie pour réaliser l'apprentissage du programme proposé,
- le contenu du programme structurant la formation suivie par le personnel,
- la méthode pédagogique mise en œuvre pour réaliser efficacement l'apprentissage de ce programme.

Enfin, l'entreprise a été interrogée sur ces principales attentes en formation métrologie, parmi une liste de thématiques de formation. Il convient de retenir les thèmes ou catégories suivants :

- vulgarisation de la métrologie,
- référentiels normatifs,
- organisation de la fonction métrologie,
- méthodes d'étalonnage,
- méthodes de mesure,
- analyse de résultats.

2.I.3.C Troisième axe : Descriptions des compétences du personnel affecté aux activités métrologiques

Le troisième axe du questionnaire « besoins industriels » avait pour objectif d'interroger les entreprises sur leurs besoins en termes de compétences pour leur personnel afin de concourir au développement de la métrologie au sein de l'entreprise.

Trois champs de connaissances ont été retenus pour dresser ce bilan de compétences :

- les compétences organisationnelles *regroupant les connaissances des normes structurant l'organisation de la fonction métrologie dans l'entreprise (ISO 10012 et série de normes AFNOR de la rubrique X07), du vocabulaire métrologique et des référentiels normatifs (tels que les référentiels de certification ou d'accréditation (ISO 9001 et déclinaisons sectorielles ISO/TS 16949, ISO 17025 pour les laboratoires d'étalonnage et d'essai et déclinaisons sectorielles ISO 15189, etc.), la mise en œuvre d'outils qualité pour piloter efficacement la fonction métrologie au sein de l'entreprise) ;*
- les compétences théoriques *regroupant les connaissances scientifiques requises pour définir les méthodes de mesure et d'étalonnage et analyser les résultats de mesure telles que :*
 - o *les statistiques nécessaires à l'exploitation et au traitement des résultats de mesure et d'étalonnage dans le cadre de l'évaluation des incertitudes et de la détermination*

des capacités des moyens de mesure, l'exploitation des données d'étalonnage pour optimiser les périodicités d'étalonnage des équipements suivis par la métrologie ;

- *les capteurs de mesure permettant de sélectionner les technologies appropriées à l'environnement de mesure dans lequel ils devront mesurer ;*
 - *l'instrumentation permettant de relier les différents éléments de la chaîne de mesure et de faire dialoguer ces éléments afin d'assurer efficacement la transmission de données entre le capteur et l'unité d'affichage ;*
- les compétences pratiques regroupant les connaissances scientifiques et techniques nécessaires aux mesurages des grandeurs métrologiques normalisées décrites dans la série des normes AFNOR X02 et de mettre en œuvre les équipements de mesure associés.

Les grandeurs objet de cette troisième partie sont les suivantes.

Grandeur principale	Grandeurs individuelles
Dimensionnel	longueur, angle, coordonnées cartésiennes, surface, etc.
Temps	accélération, vitesse, temps, etc.
Phénomènes périodiques et connexes	fréquence, longueur d'onde, etc.
Mécanique	couple, débit liquide, débit gaz, densité, force, instruments de pesage, masse, masse volumique, pression, etc.
Thermique	flux thermique, hygrométrie, résistance thermique, température thermodynamique, etc.
Electricité et magnétisme	électricité, basses et hautes fréquences, courant continu, magnétisme, etc.
Rayonnements électromagnétiques et optiques	pulsation, puissance rayonnante, intensité lumineuse, éclairage, etc.
Acoustique	intervalle harmonique, puissance acoustique, etc.
Chimie physique et physique moléculaire	masse, masse molaire, concentration, potentiel chimique, pH, etc.
Physique atomique et nucléaire	activité, énergie de désintégration, etc.
Rayonnements ionisants	énergie de réaction, fluence de particules, dose absorbée, etc.
Radiométrie et photométrie	couleurs de surface, colorimétrie, etc.
Biologie-biochimie	mesures : des paramètres physico-chimiques, biologiques spécialisées, d'activité /cinétique enzymatique, environnementales et analyses : médicales, vétérinaires, hydrologiques, etc.
Métrologie légale	instruments de pesage, mesurage des liquides, compteurs d'eau, mesurage statique des volumes, mesures matérialisées de longueur, mesurage des gaz, jaugeage de bacs et récipients-mesure, etc.

Pour chaque grandeur principale listée ci-dessus, l'entreprise devait décrire :

- son besoin effectif de mesure, selon deux niveaux : « pas nécessaire » ou « nécessaire »,
- l'état des compétences de son personnel dans ce domaine de pratique analysé : « compétences acquises », « à acquérir à court terme » (< 3 ans) ou « à acquérir à long terme » (> 3 ans).

2.I.3.D Les compétences non-satisfaites

Le questionnaire permettait enfin à l'entreprise de lister les compétences actuellement non-satisfaites par une offre de formation absente ou mal connue par l'entreprise.

2.I.4 Cibles de l'enquête sur les besoins industriels

L'enquête a ciblé prioritairement les PME du secteur industriel (tous secteurs confondus). Cependant, de grandes entreprises ont répondu à l'enquête à travers le questionnaire en ligne, dont la promotion avait été assurée grâce à la lettre d'information de la DGCIS, la lettre d'information du Collège Français de Métrologie (CFM), les revues spécialisées et les lettres d'information des fédérations professionnelles à leurs adhérents.

La cible de publipostage pour les enquêtes publipostée et téléphonique a été la suivante.

Secteur d'activité	Echantillon publiposté	Echantillon téléphonique
Agroalimentaire	64	18
Extraction ⁽¹⁾	29	8
Industries manufacturières ⁽²⁾	589	160
Chimie, pharmacie, plastiques	97	22
Energie ⁽³⁾	29	11
Eau ⁽⁴⁾	33	10
Construction	153	42
Total	994	271

⁽¹⁾ : Le secteur « extraction » est défini par les codes NAF 23 (industries extractives, raffinage et nucléaire).

⁽²⁾ : Les industries manufacturières regroupent les codes NAF 17 à 22 (industries textiles, habillement, cuir, bois et papier), NAF 26 à 35 (métallurgie, travail des métaux, fabrication de machines d'équipement, de machines électriques et d'instruments médicaux et scientifiques, automobile et transport).

⁽³⁾ : Le secteur « énergie » est défini par le code NAF 40 (électricité, gaz et chaleurs).

⁽⁴⁾ : Le secteur « eau » est défini par le code NAF 41 (eau et assainissements).

Au total **1 265 entreprises** ont été contactées à travers l'enquête publipostée et l'enquête téléphonique.

Remarque : le répertoire des entreprises françaises pour les secteurs d'activités sélectionnés identifiant 540 000 entreprises, l'échantillon représente donc 0,3 % du paysage industriel français.

2.1.5 Planning de prospection de l'enquête sur les besoins industriels

Type d'enquête	Période de prospection
Enquête « en ligne »	Du 29 juillet au 28 octobre 2010
Enquête publipostée	Du 25 août 2010 au 28 octobre 2010
Enquête téléphonique	Du 15 août au 29 octobre 2010

2.II Enquête sur l'offre de formation

Cette enquête avait pour objectif de réaliser un état des lieux des formations françaises en métrologie dispensées dans l'enseignement professionnelle initiale et continue. Il porte sur tous les niveaux de formations (opérateur/technicien/cadres-ingénieur) et à tous les types de formations en métrologie, et notamment : formation en métrologie industrielle générale, formations par domaine technique (dimensionnel, thermique, mécanique, optique, chimique et biologique) et formation en métrologie légale.

2.II.1 Objectif de l'enquête

L'objectif est d'identifier les organismes de formations (initiale et continue) dispensant un enseignement en métrologie et de recenser les formations existantes. Elle permettra notamment de visualiser le panorama des formations actuellement proposées en métrologie.

Pour cette enquête, la notion « métrologie » a été étendue aux connaissances liées à la mesure, à l'instrumentation, à l'analyse des résultats, aux outils de la qualité, au suivi d'un parc d'instruments de mesure et à l'optimisation de leurs coûts.

L'ensemble des formations recensées ont été enregistrées dans une base de données informatique, dont le but est de :

- centraliser l'information (sur l'offre nationale de formation),
- la mettre à disposition des entreprises au travers d'une application simple d'utilisation.

Ainsi, chaque formation répertoriée a fait l'objet d'une fiche-formation à laquelle a été annexée une ou plusieurs fiches-métiers (uniquement pour les formations initiales) et inversement. Le détail de chaque fiche formation reprendra les informations suivantes :

- libellé de la formation sélectionnée,
- nom de l'établissement ou de l'organisme,
- coordonnées complètes de l'établissement et du lieu de formation,
- région dans laquelle la formation est organisée,
- type de la formation,
- pré-requis nécessaires,
- volume horaire,
- compétences acquises suite à la formation,
- méthodes pédagogiques suivies,

- domaine de pratique de la formation (pour aider au choix du domaine, une aide sera disponible pour lister les grandeurs mesurables pour un domaine sélectionné),
- programme de la formation,
- lien vers le site web de l'établissement ou de l'organisme.

Cette base de données sera mise gratuitement à disposition des entreprises sur le site du ministère chargé de l'industrie :

- de toutes les entreprises en quête d'une formation professionnelle,
- des organismes de formation pour le développement de nouvelles formations,
- des élèves en quête du parcours de formation aboutissant aux métiers de la métrologie.

2.II.2 Approche suivie

L'approche retenue a été une enquête en ligne, grâce à un questionnaire dématérialisée accessible sur le site internet du prestataire : questionnaire renseignable en ligne par les organismes de formation. L'accès à l'enquête en ligne était facilité par un lien d'accès envoyé par messagerie électronique à des organismes de formation ciblés (voir détail paragraphe 2.II.4).

Un questionnaire-type (voir annexe 3) a été élaboré et structuré selon les trois axes suivants :

- 1er axe : l'offre de formations professionnelles initiales,
- 2ème axe : l'offre de formations professionnelles continues,
- 3ème axe : les domaines de pratique des formations métrologie.

Certains établissements proposent à la fois une offre de formation initiale et continue. Les réponses seront donc traitées à travers les deux premiers axes.

Remarque : les sigles suivants seront utilisés dans la suite du rapport :

- F.P.I : Formation Professionnelle Initiale,
- F.P.C : Formation Professionnelle Continue.

2.II.3 Structure du questionnaire sur l'offre de formations en métrologie

2.II.3.A Premier et deuxième axe : Recensement de l'offre de formations professionnelles dispensées en métrologie

Les deux premiers axes avaient pour but d'identifier les formations professionnelles initiales (F.P.I.) et continues (F.P.C.) intégrant un enseignement métrologie.

1°) L'académie de rattachement (pour les établissements sous tutelle du ministère de l'Education nationale), le type de formation (initial scolaire, initial universitaire et apprentissage), les niveaux d'enseignement concernés (niveaux V à I), la cellule pédagogique et l'offre de formation proposée étaient les rubriques de la première partie du questionnaire.

Remarque : La F.P.I. est classée en cinq niveaux de formations définis par la nomenclature des niveaux de formation (1967). Ces niveaux sont définis comme suit :

Niveaux	Définitions
I	Personnel occupant des emplois exigeant normalement une formation de niveau égal ou supérieur à celui des écoles d'ingénieurs ou du Master.
II	Personnel occupant des emplois exigeant normalement une formation de niveau égal ou supérieur à celui de la licence.
III	Personnel occupant des emplois exigeant normalement une formation du niveau du brevet de technicien supérieur, du diplôme des instituts universitaires de technologie, ou de fin de premier cycle de l'enseignement supérieur (deux ans de scolarité après le baccalauréat)
IV	Personnel occupant des emplois exigeant normalement une formation du niveau du baccalauréat, du brevet de technicien (BT), occupant un emploi de maîtrise ou titulaire du brevet professionnel ou du brevet de maîtrise (deux ans de formation au moins et de pratique professionnelle après l'acquisition d'une formation de niveau V) ou cycle préparatoire (en promotion sociale) à l'entrée dans un cycle d'études supérieures ou techniques supérieures.
V	Personnel occupant des emplois exigeant normalement un niveau de formation équivalent à celui du brevet d'études professionnelles (BEP) (deux ans de scolarité au-delà du premier cycle de l'enseignement du second degré) et du certificat d'aptitude professionnelle (CAP). Provisoirement, formation du niveau du brevet d'études de premier cycle (BEPC).

A chaque niveau de formation, correspondent des diplômes spécifiques présentés dans le tableau suivant :

Niveau de formation concerné	Formation proposée
Niveau V	C.A.P, B.E.P, C.F.P.A 1 ^{er} degré, autre formation de niveau V
Niveau IV	B.P, B.T, Bac Pro, Bac Techno, autre formation de niveau IV
Niveau III	B.T.S, D.U.T, D.E.U.S.T, autre formation de niveau III
Niveau II	Licence, Licence Pro, autre formation de niveau II
Niveau I	Master Pro, Master Recherche, Ingénieur généraliste, Ingénieur spécialisé, Master spécialisé, Doctorat, autre formation de niveau I

2°) Le numéro de déclaration de l'organisme de formation (pour les prestataires de formation ayant déposé une déclaration d'activité auprès de leur préfecture de région), le type de formation (diplômante, qualifiante, interentreprises et intra-entreprises), les qualifications concernées (opérateur, technicien et ingénieur), la cellule pédagogique et l'offre de formation proposée composaient la deuxième partie du questionnaire.

3°) Pour chaque type de formations professionnelles (F.P.I. et F.P.C.), il était demandé à l'établissement d'identifier les fiches métier associées aux formations proposées.

Remarque : La fiche métier est un imprimé contractuel d'enregistrement au sein du R.N.C.P (répertoire national des certifications professionnelles) permettant :

- d'identifier les termes les plus usités par les professionnels pour décrire ce(s) métier(s) et fonction(s) associés au métier décrit,
- de décrire les activités et préciser leur contexte professionnel en positionnant cette activité décrite au sein d'une organisation professionnelle d'entreprise,
- d'indiquer le secteur d'activité et la taille des entreprises (TPE, PME, PMI, grandes entreprises...) susceptibles d'offrir un emploi aux titulaires de la certification concernée,
- d'indiquer, dans les conditions d'exercice les plus fréquentes, le niveau d'autonomie et la nature des responsabilités correspondant aux postes ciblés, le positionnement hiérarchique et le positionnement fonctionnel dans l'organigramme de l'entreprise,
- d'indiquer si une habilitation est nécessaire pour exercer l'activité visée.

Ces fiches métier, répertoriées au sein du R.N.C.P, permettent d'identifier le domaine concerné par une formation et le positionnement de la sphère de responsabilité au sein de l'entreprise.

2.II.3.B Troisième axe : Analyse des domaines de pratique des formations métrologie

La troisième partie du questionnaire « offre de formation » avait pour but d'identifier les « domaines » métrologiques enseignés dans les modules de formations professionnelles (initiales et continues).

La liste des grandeurs pratiquées par les entreprises proposée dans l'enquête « besoins industriels » a été reprise à l'identique :

- dimensionnel,
- temps,
- phénomènes périodiques et connexes,
- mécanique,
- thermique,
- électricité et magnétisme,
- rayonnements électromagnétiques et optiques,
- acoustique,
- chimie physique et physique moléculaire,
- physique atomique et nucléaire,
- rayonnements ionisants,
- radiométrie et photométrie,
- biologie-biochimie,

- métrologie légale.

A partir de cette liste de grandeurs, les établissements de formation devaient choisir parmi un des trois critères proposés pour caractériser le niveau de pratique de chaque grandeur à savoir :

- non-abordée : domaine de mesure non abordé lors de la formation,
- étudiée : analyse théorique abordée lors de la formation mais ne faisant pas l'objet de mise en pratique,
- étudiée et pratiquée : analyse théorique et mise en pratique de la grandeur lors de la formation.

Si d'autres grandeurs non listées étaient enseignées par l'organisme de formation, un champ de réponse ouvert était prévu pour l'identification de ces grandeurs pratiquées.

2.II.4 Cibles de l'enquête sur l'offre de formation

L'enquête a ciblé prioritairement les établissements de formation professionnelle (initiale et continue) dispensant un enseignement métrologie.

Les critères retenus pour identifier les organismes de formations étaient les suivants:

- pour les organismes de F.P.I., le critère retenu était le suivant : tout établissement intégrant un module de formation en métrologie d'un volume minimal de 20 h ou pour le cycle enseignement supérieur, valider au minimum un crédit ECTS¹ (European Credit Transfer System) sur un enseignement métrologie ;
- pour les organismes de F.P.C., les formations ciblées par l'enquête devaient avoir comme objectif pédagogique commun de former à la métrologie dans au moins un des champs de compétences précisés au paragraphe 2.I.3.C.

La sélection de ces établissements a également été guidée à partir d'une liste de mots-clés qui devaient apparaître dans le descriptif du programme de formation.

Les mots-clés utilisés pour identifier les établissements de formation professionnelle initiale sont présentés ci-après :

- métrologie,
- mesure(s) : *maîtrise des processus de mesure, mesures physiques, incertitudes de mesure, maintenance sur les appareils de mesure, méthode de mesure, etc.*),
- capteurs et lasers,
- analyse biologique et biochimique,
- essais,
- génie électrique, génie chimique, génie mécanique,

¹ Il s'agit d'un système d'accumulation de crédits d'études, de qualification et de diplômes avec deux cycles d'études dans un cadre de transparence et de comparabilité des diplômes.

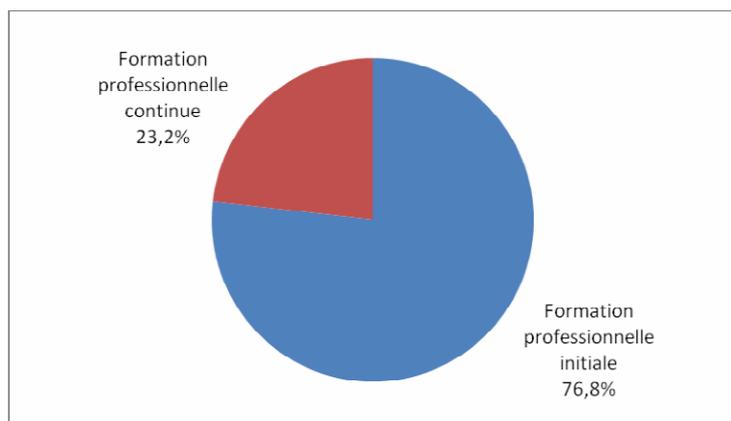
- formation qualité dès lors qu'il y a un enseignement sur la métrologie dans le programme de formation.

L'identification des établissements de formation professionnelle continue s'appuyait sur la liste de mots-clés suivante :

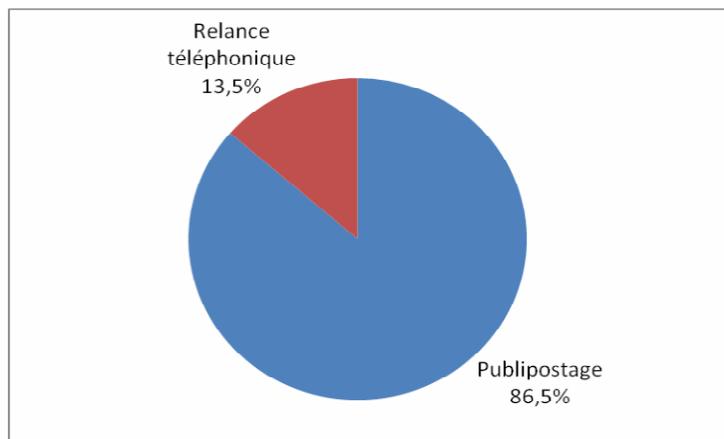
- métrologie : *métrologie des instruments de pesage, métrologie des textiles techniques, métrologie légale, métrologie d'ambiance, biométrologie, etc.*,
- mesure(s) : *maîtrise des processus de mesure, mesures physiques, incertitudes de mesure, maintenance sur les appareils de mesure, méthode de mesure, etc.*),
- étalonnage,
- capteur(s), instrumentation,
- qualité, *qualité de la mesure et pour les référentiels*,
- raccordement et traçabilité,
- tolérancement.

6 460 établissements de formation ont été contactés pour cette enquête « offre de formation ». Le bilan de ce publipostage par voie électronique est le suivant.

Le bilan de la portée du publipostage en pourcentage est illustré par le graphique ci-contre :



La distribution en pourcentage de la méthodologie d'enquête est illustrée par le graphique ci-contre :



Le contact auprès de ces 6 460 établissements a été réalisé à 86 % par messagerie électronique et 14 % par relance téléphonique.

2.II.5 Planning de prospection de l'enquête sur l'offre de formation

Type d'enquête	Période de prospection
Enquête publipostée par voie électronique	A partir de mi-septembre 2010 jusqu'à mi-décembre 2010
Relance téléphonique	A partir de mi-novembre 2010 jusqu'à mi-février 2011

3. Analyse des résultats d'enquête

3.1 Analyse des résultats de l'enquête sur les besoins industriels

3.1.1 Etat des réponses à l'enquête sur les besoins industriels

3.1.1.A Taux de retour à l'enquête sur les besoins industriels

L'enquête « besoins industriels » s'appuie sur les réponses collectées sur la période août – octobre 2010 :

Type d'enquête	Nombre de réponses reçues
Enquête « en ligne »	105
Enquête publipostée	82
Enquête téléphonique	100
Total	287

L'analyse des résultats porte donc sur 287 réponses.

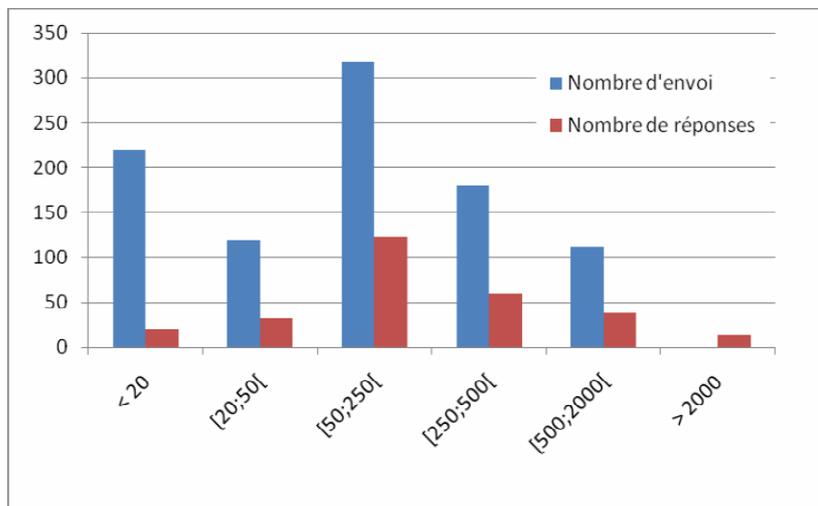
Les enquêtes publipostées et téléphoniques ayant porté sur une cible de 1 265 entreprises (994 par courrier et 271 appels téléphoniques), le taux moyen de réponse est estimé à 14,4 %. Ce taux est jugé satisfaisant pour la représentation de la cible industrielle visée.

Conclusion sur le taux de retour de l'enquête « besoins industriels »

Au regard de la période de prospection auprès des entreprises, le taux de retour est jugé bon et le sérieux apporté au renseignement des différents supports d'enquête montre la préoccupation réelle des entreprises au regard de la formation en métrologie.

3.I.1.B Répartition des réponses en fonction de l'effectif de l'entreprise

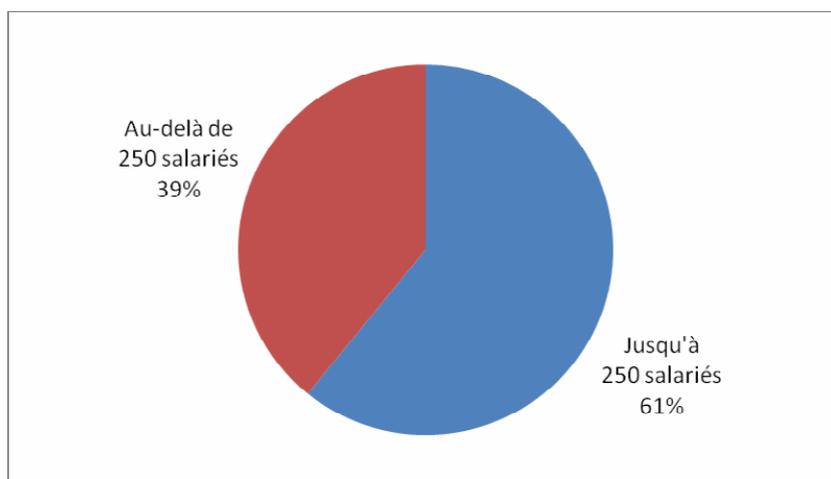
La distribution de la taille des entreprises ayant répondu à l'enquête est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- Les enquêtes publipostées et téléphoniques ont ciblé les PME (effectifs inférieurs à 250 salariés), tous secteurs industriels confondus (secteurs d'activité liés à la production industrielle). L'enquête en ligne n'étant pas ciblée, les grandes entreprises pouvaient y répondre.

La distribution en pourcentage des réponses à l'enquête au regard d'une taille limite de 250 salariés est illustrée par le graphique suivant :



Constat :

- L'analyse des réponses à l'enquête « besoins industriels » est réalisée sur ces deux classes d'effectifs : PME (effectifs inférieurs à 250 salariés) et grandes entreprises (effectifs supérieurs à 250 salariés).

3.I.1.C Répartition des réponses en fonction du secteur d'activité de l'entreprise

Les secteurs d'activités des entreprises ayant répondu à l'enquête se distribuent selon le tableau suivant :

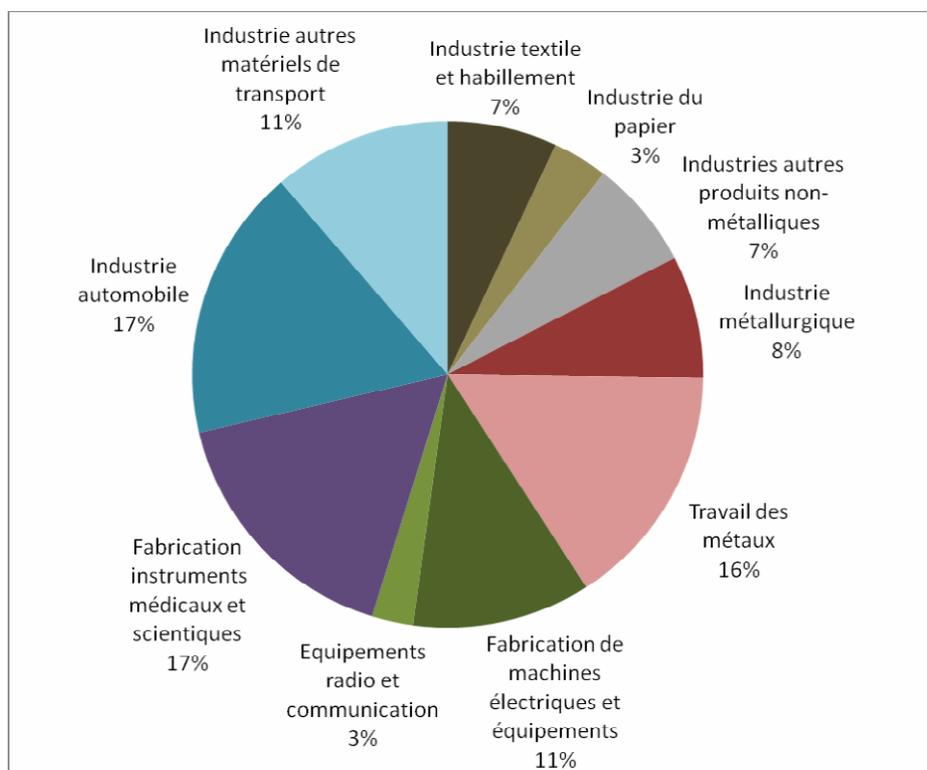
Secteur d'activité	% des réponses
Agroalimentaires	9,2%
Extraction	Non répondu
Industries manufacturières	40,4%
Chimie, pharmacie, plastiques	34,0%
Energie	5,0%
Services professionnels, scientifiques et techniques ⁽¹⁾	4,6%
Eau	1,1%
Construction	5,7%

⁽¹⁾ Bien que ce secteur d'activité n'ait pas été ciblé dans l'enquête publipostée et téléphonique, leurs réponses (fournies via l'enquête en ligne) ont été prises en considération.

Remarque : les industries de santé n'ont pas été consultées dans le cadre de l'enquête d'où l'absence de réponses. A contrario, aucune des entreprises du secteur des industries extractives interrogées dans le cadre de l'enquête n'ont répondu.

Les industries manufacturières, de la chimie et de l'agroalimentaire se caractérisent par leur taux élevé de réponse. Ces trois secteurs industriels représentent 83,6 % des réponses.

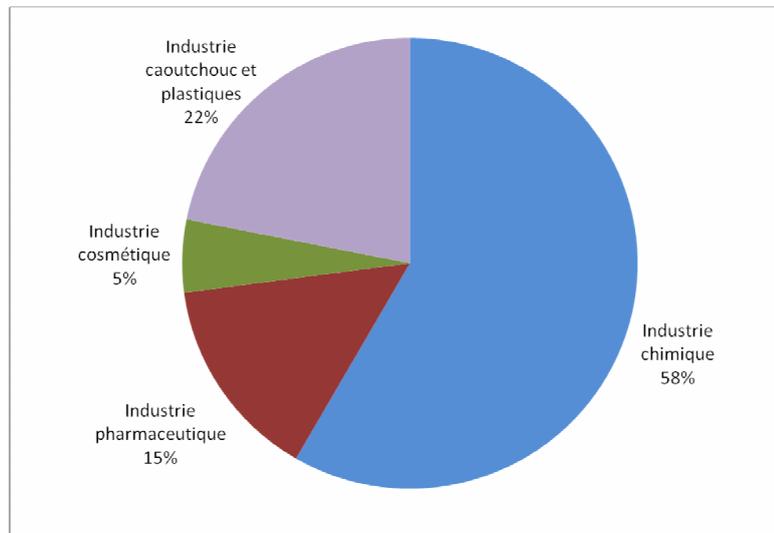
La distribution en pourcentage des entreprises appartenant au secteur des industries manufacturières et ayant répondu à l'enquête est illustrée par le graphique suivant :



Constat :

- Les **industries manufacturières** regroupent les codes NAF 17 à 22 (industries textiles, habillement, cuir, bois et papier), NAF 26 à 35 (métallurgie, travail des métaux, fabrication de machines d'équipement, de machines électriques et d'instruments médicaux et scientifiques, automobile et transport).
- L'industrie automobile décrite par le code NAF 34, est le secteur d'activité le plus représenté au sein de ce premier groupe dominant, ce qui montre la constante préoccupation de cette industrie à l'amélioration du processus métrologique, renforcée par la conjoncture industrielle actuelle qui force à l'efficacité de tout système de management.

La distribution en pourcentage des réponses des entreprises appartenant au secteur des industries de la chimie et ayant répondu à l'enquête est illustrée par le graphique suivant :



Constat :

- Les **industries de la chimie** regroupent les codes NAF 24 et 25 (industries chimiques, pharmaceutiques, cosmétiques et plasturgie). Les industries chimiques, décrites par le code NAF 24, sont le secteur d'activité le plus représenté dans l'enquête « besoins industriels », ce qui montre une forte réactivité de ce secteur au regard de l'étude métrologique.

Conclusion les secteurs d'activités de l'enquête « besoins industriels »

La majorité des secteurs industriels contactés dans le cadre de l'enquête sur les besoins industriels, excepté les industries extractives, ont participé à l'étude nationale, ce qui permet de disposer d'une photographie représentative des besoins industriels de formation en métrologie.

Trois secteurs industriels sont fortement représentés (nombre important de réponses) : les industries manufacturières, de la chimie et agro-alimentaires.

3.1.2 Analyse des réponses sur le premier axe de l'enquête : organisation de la métrologie dans l'entreprise

3.1.2.A Types d'organisation de la métrologie dans l'entreprise

Comment est réalisée l'activité métrologie au sein de l'entreprise ?

L'ensemble des réponses sur l'organisation de la métrologie au sein de l'entreprise se distribue selon le tableau suivant :

Pourcentage de l'activité métrologie réalisée en interne	% des réponses		
	toute taille	jusqu'à 250 salariés	plus de 250 salariés
0 % (tout est sous-traité)	5,1 %	6,4 %	3,0 %
25 %	17,9 %	24,4 %	6,9 %
50 %	17,6 %	14,5 %	22,8 %
75 %	42,1 %	38,4 %	48,5 %
100 % (tout est réalisé en interne)	17,2 %	16,3 %	18,8 %

Remarque :

Le tableau des réponses sur «la sous-traitance de la métrologie » n'est pas représenté car l'indicateur de la sous-traitance de la métrologie est complémentaire à 100 % des réponses du tableau « métrologie réalisée en interne ».

La répartition des réponses des entreprises situe la valeur modale² à 75 % l'activité métrologique réalisée en interne et, par déduction à 25 % l'activité métrologique externalisée par l'entreprise (c'est-à-dire réalisée par un sous-traitant).

Ce constat est valable pour l'ensemble des secteurs industriels ayant répondu à l'enquête et quelle que soit la taille de l'entreprise. Ainsi, 38,4 % des PME réalisent 75 % des activités métrologiques en interne tandis que ce chiffre s'élève à 48,5 % pour les grandes entreprises.

Conclusion sur l'organisation de la métrologie

L'activité métrologique semble rester en grande majorité internalisée dans les entreprises. Ceci confirme le besoin effectif de compétences pour réaliser les activités métrologiques en interne mais aussi pour sélectionner correctement les sous-traitants.

3.1.2.B Activités métrologiques réalisées en interne par les entreprises

Les entreprises ont ventilé leur activité métrologique selon six critères :

- mesures et contrôle produits,
- étalonnages externes ⁽¹⁾,
- étalonnages internes,

² Valeur qui a le pourcentage de réponse le plus grand

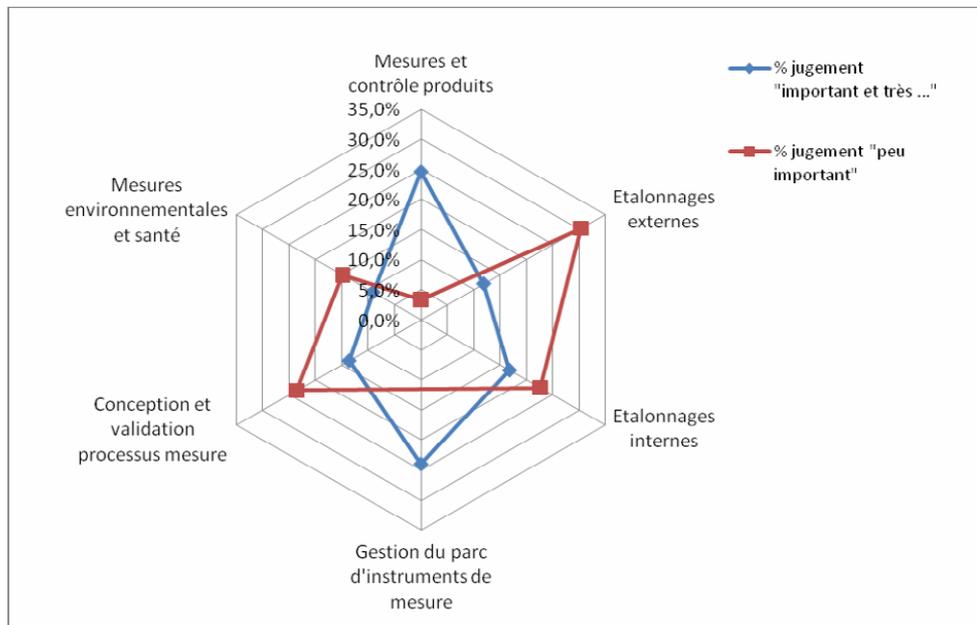
- gestion du parc d'instrument de mesure,
- conception et validation processus mesure,
- mesures environnementales et santé.

(1) l'activité « étalonnages externes » concerne la sélection des laboratoires d'étalonnage assurant le raccordement des étalons de référence de l'entreprise aux étalons nationaux.

Chacune de ces activités métrologiques a été évaluée selon quatre niveaux d'importance afin de caractériser le volume qu'elles représentent au sein de l'entreprise :

- aucune activité,
- activité peu importante pour l'entreprise,
- activité importante pour l'entreprise,
- activité très importante pour l'entreprise.

La distribution en pourcentage des réponses des entreprises concernant la hiérarchisation des activités métrologiques réalisées en interne est illustrée par le graphique suivant :



Constat :

- Les activités métrologiques jugées peu importantes par les entreprises sont en grande majorité les activités correspondant à l'étalonnage externalisé ou internalisé des instruments de mesure, à la conception et à la validation du processus de mesure et à la réalisation de mesures environnementales.

Ce constat est logique pour les activités d'étalonnages externes. Cette activité relève principalement de la sous-traitance, auprès notamment de laboratoires COFRAC ou équivalents, et se limite donc pour l'entreprise à l'archivage des documents d'étalonnage associés.

Cependant, il interpelle sur le jugement porté sur l'activité correspondant à la conception et à la validation du processus de mesure. Plusieurs explications peuvent toutefois être avancées :

- soit cette mission n'est pas encore suffisamment développée dans les entreprises. Peu d'entreprises mènent en amont ces missions de validation d'un processus de mesure industrielle en vue de préparer sereinement la mise en œuvre du processus de mesure et ainsi démontrer préalablement au client que ce processus est parfaitement maîtrisé par l'entreprise ;
- soit cette mission de validation du processus de mesure est sous-traitée par les entreprises auprès d'experts spécialisés ;
- soit la méthode de mesure normalisée est imposée par le donneur d'ordre, ce qui amène les entreprises sous-traitantes à ne pas réaliser cette activité de validation de méthode ;
- soit cette mission n'est pas identifiée comme appartenant aux activités métrologiques au sein de l'entreprise.

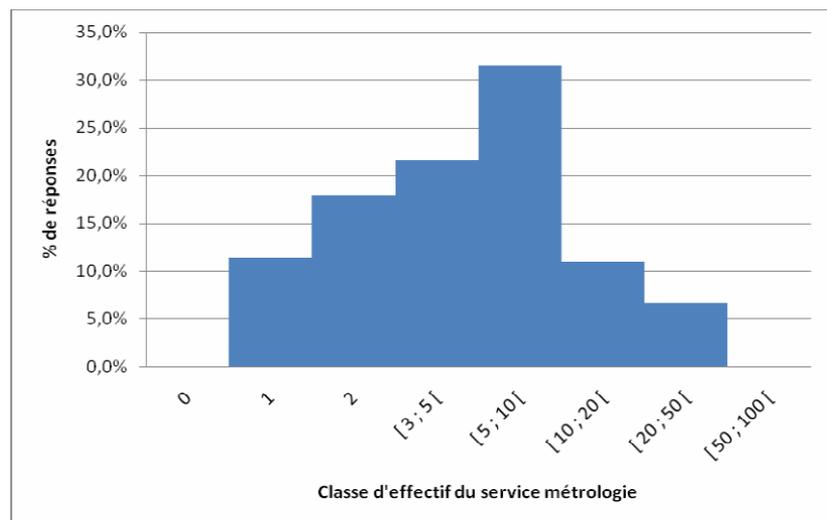
Il est toutefois indispensable que l'entreprise possède les compétences théoriques garantissant la validation du processus de mesure quelle que soit la solution mise en œuvre (activité internalisée ou sous-traitée).

- Seules les activités de mesure et contrôle produits et de gestion de parc d'instruments de mesure sont jugées comme très importantes par les entreprises interrogées.

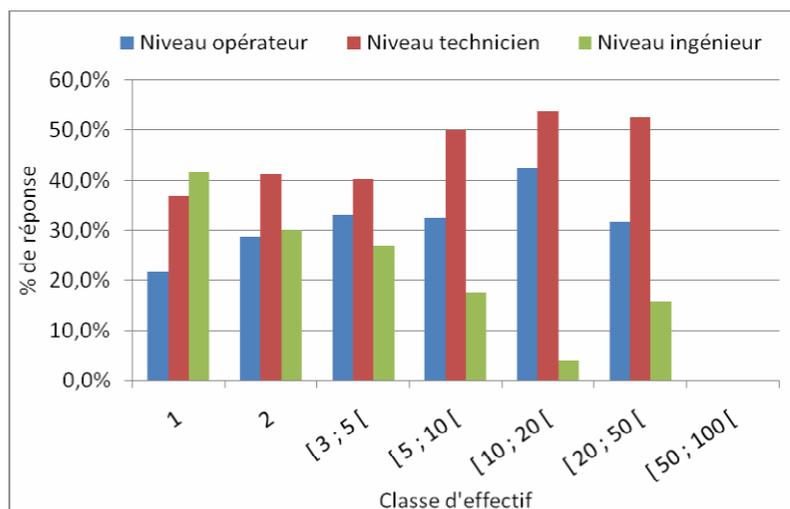
Ce constat est valable quelle que soit la taille de l'entreprise et pour l'ensemble des secteurs industriels ayant répondu.

3.I.2.C Effectif du personnel en charge des activités métrologiques

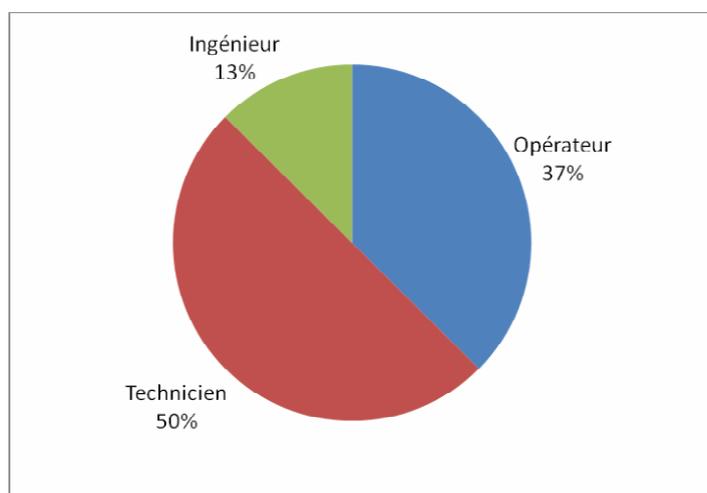
L'analyse de l'ensemble des réponses relatives à l'effectif des équipes en charge des activités métrologiques est illustrée par le graphique suivant :



La distribution en pourcentage des réponses des entreprises sur la composition de l'équipe en charge des activités métrologiques selon trois niveaux de qualifications³ de personnel est illustrée par le graphique suivant :



La distribution moyenne en pourcentage des niveaux de qualification dans les équipes en charge des activités métrologiques est illustrée par le graphique suivant :



Type d'entreprise	niveau opérateur	niveau technicien	niveau ingénieur
toute entreprise	33 %	50 %	17 %
jusqu'à 250 salariés	41,4 %	41,4%	17,2 %
plus de 250 salariés	24,0 %	59,0%	17,0 %

Constat :

- Le profil technicien est le plus représenté dans les équipes en charge des activités métrologiques. Cependant, la discrétisation des niveaux de qualification par taille d'entreprise, met en évidence que :
 - o le profil technicien est le plus représenté dans les entreprises de plus de 250 salariés ;
 - o les profils techniciens et opérateurs sont les plus représentés dans les entreprises de moins de 250 salariés.
- La distribution moyenne par niveau de qualification au sein d'une équipe en charge des activités métrologiques est composée comme suit :
 - o 33 % de l'effectif est du niveau opérateur,

³ Trois niveaux de qualification proposés : niveau opérateur, niveau technicien et niveau ingénieur.

- 50 % de l'effectif est du niveau technicien,
 - 17 % de l'effectif est du niveau ingénieur.
- Ces résultats confirment le très large spectre de connaissances attendu au sein des équipes en charge des activités métrologiques, avec à la fois des composantes organisationnelles, des composantes théoriques (partagées par le technicien et l'ingénieur), et des compétences pratiques (partagées par l'opérateur et le technicien).

L'analyse par secteur d'activité confirme ces résultats.

3.I.2.D Statut du personnel en charge des activités métrologiques

Le personnel en charge des activités métrologiques exerce-t-il ces activités à temps plein ou à temps partagé ?

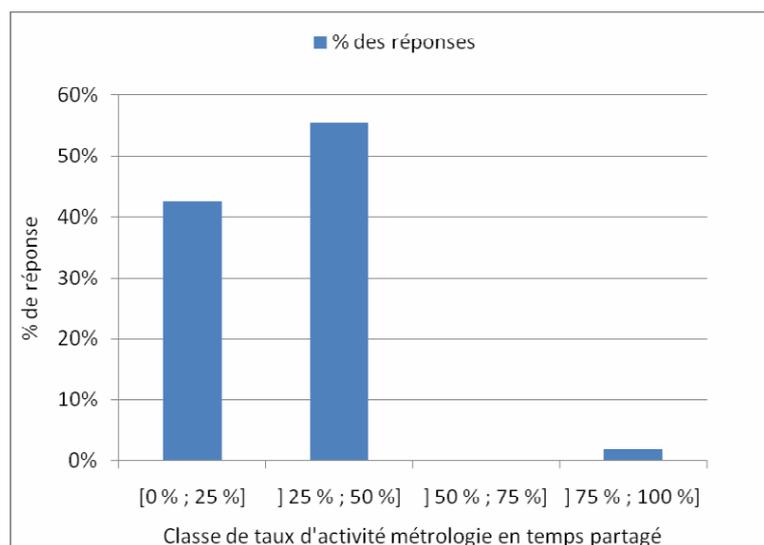
Les réponses des entreprises sur le personnel en charge des activités métrologiques montre que cette activité est exercée en moyenne à 60 % par du personnel à temps plein et donc à 40 % par du personnel à temps partagé.

L'analyse en fonction de la taille de l'entreprise montre que le pourcentage de personnel à temps plein sur ces activités augmente pour les entreprises de taille supérieure à 250 salariés.

Type d'entreprise	% d'effectif métrologie assurant leur	
	fonction à temps plein	fonction à temps partagé
toute entreprise	60%	40%
jusqu'à 250 sal.	56%	44%
plus de 250 sal.	66%	34%

L'analyse sectorielle ne dégage pas de différence significative.

L'analyse du partage de cette activité métrologie au sein de l'équipe métrologie est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- Dans 40 % des cas où l'activité métrologie est à temps partagée, la part effective liée à des activités métrologiques représente moins de 25 % de l'activité de l'agent.
- Dans plus de 50 % des cas où l'activité métrologie est à temps partagée, la part effective liée à des activités métrologiques est compris entre 25 et 50 % de l'activité de l'agent.
- Le complément de cette activité concerne principalement les activités parallèles suivantes : production, maintenance ou Q.S.E. (qualité-sécurité-environnement).

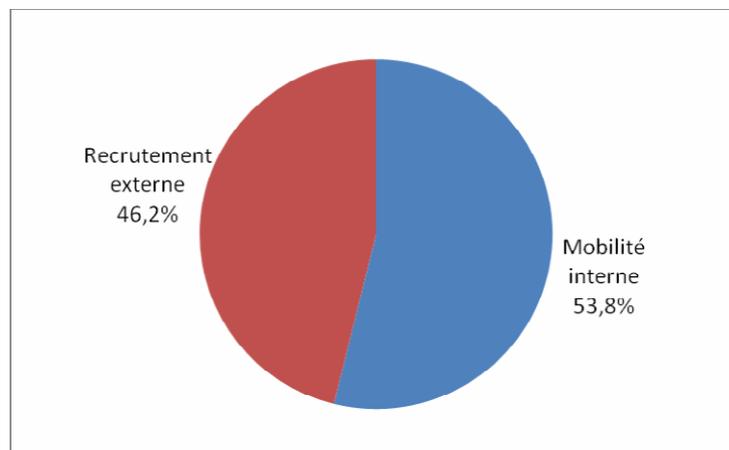
Conclusion sur le statut du personnel en charge de la métrologie

Sur la base de ces résultats, 60 % de l'effectif en charge de la métrologie travaille à temps plein et 40 % à temps partagé selon une ventilation moyenne d'activité de 30 % en faveur de la métrologie et donc 70 % sur d'autres activités telles que production, maintenance et Q.S.E. (qualité-sécurité-environnement).

3.I.2.E Stratégie de recrutement de l'entreprise pour réaliser les activités métrologiques

L'analyse globale de la stratégie retenue par les entreprises pour recruter le personnel affecté aux activités métrologiques a permis d'identifier deux approches : recrutement externe ou mobilité interne.

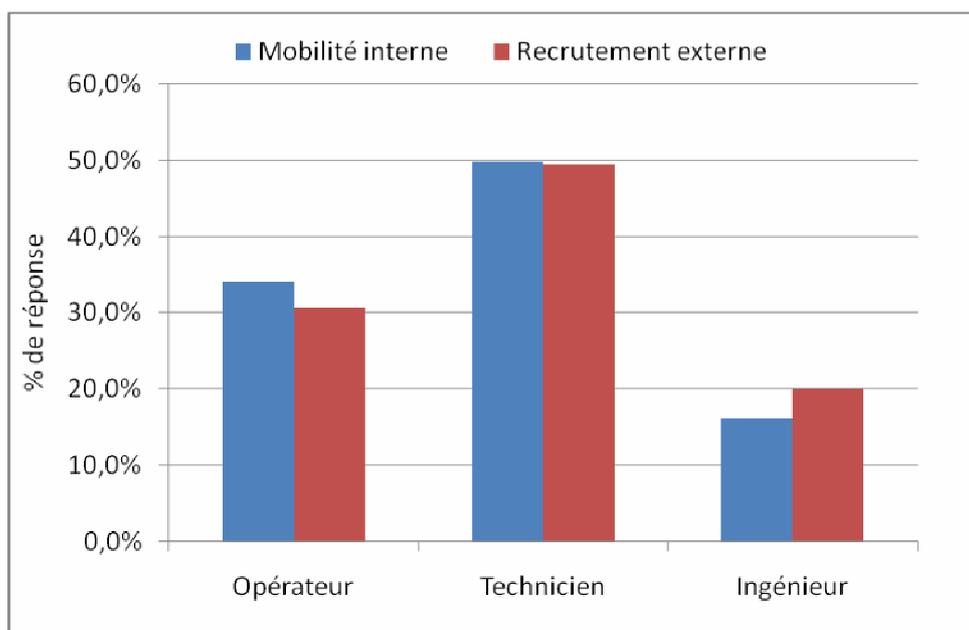
La distribution des réponses des entreprises concernant leur stratégie globale de recrutement des personnels en charge des activités métrologiques est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La stratégie d'embauche du personnel pour des activités métrologiques, tout niveau de qualification confondu (opérateur, ingénieur, technicien), privilégie sensiblement le recrutement par mobilité interne.

La distribution en pourcentage des réponses des entreprises concernant les modalités de recrutement mises en œuvre par niveau de qualification est illustrée par le graphique suivant :



Cible recrutée	Type de recrutement	jusqu'à 250 salariés	plus de 250 salariés
profil opérateur	mobilité interne	54%	56%
	recrutement externe	46%	44%
profil technicien	mobilité interne	53%	51%
	recrutement externe	47%	49%
profil ingénieur	mobilité interne	52%	39%
	recrutement externe	48%	61%

Constat :

- Les dominantes de recrutement sont confirmées pour le profil technicien qualifié, qui recueille systématiquement la préférence des entreprises, quels que soit le type de recrutement, le secteur industriel et la taille de l'entreprise.
- Les entreprises privilégient sensiblement le recrutement par mobilité interne pour les profils opérateurs et techniciens, indépendamment de la taille de l'entreprise. Cette tendance souligne la nécessité pour l'entreprise de recruter un salarié connaissant en priorité le produit fabriqué et son processus de fabrication interne pour la pratique de la métrologie industrielle.
- Les grandes entreprises (plus de 250 salariés) privilégient le recrutement externe pour les profils ingénieurs.
- Pour les entreprises de taille inférieure (moins de 250 salariés), la tendance est moins marquée. Elle peut s'expliquer par une plus grande pratique de la valorisation des acquis de l'expérience (V.A.E) permettant de disposer de personnels expérimentés dans l'entreprise dont les compétences scientifiques ont été renforcées par une formation complémentaire.

Concernant les profils recherchés lors du recrutement du personnel en charge des activités métrologiques, il semblerait que les entreprises privilégient :

- au niveau de la formation initiale suivie (pour le recrutement externe en particulier) : les candidats ayant des compétences dans les domaines des mesures physiques, du génie électrique ou électronique et de la mécanique,
- pour l'expérience professionnelle (pour le recrutement par mobilité interne ou externe), les candidats ayant une pratique des statistiques industrielles, une expérience en laboratoire de métrologie.

Ces conclusions sont valables pour tous les secteurs industriels consultés.

Interrogées sur les qualités recherchées pour le personnel en charge des activités métrologiques, les entreprises ont en grande majorité cité les critères suivants :

- la rigueur professionnelle ;
- le respect de la normalisation et du système qualité ;
- la minutie dans le travail et une curiosité permanente.

Les commentaires libres formulés par les entreprises sur les qualités du personnel recruté permettraient la rédaction de la fiche de poste suivante :

La métrologie fait appel à des compétences techniques liées au produit réalisé par l'entreprise : l'expérience préalablement acquise dans nos services techniques est recherchée pour l'animation de ce poste.

Les qualités attendues pour ce futur collaborateur en charge de l'activité métrologique sont la rigueur, l'autonomie et la curiosité naturelle dans l'exercice de ses tâches techniques.

La formation initiale recherchée est une formation mesures physiques (pour la compréhension des phénomènes perturbant les mesurages réalisés) ou une formation génie électrique et électronique (pour la maîtrise de la majorité des équipements de mesure à base électronique en vue de leur maintenance interne).

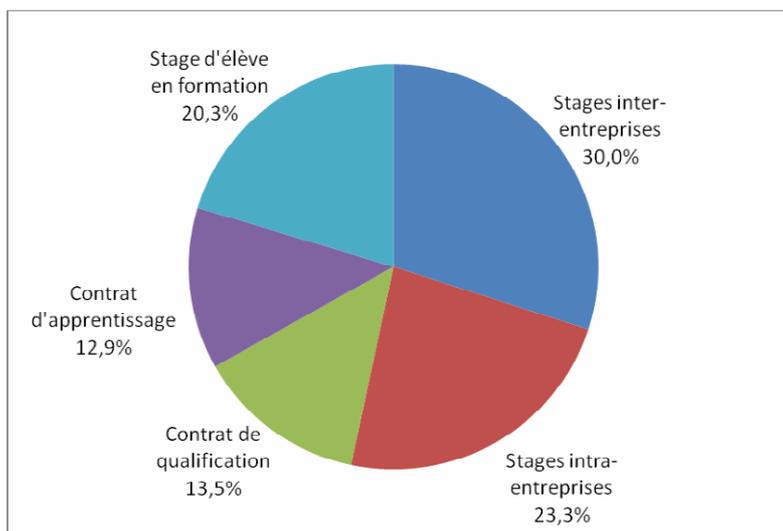
Une connaissance approfondie de la technologie des équipements de contrôle pratiqués dans le domaine de mesure et une maîtrise approfondie des outils statistiques serait un plus.

Les entreprises citent d'autres formations spécifiques à leurs secteurs d'activités qui ne sont pas reprises ici.

3.1.3 Analyse des réponses sur le deuxième axe de l'enquête : processus de formation à la métrologie

3.1.3.A Types d'actions de formations mises en œuvre par l'entreprise

La distribution en pourcentage des réponses des entreprises aux types d'actions de formation mises en œuvre pour améliorer les compétences du personnel en charge des activités métrologiques est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La formation professionnelle continue de type stages interentreprises apparaît comme étant l'outil le plus pratiqué par l'entreprise pour former et améliorer les compétences de son personnel en charge de la métrologie. Cette solution offre l'avantage de favoriser les échanges d'expériences entre différents industriels participant à la formation, ce qui peut enrichir le contenu du stage notamment par ce retour d'expériences.
- La formation intra-entreprise⁴ est également un type d'action de formation souvent mis en œuvre par l'entreprise.
- Les stages inter et intra-entreprises représentent plus de 50 % des réponses des entreprises.
- L'action de formation par l'encadrement d'un stage d'élève, représentant 20 % des actions de formations mises en œuvre, permet l'apport de ressources temporaires en vue de traiter certains travaux de conception et de validation du processus de mesure.

Actions de formation mises en œuvre	% de réponse	
	jusqu'à 250 salariés	plus de 250 salariés
Stages interentreprises	29,65%	31,16%
Stages intra-entreprises	22,76%	25,13%
Stage d'élève en formation	20,25%	20,10%
Contrat d'apprentissage (alternance)	13,15%	12,06%
Contrat de qualification	14,20%	11,56%

Les conclusions énoncées précédemment sont valables quels que soit la taille de l'entreprise et le secteur industriel consulté.

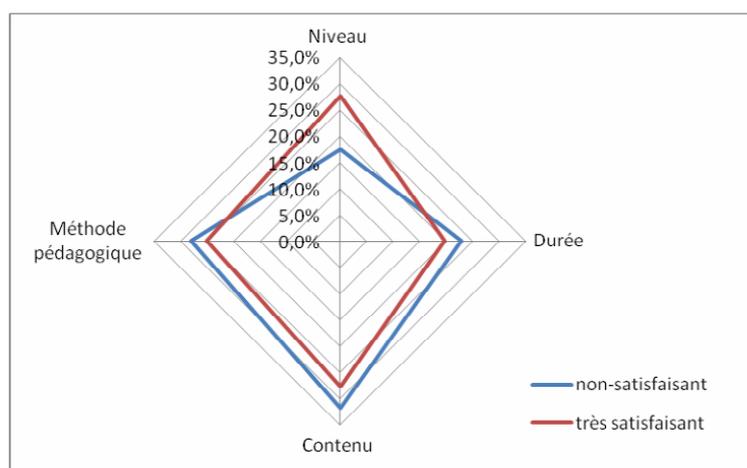
⁴ Formation réalisée dans l'entreprise et élaborée sur demande spécifique.

3.1.3.B Evaluation des actions de formations suivies par les entreprises

Les entreprises pouvaient évaluer les actions de formations suivies sur la base de trois réponses possibles (« non-satisfaisant », « satisfaisant » et « très satisfaisant »), à partir des critères suivants :

- le niveau de la formation : *adéquation de la formation délivrée au regard du niveau du personnel recevant la formation ;*
- la durée de la formation : *adéquation de la durée mise en œuvre au cours de la formation pour réaliser le programme de l'action mise en œuvre ;*
- le contenu de la formation : *adéquation du programme suivi au cours de la formation pour acquérir les connaissances liées à l'action de formation suivie ;*
- la méthode pédagogique : *adéquation des méthodes pédagogiques mises en œuvre pour former le personnel selon le programme défini par l'action mise en œuvre.*

La distribution en pourcentage des résultats de l'évaluation des formations pour les quatre critères proposés est illustrée par le graphique ci-contre



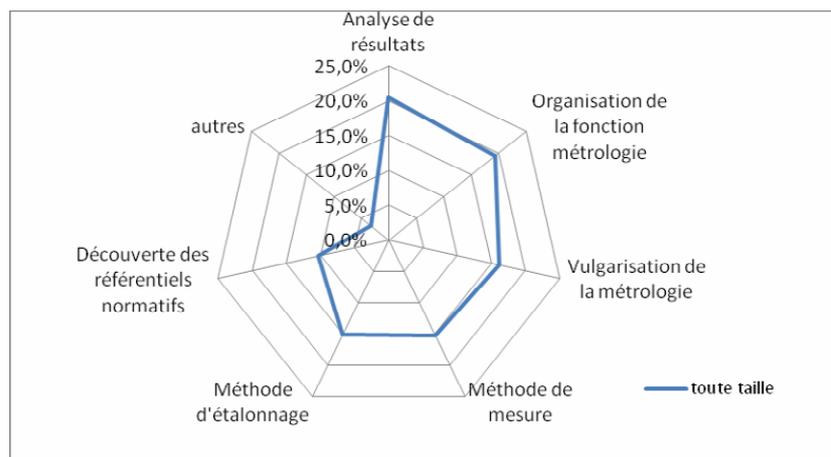
Constat :

- Le critère niveau de la formation est jugé très satisfaisant. Ceci reflète d'une part, la réactivité de l'organisme de formation à satisfaire les besoins du public à former ainsi qu'une bonne information préalable des pré-requis nécessaires pour suivre avec profit la formation proposée.
- A contrario, concernant les trois autres critères (durée, contenu et méthode) aucune conclusion ne semble se dégager. En effet, 30 % des entreprises estiment ne pas être satisfaites contre 27 % (en moyenne) jugeant être satisfaites. Une attention toute particulière doit être apportée à ces trois critères.

3.1.3.C Besoins exprimés par les entreprises sur les thèmes de formation à la métrologie

Les entreprises étaient ensuite interrogées sur leurs besoins sur la base d'une liste fermée de six grands thèmes de formation en métrologie.

La distribution en pourcentage des besoins de formation des entreprises par thème est illustrée par le graphique ci-contre :



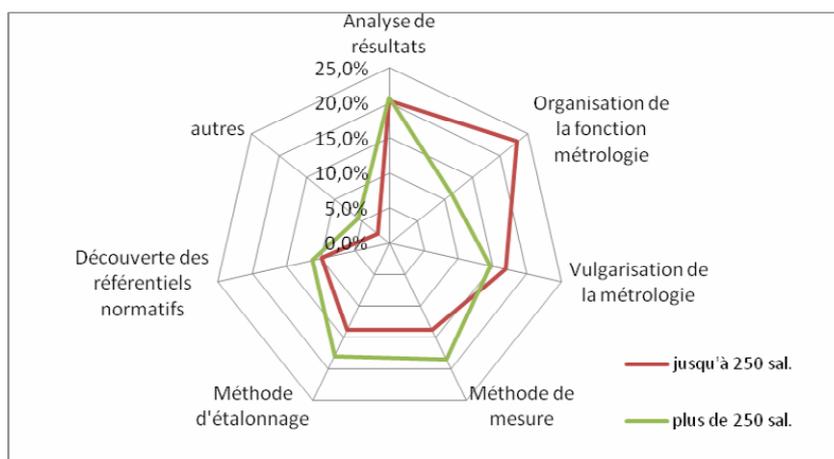
Constat :

- Les thèmes portant sur l'analyse des résultats de mesure et l'organisation de la fonction métrologie correspondent aux attentes les plus fortes. Ceci est cohérent avec les nouvelles normes métrologiques (incluant le concept d'incertitude de mesure dans la déclaration de conformité, dans l'analyse de la capacité des instruments de mesure (X 07-022) et dans l'optimisation des périodicités d'étalonnage (X 07-014)) et dont l'intégration nécessite un minimum de formation.
- Les trois autres thèmes (vulgarisation de la métrologie, méthode de mesure et méthode d'étalonnage) se positionnent en seconde position des besoins de formation exprimés.

Concernant les attentes sur le thème vulgarisation de la métrologie, cela peut s'expliquer par une cible plus large à viser dans l'entreprise, notamment pour former tous les services concernés par le volet « mesure et déclaration de conformité du produit » dans l'entreprise. Ce type de formation, sous une configuration de courte durée, peut s'étendre aux cadres de l'entreprise afin de leur faire prendre conscience de l'importance de la métrologie dans l'obtention du produit conforme.

- Le thème portant sur la découverte des référentiels normatifs est positionné au dernier rang des besoins exprimés par les entreprises. Deux explications alternatives peuvent être apportées :
 - o soit l'entreprise n'est plus au stade de la découverte des référentiels liés à la métrologie, ce qui sous-entend que la veille normative et documentaire en métrologie est active au sein des entreprises ;
 - o soit les entreprises ne connaissent pas l'existence des normes fondatrices de la métrologie industrielles. Toutefois, l'analyse des réponses au questionnaire sur les « besoins industriels » a mis en évidence que la métrologie industrielle est effective dans les entreprises interrogées. Ceci implique que les systèmes de management mis en place par l'entreprise intègrent dans leur conception initiale l'identification de référentiels normatifs de base.
- La rubrique « autres » a été peu utilisée par les entreprises pour exprimer leurs besoins en formation métrologie. Ceci confirme les axes principaux de formation identifiés dans les six thèmes proposés par l'enquête.

La distribution en pourcentage des besoins de formation en fonction de la taille de l'entreprise est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- Pour les PME (entreprises de moins de 250 salariés), les besoins de formation portent essentiellement sur les thèmes suivants : organisation de la fonction métrologie, analyse des résultats de mesure et vulgarisation de la métrologie.
- Pour les grandes entreprises (plus de 250 salariés), les besoins de formation portent en majorité sur les thèmes suivants : analyse des résultats de mesure, méthode de mesure et méthode d'étalonnage. Le thème portant sur l'organisation de la fonction métrologie semble donc maîtrisé sur le plan de la compétence du personnel.
- Le thème portant sur l'analyse de résultats de mesure reste une attente forte quelle que soit la taille de l'entreprise, attestant de la prise en compte de l'importance du traitement des données dans la déclaration de conformité du produit (démonstration de l'adéquation du résultat de mesure au besoin). Cette évolution est à noter car il y a dix ans, la fonction métrologie était fortement positionnée sur la gestion de son parc d'instruments de mesure.

Ces conclusions sont valables pour tous les secteurs industriels consultés.

3.I.4 Analyse des réponses sur le troisième axe de l'enquête : compétences du personnel en charge des activités métrologiques

3.I.4.A Quelles compétences ?

Après l'analyse de la structure métrologique mise en place, du processus de formation suivi et des besoins de formation exprimés par les entreprises, l'analyse des réponses à l'enquête dresse un bilan des compétences métrologiques des entreprises et leurs besoins de formation à terme.

Remarque : les besoins de formation exprimés au paragraphe précédent sont répartis entre les domaines de compétences énoncés ci-dessous.

Trois types de compétences structuraient cette dernière partie du questionnaire (détaillées au 2.I.3.C) :

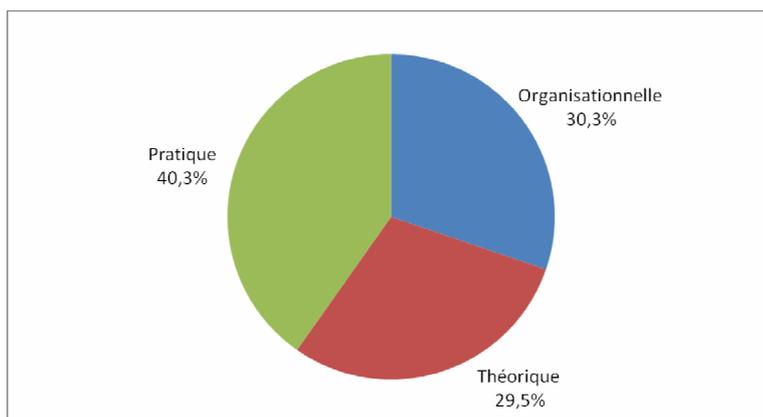
- les compétences organisationnelles,
- les compétences théoriques,
- les compétences pratiques.

Au paragraphe 3.I.2.B, les entreprises avaient réparti leur activité métrologie selon six activités proposées. Le regroupement de ces activités, mises en œuvre par domaines de compétence, permet d'identifier les compétences actuellement utilisées par les entreprises pour mener à bien ces activités recensées.

La répartition retenue est la suivante :

Compétences utilisées	Activité métrologique réalisée en interne
Organisationnelle	Étalonnages externes
	Gestion du parc d'instrument de mesure (fiche de vie, classement d'Instruments de mesure (IM), etc.)
Théorique	Conception et validation processus « mesure »
	Étalonnages internes – partie « calcul d'incertitude »
Pratique	Mesures et contrôle « produits »
	Étalonnages internes – partie « mise en œuvre de la méthode »
	Mesures environnementales et santé

La distribution en pourcentage des compétences utilisées pour la réalisation des activités métrologiques en entreprise est illustrée sur le graphique ci-contre :

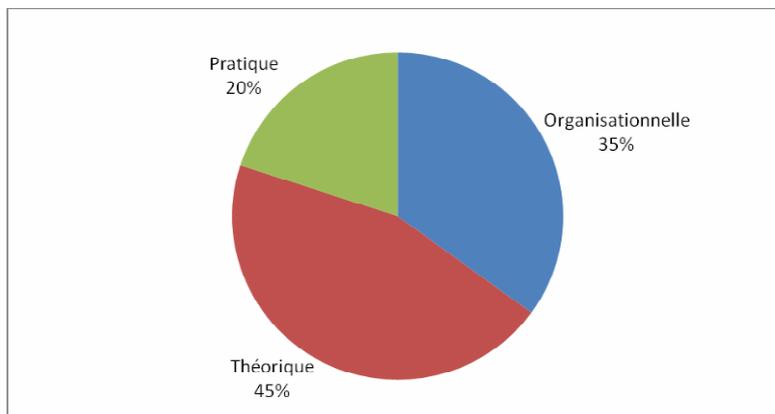


Constat :

- Les trois domaines de compétences sont globalement utilisés par les entreprises dans le cadre de leurs activités métrologiques. Il apparaît toutefois que les compétences pratiques sont davantage mises en avant par l'entreprise, c'est-à-dire les compétences en lien avec les activités de mesure et contrôle produits et d'étalonnages en interne.
- Les résultats de l'enquête portant sur les besoins de formation ne donnent pas la même hiérarchisation des priorités.

3.I.4.B Quels besoins de formations pour améliorer les compétences ?

La distribution en pourcentage des besoins de formation par champ de compétence est illustrée sur le graphique ci-contre :



Constat :

- Le besoin de formation des entreprises porte en majorité sur les compétences théoriques (domaine de compétence dans lequel on retrouve les outils liés à l'analyse des résultats et aux calculs d'incertitude) et organisationnelles (gestion de parc d'instrument de mesure).

Ceci souligne un besoin effectif des entreprises à progresser dans l'acquisition des outils théoriques de la métrologie industrielle. Ces formations permettent de maîtriser plus efficacement les notions statistiques nécessaires au pilotage des processus de mesure et les connaissances liées aux capteurs. Ces connaissances faciliteront le choix des technologies les plus adaptées aux domaines d'activités de l'entreprise et leur maîtrise compte tenu de leur complexité croissante.

L'analyse des réponses en fonction de la taille d'entreprise ne dégage pas de dominantes différentes :

Besoin des entreprises	% de réponse	
	jusqu'à 250 salariés	plus de 250 salariés
Compétences théoriques	44,4%	45,8%
Compétences organisationnelles	35,4%	34,5%
Compétences pratiques	20,1%	19,7%

L'analyse par secteur d'activité n'identifie pas de différences significatives par rapport au tableau précédent.

3.I.4.C Analyse du besoin de formation par domaine de compétence

La structure du questionnaire comportait en introduction de chaque rubrique compétences, une question de type « oui/non » sur le besoin effectif de l'entreprise en matière de compétence.

3.1.4.C.1 Compétences théoriques

Pour la compétence théorique, les entreprises ont répondu « oui » à plus de 75 % à la question portant sur le besoin effectif en compétence théorique.

Six thématiques de formation étaient proposées pour l'enseignement en métrologie des compétences théoriques :

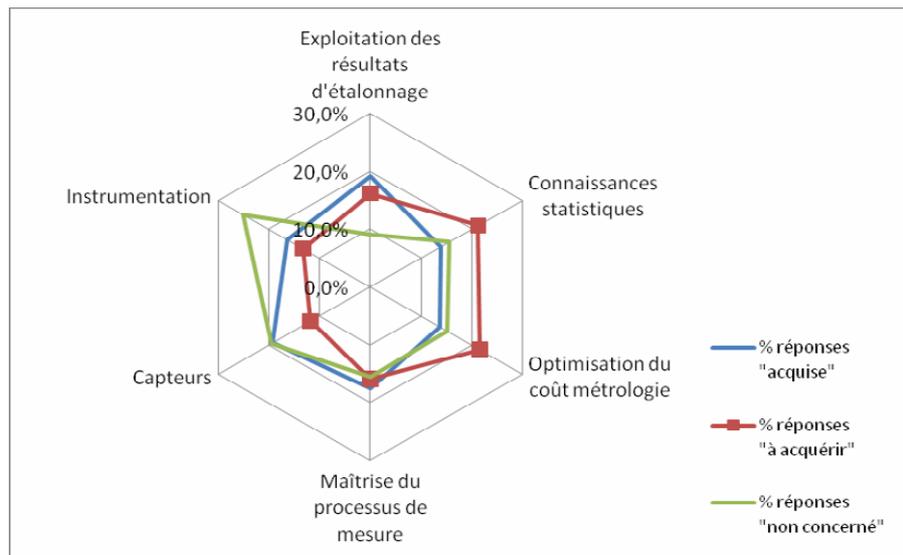
- **connaissances statistiques**, outil de base pour l'évaluation de l'incertitude de mesure, la capabilité des processus de mesure, etc.,
- **exploitation des résultats d'étalonnage**, en liaison avec l'émission du constat de vérification, le renseignement de la fiche de vie, l'élaboration de carte de contrôle, le calcul de dérive, etc.,
- **maîtrise des processus de mesure** via l'identification du besoin, la conception et la mise en œuvre du processus de mesure (méthode de mesure et méthode d'étalonnage), l'enregistrement et la déclaration de conformité aux spécifications, etc.,
- **optimisation du coût de la métrologie** par la construction des indicateurs financiers, l'élaboration du plan d'actions, l'optimisation des périodicités d'étalonnage des équipements de mesure, etc.,
- **capteurs** par les connaissances permettant la sélection, l'identification des grandeurs d'influence, la mise en service et maintenance des capteurs de mesure, etc.,
- **équipement de mesure et instrumentation** par le traitement du signal, les techniques d'acquisition de signal et d'interfaçage des composants d'une chaîne de mesure, etc.

Parmi les compétences théoriques jugées « acquises » ou « en cours d'acquisition » par les entreprises interrogées, les besoins se répartissent comme suit :

Thématiques des compétences théoriques	% de réponse
Exploitation des résultats d'étalonnage	18,2 %
Connaissances statistiques	17,0 %
Optimisation du coût métrologie	17,0 %
Maîtrise du processus de mesure	17,0 %
Capteurs	16,3 %
Instrumentation	14,5 %

Au vu de ces résultats, il apparaît que les principales attentes des entreprises en compétences théoriques de leur personnel en charge des activités métrologiques sont extrêmement variées et couvrent uniformément toutes les thématiques depuis la connaissance de l'instrumentation jusqu'à l'exploitation statistique des résultats de mesure.

La distribution en pourcentage des besoins de formation pour le domaine de compétence théorique est illustrée par le graphique suivant :



Constat :

- Interrogées sur leurs besoins, les entreprises jugent :
 - o « acquises », les compétences et donc les connaissances portant sur l'exploitation des résultats d'étalonnage et les capteurs.

Cette tendance se confirme pour les entreprises de moins de 250 salariés. A contrario, la compétence théorique jugée « acquise » par les entreprises de plus de 250 salariés porte prioritairement sur la thématique capteur du fait d'un encadrement scientifique plus important pour ce type d'entreprises ;

- o « à acquérir », les compétences portant sur l'optimisation du coût de la métrologie et les connaissances statistiques.

Le jugement des entreprises sur l'état des six compétences théoriques proposées place en premier rang, avec 21,5 % des réponses, la thématique portant sur l'optimisation du coût de la métrologie, quelle que soit la taille de l'entreprise ;

- o « ne pas être concernées » par les compétences portant sur l'instrumentation.

Le jugement des entreprises sur l'état des six thématiques des compétences théoriques proposées place en premier rang du « non-concerné », à 23,8 % l'instrumentation, pour atteindre 48 % pour les entreprises de plus de 250 salariés. Ce résultat montre que cette activité n'est pas gérée par la métrologie mais plutôt par l'utilisateur de l'instrument de mesure.

3.1.4.C.2 Compétences organisationnelles

Pour la compétence théorique, les entreprises ont répondu « oui » à plus de 60 % à la question portant sur le besoin effectif en compétence organisationnelle.

Quatre thématiques de formation étaient proposées pour l'enseignement en métrologie des compétences organisationnelles :

- **connaissance des normes organisationnelles en métrologie** encadrant les activités métrologie dans l'entreprise (référentiels normatifs AFNOR X07, terminologie (VIM), etc. ;
- **connaissance des référentiels de certification ISO 9001 ou ISO/TS 16949 ou d'application ISO 10012 ou ISO 17025** structurant l'organisation de la fonction métrologie au sein de l'entreprise, etc. ;
- **mise en application d'outils qualité pour la métrologie** par l'exploitation du diagramme 5M, l'approche processus, les plans d'expérience, le diagramme Pareto, etc. ;
- **accréditation selon le référentiel ISO 17025** : connaissance et mise en application du référentiel.

Remarque : les compétences organisationnelles regroupent la connaissance des normes liées à l'organisation de la métrologie et des référentiels liée à la métrologie industrielle.

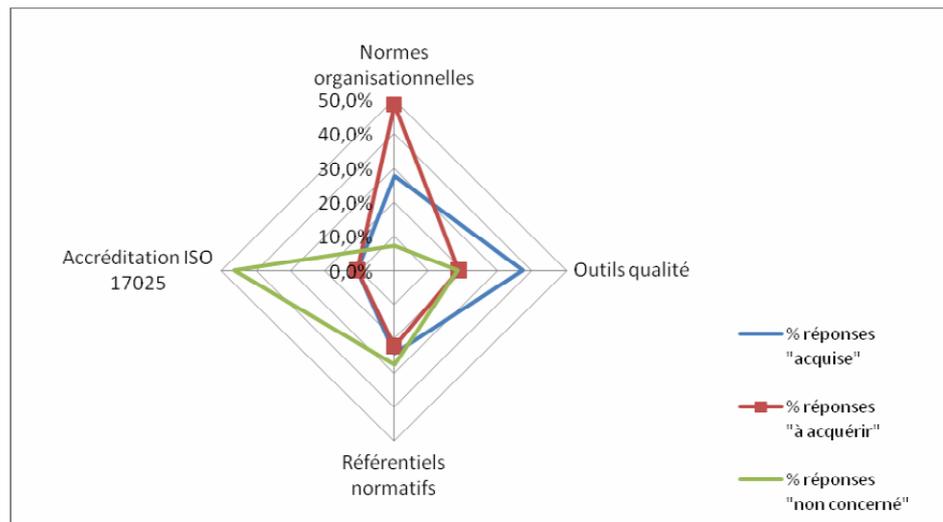
Parmi les connaissances organisationnelles jugées « acquises » ou « en cours d'acquisition » par les entreprises interrogées, les besoins se répartissent comme suit :

Thématiques de compétences organisationnelles	% réponses
Normes organisationnelles	37,20 %
Outils qualité	29,10 %
Référentiels normatifs	23,20 %
Accréditation ISO 17025	10,60 %

Au vu de ces résultats, il apparaît que les attentes des entreprises vis-à-vis du personnel en charge des activités métrologiques, dans le domaine des compétences organisationnelles portent sur la connaissance des normes organisationnelles. Ce besoin est cohérent avec la veille normative associée à tout système organisationnel.

A l'inverse, l'application du référentiel ISO 17025 pour l'accréditation ne retient pas l'attention des entreprises en matière de formation.

La distribution en pourcentage des besoins de formation pour le domaine de compétence organisationnelle est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- Les entreprises interrogées sur les thématiques proposées pour le domaine des compétences organisationnelles jugent :

- « acquises », les compétences et donc les connaissances portant sur les outils de la qualité.

Le jugement des entreprises sur l'état des quatre compétences organisationnelles proposées place au premier rang des compétences « acquises », avec 37 % des réponses, la thématique portant sur les outils qualité, quelle que soit la taille de l'entreprise.

Ces outils de la qualité, déjà maîtrisés pour l'optimisation des systèmes de management Q.S.E. (qualité-sécurité-environnement) de l'entreprise, sont désormais mis en œuvre pour piloter le système de management de la mesure ;

- « à acquérir », les compétences portant sur les normes organisationnelles liées à la métrologie.

La mise en place du système de management de la mesure impose à l'entreprise de connaître les outils normatifs permettant de piloter efficacement cette fonction métrologie. Ceci impose à l'entreprise d'intégrer les nouveaux documents normatifs élaborés dans la rubrique X07 consacrée à la métrologie.

Le jugement des entreprises sur les quatre compétences organisationnelles « à acquérir » proposées place au premier rang, avec 50 % des réponses, la thématique portant sur les normes organisationnelles (jusqu'à 51 % pour les entreprises de moins de 250 salariés) ;

- ne pas « être concernées » par l'application du référentiel ISO 17025.

Le jugement des entreprises sur les quatre thématiques de compétences organisationnelles proposées positionne au premier rang des compétences « non concernée » avec 46 % l'application du « référentiel ISO 17025 », (jusqu'à 52 % pour les entreprises de plus de 250 salariés).

Ce positionnement s'explique par le fait que ce référentiel concerne principalement les laboratoires d'étalonnage et d'essais. Or, les laboratoires

d'étalonnage ne faisaient pas partie des PME ciblées dans le cadre de cette enquête.

Cependant, la prise en compte du contenu de cette norme peut aider l'entreprise à structurer les aspects « traçabilité », « validation de méthode de mesure » et « évaluation d'incertitude » dans l'organisation de la métrologie.

Conclusion sur les besoins en compétences organisationnelles

Les besoins d'acquisition de compétences organisationnelles portent essentiellement sur la connaissance des normes organisationnelles liées à la métrologie, notamment pour les entreprises de moins de 250 salariés.

Les compétences nécessaires aux « outils de la qualité » sont jugées comme « acquises », du fait d'une maîtrise déjà effective pour l'optimisation des systèmes de management Q.S.E. (qualité-sécurité-environnement) de l'entreprise.

3.1.4.C.3 Compétences pratiques

Pour la compétence pratique, les entreprises ont répondu « oui » à plus de 63 % à la question portant sur le besoin effectif en compétence pratique.

Parmi les thématiques de formation proposées pour l'enseignement en métrologie des compétences pratiques, les grandeurs métrologiques pour lesquelles la compétence était jugée comme « acquise » ou « en cours d'acquisition » par les entreprises interrogées se répartissent comme suit :

Grandeur métrologique exercées en entreprise	% réponse
Mécanique	17,7 %
Thermique	14,2 %
Dimensionnelle	13,7 %
Chimie-physique	9,8 %
Electricité-magnétisme	9,0 %
Rayonnements électromagnétiques et optiques	7,3 %
Temps	7,0 %
Acoustique	5,2 %
Radiométrie et photométrie	4,8 %
Phénomènes périodiques et connexes	4,5 %
Biologie	4,2 %
Rayonnements ionisants	1,5 %
Physique atomique et nucléaire	1,3 %

Trois grandeurs métrologiques ressortent principalement en matière de compétences pratiques mises en applications dans les entreprises, à savoir : mécanique, thermique et dimensionnelle.

Ce classement est cohérent car les grandeurs mécaniques regroupent la métrologie des masses et des volumes ainsi que la métrologie des pressions (pour la régulation de processus de

fabrication). Ces grandeurs sont très présentes dans le secteur des industries manufacturières liées au travail des métaux et des industries chimiques.

La métrologie dimensionnelle est également très présente dans les industries manufacturières liées au travail des métaux et de la plasturgie, il est donc logique de trouver cette grandeur dans le classement précédent.

3.I.4.D Compétences non satisfaites par les formations actuelles

Les industriels constatent l'absence de compétences initiales des personnels recrutés en métrologie, ce qui nécessite de les former sur des outils de base comme :

- les statistiques industrielles, connaissances de base pour évaluer les incertitudes de mesure. Cet état des lieux est cohérent avec le besoin déjà exprimé dans le chapitre des compétences théoriques ;
- l'aspect normatif en général. La recherche de la documentation et la veille normative sont des domaines de connaissances qui semblent manquer dans la formation initiale ;
- l'aspect normatif récemment développé selon le concept « G.P.S » en métrologie dimensionnelle et la pauvreté des connaissances techniques en matière de tolérancement des pièces mécaniques, qui est une étape préalable à la compréhension du besoin de mesure en métrologie dimensionnelle ;
- la pratique des instruments conventionnels de longueur et des méthodes traditionnelles non assistées par ordinateur, permettant à l'élève de comprendre la difficulté de la mesure et des précautions nécessaires à prendre pour atteindre un niveau de performance ;
- les bases de la métrologie.

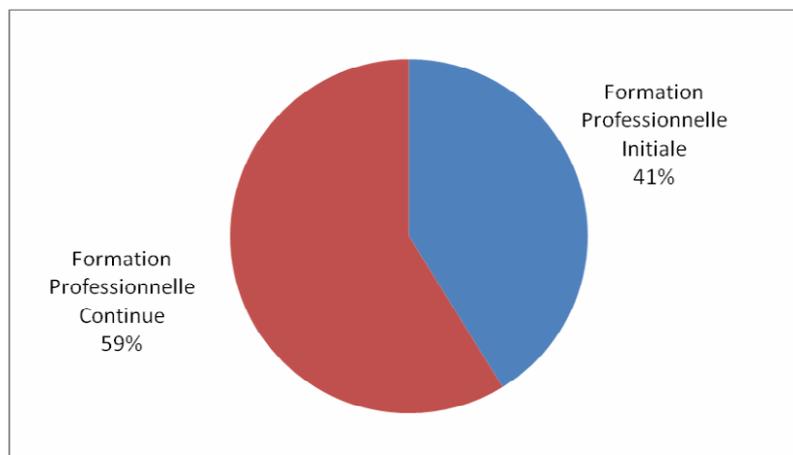
Ces constatations soulignent l'importance d'intégrer les fondamentaux de la métrologie dans les formations professionnelles initiales.

Certains besoins exprimés par les entreprises relèvent souvent de formations spécifiques à un besoin industriel qui peut être traité par une formation professionnelle continue de type stage intra-entreprise. Cela illustre bien le manque d'informations dont dispose l'entreprise aujourd'hui pour identifier les acteurs de la formation dans ce champ d'application et les possibilités ouvertes en formation intra-entreprises.

3.II Analyse des réponses « Offre de formation en métrologie »

3.II.1 Etat des réponses à l'enquête « offre de formation »

L'enquête s'appuie sur les 211 réponses d'établissements de formation qui se concrétise par une offre de formation ciblée métrologie selon la distribution du graphique ci-contre :



Etat au 22/02/2011	Nombres
Réponses d'établissements de formation	211 (*)
Etablissements de F.P.I. dispensant un enseignement en métrologie	62
Etablissements de F.P.C. dispensant un enseignement en métrologie	71
Etablissements dispensant un enseignement en métrologie en F.P.I. et F.P.C.	78
Fiches formations répertoriées intégrant un enseignement métrologie en F.P.I.	462
Fiches formations répertoriées intégrant un enseignement métrologie en F.P.C.	901
Total de fiches formations répertoriées	1363

(*) 6 460 organismes contactés par publipostage par messagerie électronique

Remarque : grande réactivité de la part des organismes de F.P.C. qui identifient la métrologie comme thème de formation dans leur catalogue de formation.

L'analyse des résultats de l'enquête porte sur 211 réponses, collectées sur la période septembre 2010 - février 2011.

Conclusion sur le taux de retour de l'enquête « offre de formation » :

Le taux de retour de cette enquête :

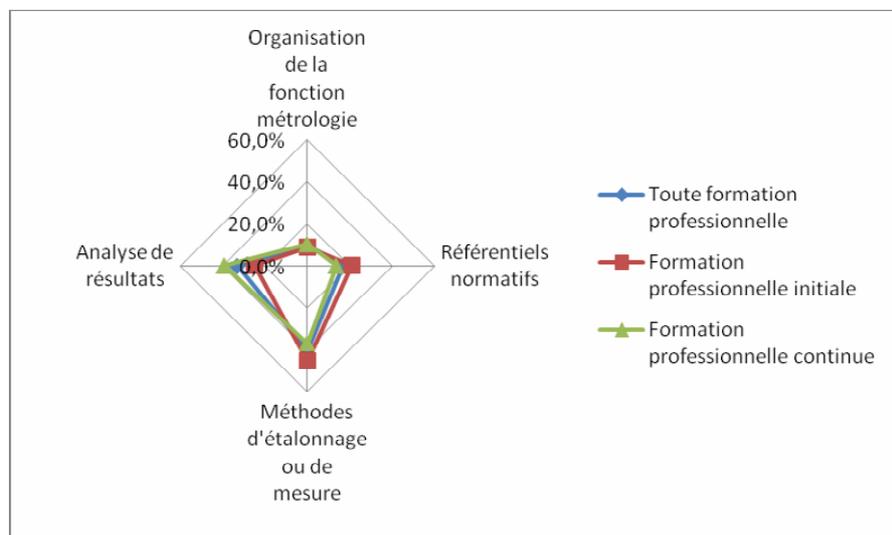
- est jugé satisfaisant pour le secteur de la F.P.C. où il s'élève à 4,7 % pour un publipostage adressé auprès de 1500 établissements de formations professionnelles continues,
- n'est pas satisfaisant pour les F.P.I. où il s'élève à 1,3 % pour un publipostage adressé auprès de 4 960 établissements de formation.

3.II.2 Offre recensée en thématiques de formation à la métrologie

La métrologie industrielle s'appuie sur la connaissance et la maîtrise de quatre thèmes de base :

- les référentiels normatifs (afin d'identifier les exigences à satisfaire pour structurer le système de management de mesure de l'entreprise),
- l'organisation de la fonction métrologie (répondant aux missions de base de cette fonction et la structurant à partir des outils définis à la rubrique X07),
- les méthodes de mesure des produits et d'étalonnage des instruments de mesure (au regard des méthodes normalisées existantes),
- l'analyse des résultats de mesure ou d'étalonnage (en vue de l'évaluation de l'incertitude de mesure et de la maîtrise du processus de mesure).

L'analyse de l'offre de formation au regard de ces quatre fondamentaux donne la distribution illustrée par le graphe suivant :



Constat :

- L'étude des méthodes de mesure et d'étalonnage à hauteur de 40 %, avec une proportion plus forte en F.P.I du fait de mise en œuvre de travaux pratiques dans les domaines de mesure enseignés.
- L'analyse des résultats de mesure ou d'étalonnage pour 33 %, avec une proportion plus forte pour les F.P.C montrant le besoin réel des entreprises en matière de traitement des données de mesurage.
- Les référentiels normatifs pour 17 %, plus abordés en F.P.I qu'en F.P.C. Les référentiels de certification plus connus par les industriels du fait de leur environnement quotidien imposent de les traiter plus fortement au cours des F.P.I pour justifier la place de la métrologie dans l'environnement qualité de l'entreprise.
- La vulgarisation et l'organisation de la métrologie sont abordés à hauteur de 10 % au sein de l'offre de formation en métrologie.

3.II.3 Analyse des réponses sur le premier axe : « offre de formations professionnelles initiales en métrologie »

3.II.3.A Nombre de réponses

L'analyse est basée sur un retour de 87 établissements de F.P.I., soit un retour de 1,8 % du publipostage réalisé.

3.II.3.B Types de formations répertoriées

L'enquête a été adressée aux établissements de F.P.I., soit les établissements publics locaux d'enseignement, les centres de formation d'apprentis, les établissements d'enseignement privés, les GRETA⁵, les établissements d'enseignements supérieurs (formations courtes, formations longues, formations par alternance au sein des universités et des écoles supérieures).

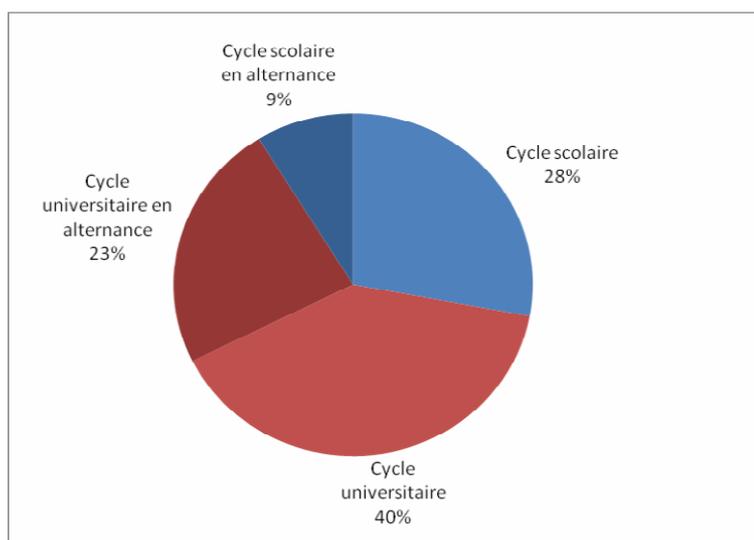
La classification des formations professionnelles initiales a été retenue selon les critères suivants :

Type de F.P.I.	Niveau de formation
« Cycle scolaire »	Niveaux V et IV (du CAP au Baccalauréat technologique)
« Cycle universitaire »	Niveaux III à I (du BTS au Doctorat)
« Alternance »	Tout niveau

La formation en alternance, consiste à préparer un diplôme en alternant les périodes de formation théorique dans une école ou à l'université, et les périodes de formation pratique dans une entreprise. Dans le cas présent, seules les formations en alternance sous forme de contrat d'apprentissage ont été répertoriées.

⁵ Les GRETA sont les structures de l'Éducation nationale qui organisent des formations pour adultes du CAP au BTS dans la plupart des métiers.

La distribution en pourcentage des F.P.I. dispensées par ces 87 établissements est illustrée par le graphique ci-contre :



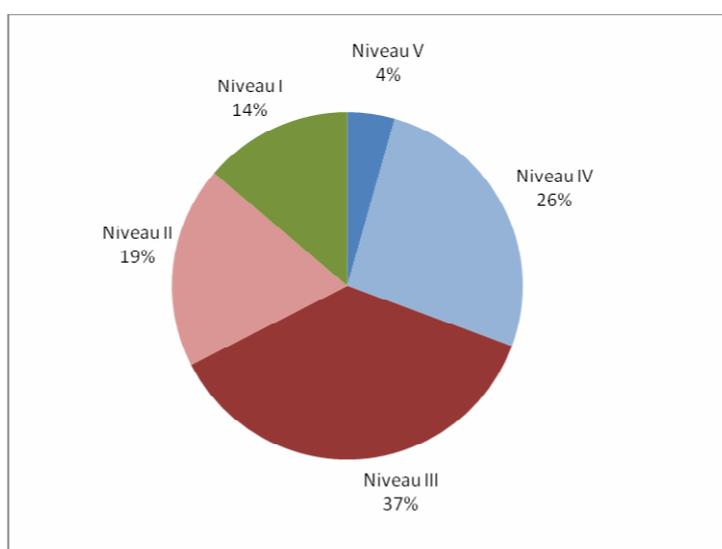
Constat :

- L'enseignement métrologie dispensé dans le « cycle scolaire » (correspondants aux niveaux V et IV) représente 37 % de l'offre répertoriée.
- L'enseignement métrologie dispensé dans le « cycle universitaire » (correspondant aux niveaux III à I) représente 63 % de l'offre répertoriée.
- L'offre de formation par alternance, représente environ 32 % de l'offre répertoriée (tout cycle de formation confondu).

3.II.3.C Répartition de l'offre de formation initiale en métrologie par niveau d'enseignement

La deuxième partie de l'enquête consistait à répertorier les F.P.I. dispensant un enseignement en métrologie et de recueillir les fiches « formation » décrivant les programmes de formation intégrant des modules métrologie.

La distribution en pourcentage des F.P.I. répertoriées par niveau d'enseignement est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- Les niveaux de formation IV, III et II sont bien représentés dans l'offre de F.P.I. dispensée en métrologie.
- L'offre de F.P.I. concernant les niveaux V et I est la plus faible, avec moins de 18 % de l'offre répertoriée.

Au total, 462 F.P.I. dispensant un enseignement en métrologie ont été répertoriées. Ces 462 formations sont enregistrées comme fiches « formations » dans la base de données.

3.II.3.D Tableau de correspondance des niveaux d'enseignement avec les profils des « salariés » de l'entreprise

Afin d'analyser la répartition de l'offre de F.P.I. par profil de salarié en entreprise, les niveaux d'enseignements présentés au paragraphe 2.II.3.A sont ventilés comme suit :

Niveau de formation	Profil « salarié » de l'entreprise
Niveau V	Opérateur
Niveau IV	
Niveau III	Technicien
Niveau II	
Niveau I	Ingénieur

3.II.3.E Evaluation de la part de l'enseignement « métrologie » dans les formations initiales recensées

L'analyse porte exclusivement sur les formations professionnelles initiales identifiées dans un établissement intégrant un volet métrologie selon les critères définis dans l'enquête « offre de formation », à savoir une formation professionnelle initiale comportant un module de formation d'un volume minimal de 20 heures ou validant au minimum un crédit ECTS⁶ (European Credit Transfer System) de l'enseignement supérieur.

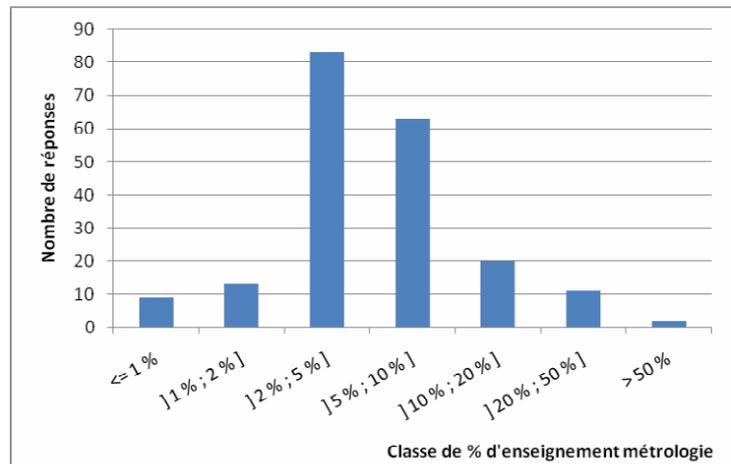
Pour évaluer cette part de l'enseignement métrologie, les calculs suivants ont été réalisés :

- volume horaire total de l'enseignement métrologie réalisé au cours d'une année scolaire pour l'ensemble des formations intégrant un module métrologie dispensées par l'établissement ;
- volume horaire annuel total de l'ensemble des formations proposées par l'établissement au cours de l'année scolaire ;
- ratio volume horaire total de l'enseignement métrologique/volume horaire annuel total de l'ensemble des formations.

⁶ Les crédits ECTS expriment la quantité de travail que chaque unité de cours requiert par rapport au volume global de travail nécessaire pour réussir une année d'études complète dans l'établissement, c'est à dire : les cours magistraux, les travaux pratiques, les séminaires, les stages, les recherches, le travail personnel et les examens ou autres modes d'évaluation éventuels. Ils représentent le volume de travail de l'étudiant requis pour chaque cours par rapport à l'ensemble des cours d'un cycle d'études.

Remarque : le détail des calculs n'est pas présenté par établissement mais par regroupement d'établissements ayant des ratios identiques.

Pour l'ensemble des niveaux de formation proposés, la part de l'enseignement de la métrologie (toutes compétences confondues) se caractérise par la distribution ci-contre :

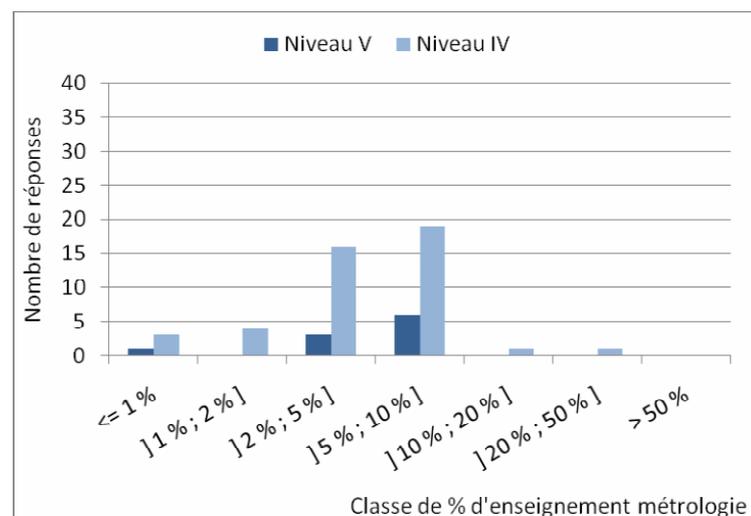


Constat :

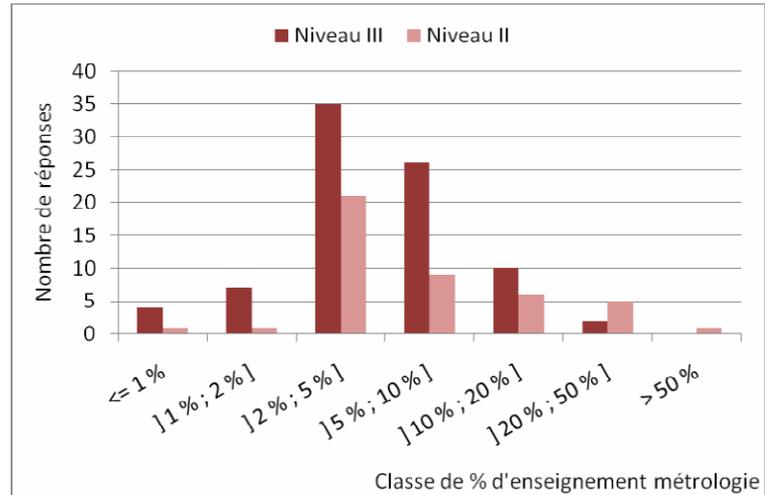
- Dans la majorité des cas, et tout niveau de formation confondu, il semblerait que la part liée à l'enseignement en métrologie n'excède pas 5 % du volume horaire total d'enseignement de l'établissement. Ce résultat montre que la part de l'enseignement de la métrologie au sein de l'ensemble des cursus se limite à une sensibilisation.
- Ce recensement a permis d'identifier quelques formations initiales où la part de l'enseignement de la métrologie dépasse 50 %, telles que certaines formations de niveau II (licence professionnelles « métrologie en mesures environnementales et biologiques » et « métrologie et qualité de la mesure » ainsi que le Master « ingénierie de la mesure et de l'image » – spécialité Mesure, Performance, Certification).

La distribution de ce ratio par profil (voir paragraphe 3.II.3.D) est illustrée par les graphiques suivants.

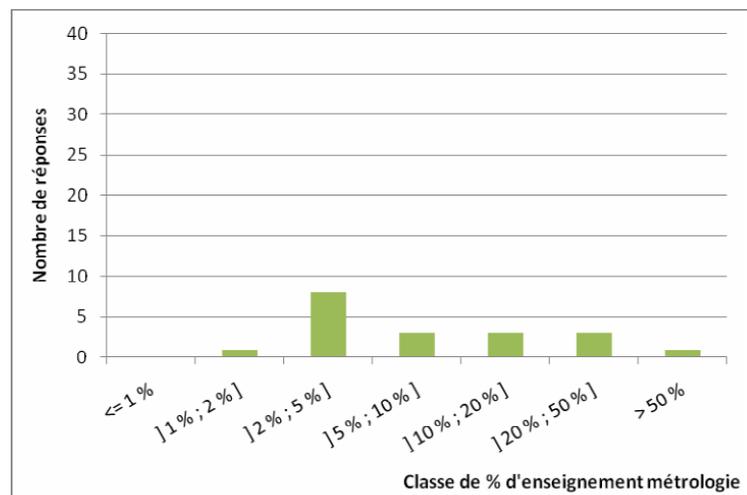
La part de l'enseignement en métrologie dans les formations des niveaux V et IV (profil opérateur) est illustrée par le graphique ci-contre :



La part de l'enseignement en métrologie dans les formations des niveaux III et II (profil technicien) est illustrée par le graphique ci-contre :



La part de l'enseignement en métrologie dans les formations de niveau I (profil ingénieur) est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La part de l'enseignement en métrologie (toutes compétences confondues) par niveau d'enseignement dans l'offre de F.P.I. recensée :
 - o est importante pour les niveaux III et II (techniciens) et le niveau IV (opérateurs), avec un volume horaire total d'enseignement métrologique de l'établissement (toutes formations confondues) compris entre 2 et 10 %.

Concernant les niveaux II et III, une quinzaine d'établissements dispensent jusqu'à 20 % de leur volume horaire total de formation à un enseignement métrologique, contre 13 établissements pour un ratio inférieur à 2 % ;

Concernant les niveaux de formations IV et V, il y a un déséquilibre entre l'offre de niveau V et celle de niveau IV. La distribution de la part de l'enseignement de la métrologie se positionne essentiellement sur la partie gauche du graphe, correspondant à des parts d'enseignement de la métrologie faibles (inférieurs à 10 %) pour les niveaux V. A contrario, la distribution se répartie sur l'ensemble de la classe de pourcentage d'enseignement, même si le volume de l'offre est moindre, pour le niveau IV ;

- o est la plus faible pour le niveau I (ingénieurs), avec un volume horaire total d'enseignement métrologique de l'établissement (toutes formations confondues) compris entre 2 et 5 %. Toutefois, la distribution répartie sur la

partie droite du graphique (à la différence du niveau V) positionne la part de l'enseignement de la métrologie sur des valeurs élevées, du fait de la présence de master professionnel spécialisé en instrumentation et métrologie.

Conclusion sur la part de l'enseignement de la métrologie dans les F.P.I.

La valeur moyenne de la part de l'enseignement dédié à la métrologie dans l'offre de F.P.I recensée (tous niveaux et toutes compétences confondues) se situe dans une classe]2 % ; 5 %]. Cet enseignement relève donc essentiellement de la sensibilisation des étudiants à la métrologie.

3.II.3.F Répartition de la part de l'enseignement « métrologie » par domaine de compétence dans les formations initiales recensées

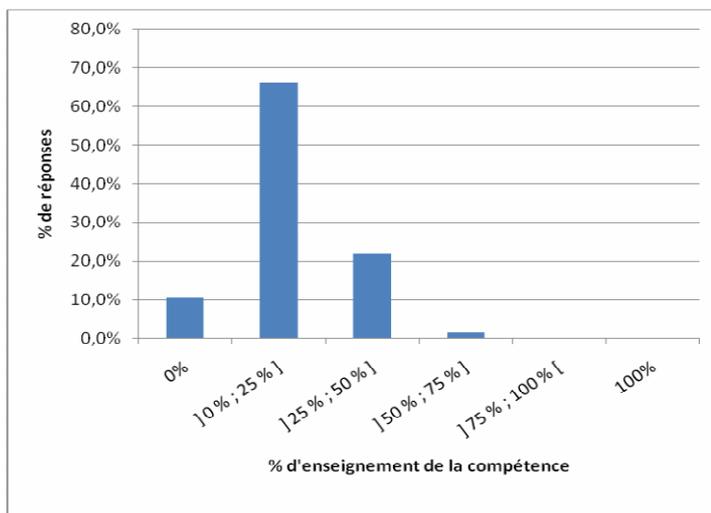
Les F.P.I. « métrologie » dispensent de l'enseignement sur les trois types de compétences suivantes :

- les compétences organisationnelles : elles concernent les connaissances des normes liées à **l'organisation de la fonction métrologie dans l'entreprise**, au **vocabulaire métrologique** et **aux référentiels normatifs** ;
- les compétences théoriques : elles permettent de définir les **méthodes de mesure et d'étalonnage** (pour définir les processus de mesure) et **d'analyser les résultats de mesure** ;
- les compétences pratiques : elles permettent de mesurer les grandeurs métrologiques (également appelées mesurandes) à travers la mise en œuvre des équipements de mesure associés.

La distribution de la part de l'enseignement métrologie par domaine de compétence enseignée et par thématique est présentée dans les paragraphes suivants.

3.II.3.F.1 Répartition de la part dans l'enseignement « métrologie » de la compétence organisationnelle et présentation des thématiques de formations dispensées en F.P.I.

La part de l'enseignement de la compétence organisationnelle dans les F.P.I en métrologie recensées est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La distribution de l'enseignement des compétences organisationnelles, situe la part de cet enseignement⁷ dans la classe] 10 % - 25 %], avec une valeur moyenne égale à 18,5 %.

L'offre de formation en matière de compétences organisationnelles au sein des F.P.I. « métrologie » a été classée selon les quatre thématiques retenues pour l'enquête « besoins industriels, et se répartissent comme suit :

Thématiques de formations métrologies proposées en matière de compétences organisationnelles	Distribution en % des formations métrologies répertoriées en matière de compétences organisationnelles
Référentiels normatifs	49,4 %
Outils de la qualité	33,6 %
Normes organisationnelles	16,0 %
Référentiel ISO 17025	1,0 %

Au vu de ces résultats, il apparaît que dans le domaine des compétences organisationnelles, la thématique la plus représentée porte sur les « référentiels normatifs » intégrant les **référentiels de certification ISO 9001 ou ISO/TS 16949 ou d'application ISO 10012 ou ISO 17025.**

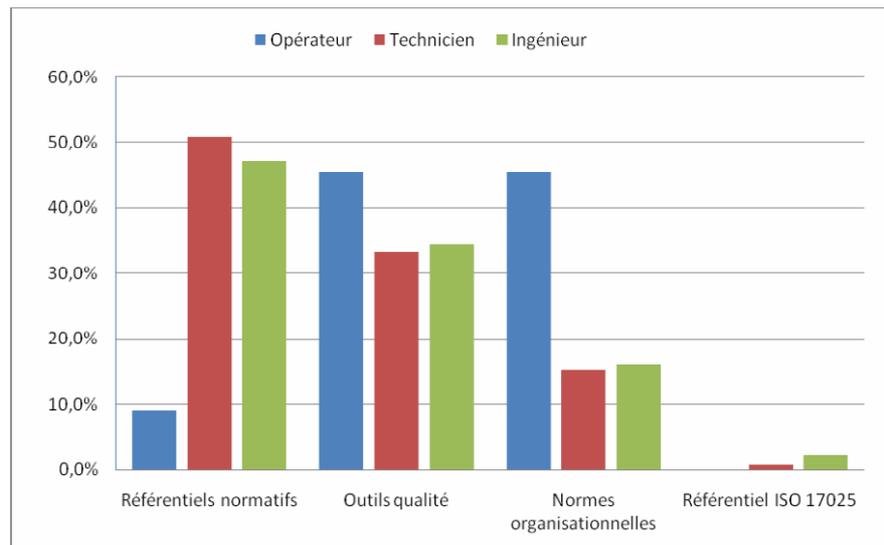
⁷ Volume horaire total de l'enseignement métrologique/volume horaire annuel total de l'ensemble des formations = part de l'enseignement métrologie

La déclinaison des outils de la qualité dans l'enseignement métrologie est également bien représentée du fait du pilotage de la fonction métrologie comme tout système de management organisationnel de l'entreprise.

Les normes organisationnelles sont présentes en liaison directe avec la thématique « exploitation des résultats de mesure » de la compétence théorique nécessitant préalablement l'assimilation du vocabulaire (VIM) pour un traitement approprié des erreurs de mesure.

L'enseignement spécifique du référentiel ISO 17025 reste exceptionnel au sein de l'offre F.P.I. et en rapport direct avec quelques formations spécialisées métrologie des niveaux II et I.

La distribution en pourcentage des thématiques de formation dans le domaine des compétences organisationnelles par profil est illustrée par le graphique ci-contre :

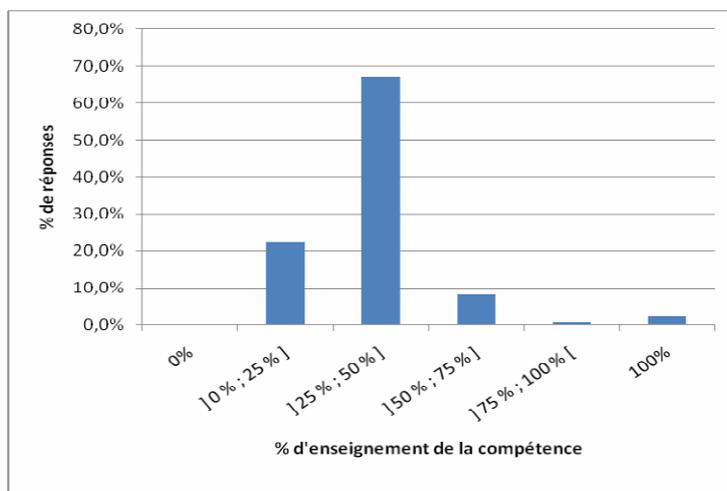


Constat :

- Le profil « opérateur » sera formé à dominante sur les thématiques « outils qualité » et « normes organisationnelles » afin de contribuer efficacement au fonctionnement de la fonction métrologie par la bonne connaissance des outils appropriés.
- La répartition des quatre thématiques est équivalente pour les deux cibles « technicien » et « ingénieur » avec une priorité donnée à l'enseignement des « référentiels normatifs » permettant de structurer judicieusement la fonction métrologie au regard des exigences normatives et de piloter efficacement cette fonction par une bonne maîtrise des outils de la qualité associés.
- L'approfondissement du référentiel ISO 17025 reste exceptionnel pour les trois cibles analysées et présent dans les quelques formations spécialisées métrologie dont le référentiel métier est le responsable du laboratoire accrédité.

3.II.3.F.2 Répartition de la part dans l'enseignement « métrologie » de la compétence théorique et présentation des thématiques de formations dispensées en F.P.I.

La part de l'enseignement de la compétence théorique dans les F.P.I en métrologie recensées est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La distribution de l'enseignement des compétences théorique, situe la part de cet enseignement⁸ dans la classe] 25 % - 50 %], avec une valeur moyenne égale à 38,7 %.

L'offre de formation en matière de compétences théoriques au sein des F.P.I. « métrologie » a été classée selon les six thématiques retenues pour l'enquête « besoins industriels, et se répartissent comme suit :

Thématiques de formations métrologies proposées en matière de compétences théoriques	Distribution en % des formations métrologies répertoriées en matière de compétences théoriques
Capteurs	33,3 %
Equipements de mesure et instrumentation	25,6 %
Connaissances statistiques	18,8 %
Exploitation des résultats d'étalonnage	18,2 %
Maîtrise du processus de mesure	3,9 %
Optimisation du coût métrologie	0,2 %

Au vu de ces résultats, il apparaît que dans le domaine des compétences théoriques, les thématiques les plus représentées portent sur les « capteurs » et « l'instrumentation » du fait de la mise en œuvre des équipements de mesure associés aux domaines de pratiques enseignés.

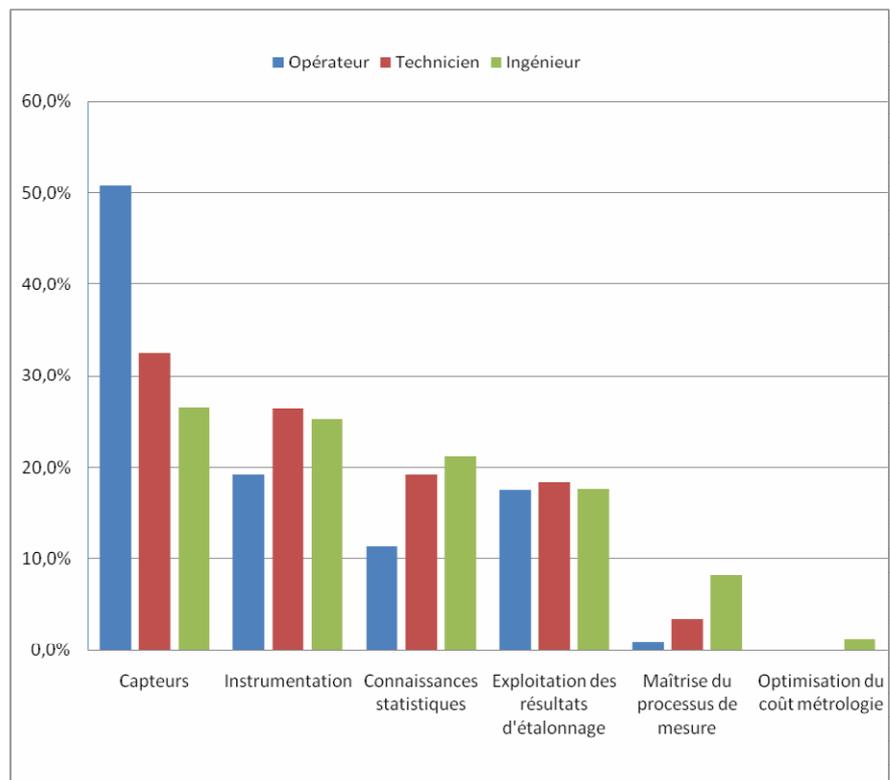
Les thématiques portant sur « l'optimisation du coût de la métrologie » et sur « la maîtrise des processus de mesure » sont peu développées.

⁸ Volume horaire total de l'enseignement métrologique/volume horaire annuel total de l'ensemble des formations = part de l'enseignement métrologie

Les enseignements portant sur la thématique « exploitation des résultats d'étalonnage » et des « connaissances statistiques » pour l'exploitation des résultats de mesure sont également présents dans l'offre F.P.I.

La distribution des thématiques d'enseignements dans le domaine des compétences théoriques montre une faible part de l'enseignement relatif à la maîtrise du résultat de mesure par rapport à la spécification à mesurer sur le produit.

La distribution en pourcentage des thématiques de formation dans le domaine des compétences théoriques par profil est illustrée par le graphique ci-contre :

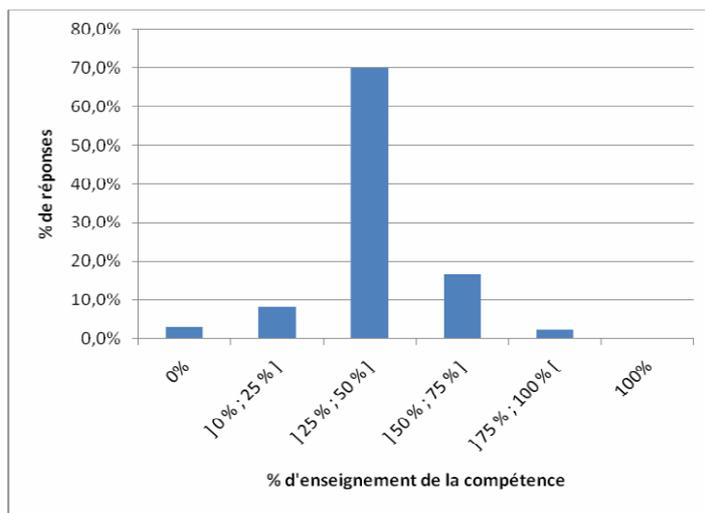


Constat :

- Le profil opérateur sera davantage formé sur la thématique portant sur les capteurs, notamment sur la mise en service et la maintenance de l'instrument de mesure. Ceci est cohérent avec la principale mission de l'opérateur métrologie dans l'entreprise, à savoir la mesure et le contrôle du produit industriel.
- La répartition des six thématiques est équivalente pour les deux profils techniciens et ingénieurs, avec une priorité donnée à la sélection du capteur de mesure et à l'acquisition du signal pour son traitement approprié dans une optique de calcul d'incertitude.
- La notion de maîtrise du processus de mesure est plus présente dans les enseignements ciblés ingénieurs compte tenu de la nécessité de maîtriser les connaissances relatives à l'évaluation de l'incertitude de mesure et des grandeurs d'influence associées. La thématique « optimisation du coût de la métrologie » est absente des enseignements F.P.I. excepté dans quelques formations spécialisées au niveau ingénieur.

3.II.3.F.3 Répartition de la part dans l'enseignement « métrologie » de la compétence pratique

La part de l'enseignement de la compétence pratique dans les F.P.I en métrologie recensées est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

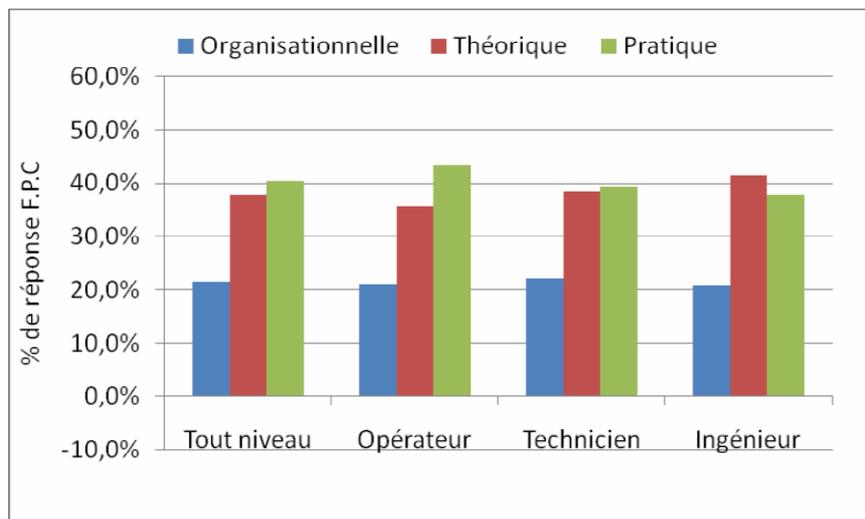
- La distribution de l'enseignement des compétences pratiques, situe la part de cet enseignement⁹ dans la classe] 25 % - 50 %], avec une valeur moyenne égale à 42,7 %.

La distribution des thématiques d'enseignement dans le domaine des compétences pratiques est présentée au paragraphe 3.II.5.

⁹ volume horaire total de l'enseignement métrologique/volume horaire annuel total de l'ensemble des formations = part de l'enseignement métrologie

3.II.3.F.4 Distribution de l'enseignement des trois compétences par profil

La distribution en pourcentage de l'enseignement des trois compétences en F.P.I. par profil est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La F.P.I. en métrologie semble discrétisée par domaine de compétence comme suit :
 - o 18,5 % de l'enseignement en métrologie correspond à des compétences organisationnelles *portant sur l'environnement normatif et les outils qualité afin de piloter la fonction métrologie dans l'entreprise* ;
 - o 38,7 % de l'enseignement en métrologie correspond à des compétences théoriques *permettant de développer les outils statistiques et scientifiques permettant de manager efficacement la déclaration de conformité du produit* ;
 - o 42,7 % de l'enseignement en métrologie correspond à des compétences pratiques *permettant de mettre en application ces outils théoriques dans des domaines de mesure liés à l'activité de l'entreprise*.
- Cette répartition moyenne des compétences se retrouve dans les formations ciblées « opérateur » et « technicien ». Malgré une part de compétence théorique forte pour la cible « opérateur », la ventilation de ces compétences par niveau est logique du fait de la haute technicité des équipements de mesure que devront désormais utiliser ces opérateurs et également ces techniciens.
- Pour les formations « ingénieur », la compétence prépondérante enseignée est la compétence théorique. Les activités scientifiques sont en effet principalement pilotées par ces personnels lors de la validation des méthodes de mesure et l'adéquation du processus de mesure aux spécifications à mesurer dans l'entreprise.

3.II.3.G Fiches métier associées aux formations initiales recensées

Pour chaque type de formations professionnelles, il était également demandé à l'établissement d'identifier les fiches métiers associées aux formations proposées.

La fiche métier est un imprimé contractuel d'enregistrement au sein du R.N.C.P dont la description est présentée au paragraphe 2.II.3.A.

L'ensemble des réponses actuellement collectées se caractérisent par la distribution suivante :

Fiches métiers associées aux F.P.I. recensées	Nombre de réponses	% de réponses
H1206	35	5 %
H1210	46	7 %
H1301	31	5 %
H1302	12	2 %
H1303	22	3 %
H1402	53	8 %
H1404	70	11 %
H1502	58	9 %
H1503	48	7 %
H1504	33	5 %
H1506	66	10 %
H2301	26	4 %
H2502	50	8 %
I1102	29	4 %
I1302	28	4 %
I1305	11	2 %
I1401	4	1 %
I1503	8	1 %
J1302	18	3 %
K2402	7	1 %
M1803	1	0 %

Les trois fiches métiers les plus citées dans les F.P.I. recensées sont les fiches suivantes :

- H1404 : intervention technique en méthodes et industrialisation,
- H1502 : management et ingénierie qualité industrielle,
- H1506 : intervention technique qualité en mécanique et travail des métaux.

Il est étonnant qu'au vu des activités réalisées par le personnel en charge de la métrologie dans l'entreprise, les fiches métiers suivantes soient faiblement citées :

- H1301 : inspection de conformité,
- H1302 : management et ingénierie hygiène-sécurité et environnement industriel (HSE),
- H1303 : intervention technique en hygiène-sécurité et environnement industriel (HSE),
- H1503 : intervention technique en laboratoire d'analyse industrielle,
- H1504 : intervention technique en contrôle essai qualité en électricité et électronique,
- J1302 : analyses médicales.

Conclusion sur les fiches métiers liées aux F.P.I.

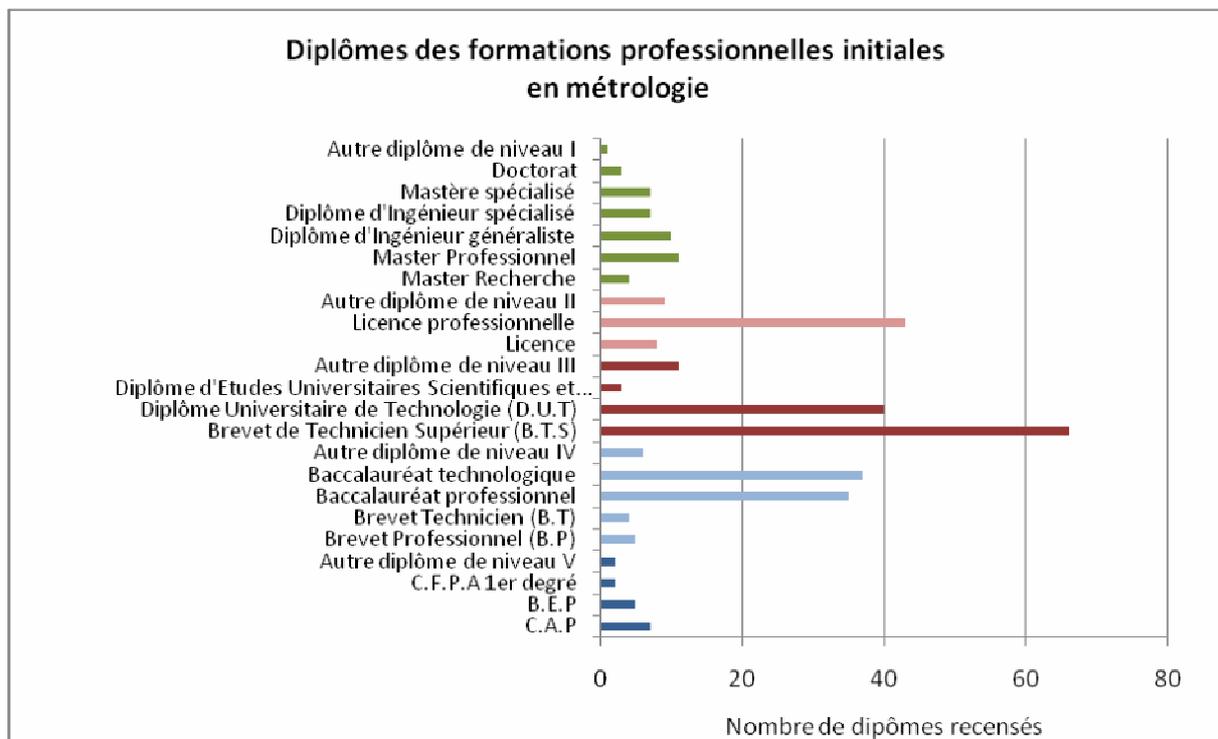
Très peu de F.P.I. dispensant un enseignement métrologique sont orientées :

- H.S.E, domaine de convergence de la métrologie industrielle du fait des exigences mesures fortement présentes dans les trois secteurs d'activité,
- analyses médicales, au regard des nouvelles exigences ISO 15189 imposées dans les laboratoires d'analyses médicales.

3.II.3.H Composition de la base de données concernant les formations initiales recensées

Le questionnaire de l'enquête permettait d'identifier les formations diplômantes par niveau de formation proposées par un établissement.

La distribution des réponses des établissements d'enseignement est illustrée par le graphique suivant :



Trois niveaux se distinguent par la forte présence de certaines de leur formation diplômante :

- les formations type « brevet de technicien supérieur (BTS) » et « Diplôme Universitaire de Technologie (DUT) du niveau III, représentant respectivement 20,2 % et 12,3 % des formations proposées par les établissements ;
- les formations type « licence professionnelle » du niveau II représentant 13,2 % des formations proposées par les établissements ;
- les formations type baccalauréat technologique et baccalauréat professionnel du niveau IV représentant respectivement 11,3 % et 10,7 % des formations proposées par les établissements.

3.II.4 Analyse des réponses sur le deuxième axe : « offre de formations professionnelles continues en métrologie »

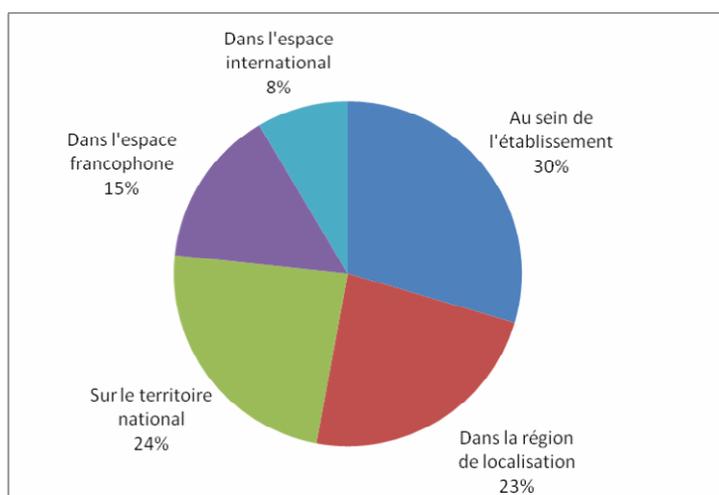
3.II.4.A Nombre de réponses

Cette analyse est basée sur un retour de 74 établissements de formation professionnelle continue.

Le taux de réponse pour les établissements dispensant des formations professionnelles continues est satisfaisant avec un taux proche de 15 % de réponse pour un publipostage adressé auprès de 500 établissements de formation professionnelle continue.

3.II.4.B Types de formations répertoriées

La zone d'intervention de l'organisme formateur est présentée sur le graphique ci-contre :



Remarque : une action de formation dans l'espace francophone concerne une formation réalisée en langue française dans un pays de l'Organisation Internationale de la Francophonie.

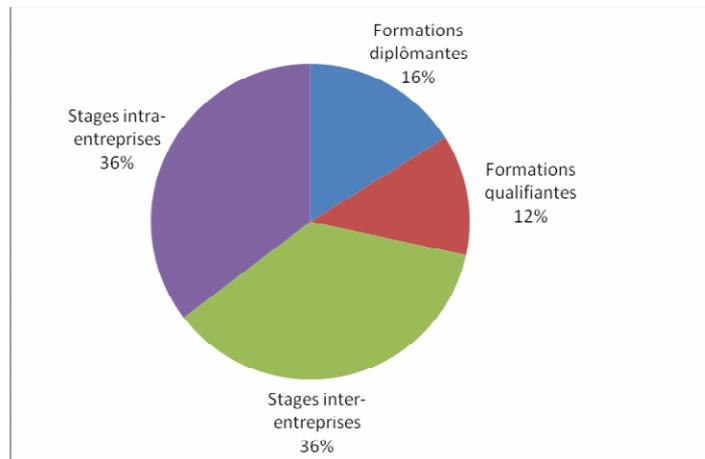
Constat :

- Les actions de formation professionnelles continues répertoriées sont réalisées en France à plus de 75 % équitablement réparties entre les actions au sein de l'établissement, dans la région de localisation et sur le territoire national. L'exportation de la formation métrologie par des organismes français représente toutefois 15 % dans l'espace francophone, ce qui est important pour le rayonnement de la métrologie française sur une partie de la scène internationale.
- A noter le bon partage entre la formation « au sein de l'établissement » et « en dehors de l'établissement » car l'intégralité d'un programme métrologie ne peut être exportée en dehors de l'établissement de formation spécialement équipé de moyens pédagogiques pour réaliser les formations proposées.

Plusieurs types de formations professionnelles continues étaient proposés pour caractériser l'offre de formation en métrologie :

- la formation diplômante, *proposée à des personnels salariés, interrompant temporairement leur activité professionnelle, soit à leur initiative ou dans le cadre d'un plan de formation de l'entreprise, pour acquérir une formation diplômante supérieure à leur niveau actuel ;*
- la formation qualifiante, *proposée à des salariés d'entreprises ou des demandeurs d'emplois aboutissant à une reconnaissance d'acquisition de compétence à l'issue d'une formation suivie au sein d'un établissement de formation : le programme de formation au regard d'une activité professionnelle identifiée sera préalablement validé par une branche professionnelle afin de disposer d'une reconnaissance de compétences au sein d'une profession et de permettre au personnel de déployer ces nouvelles compétences dans leur activité professionnelle ;*
- la formation professionnelle de type stages interentreprises : *sessions de formations planifiées à des dates fixes dans le planning de formation de l'établissement et ouvertes à toute entreprise en faisant la demande auprès de l'établissement ;*
- la formation professionnelle de type stages intra-entreprises : *sessions de formations répondant à une demande spécifique de l'entreprise pour former son personnel et réalisées selon un planning convenu entre les deux parties, soit dans l'entreprise client ou au sein de l'établissement de formation telle que la revue de contrat le définit lors de la négociation préalable.*

La distribution en pourcentage des types de F.P.C. recensées en métrologie est illustrée sur le graphique ci-contre :



Constat :

- La distribution des types de F.P.C. répertoriées en métrologie met en évidence une offre importante pour les stages interentreprises et intra-entreprises.

3.II.4.C Tableau de correspondance des niveaux d'enseignement avec les profils de salariés de l'entreprise

Afin d'analyser la répartition de l'offre par profil de salarié en entreprise, les niveaux d'enseignements présentés au paragraphe 2.II.3.A étant peu utilisés dans les F.P.C., il a été

décidé de regrouper les F.P.C. sur a base des pré-requis pour l'accès à la formation, selon la répartition suivante :

Pré-requis de formation	Profil salarié de l'entreprise
Niveau BTn, BT, BP ou BM ou niveau BEP, CAP ou CFPA 1 ^{er} degré	Opérateur
Niveau licence, ou niveau BTS, DUT ou DEUST	Technicien
Niveau égal ou supérieur à celui des écoles d'ingénieur	Ingénieur

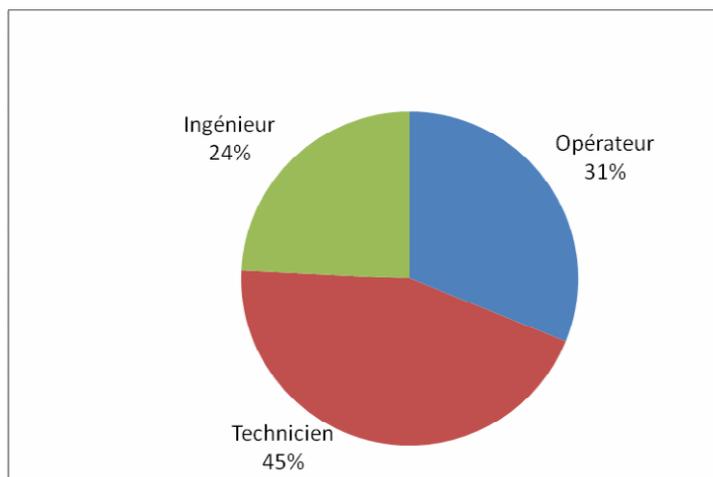
3.II.4.D Répartition de l'offre de formation continue en métrologie

La deuxième partie de l'enquête consistait à répertorier les F.P.C. dispensant un enseignement en métrologie et de recueillir les fiches « formation » décrivant les programmes de formation intégrant des modules métrologie.

Au total, 901 F.P.C. dispensant un enseignement en métrologie ont été répertoriées. Ces 901 formations sont enregistrées comme fiches « formations » dans la base de données.

Les F.P.C. recensées ont été regroupées par profils de salariés dans l'entreprise (opérateur, technicien et ingénieur), sur la base des pré-requis pour l'accès à la formation (voir paragraphe précédent).

La distribution en pourcentage de l'offre de F.P.C. répertoriée en métrologie par profil est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- Au vu des réponses, il apparaît que l'offre de F.P.C. est la plus importante pour les techniciens, profil déjà fortement présent dans l'offre de F.P.I.
- Les formations ciblées ingénieur sont plus représentées en formations professionnelles continues que pour le cycle formations initiale (qui représente 10 % de l'offre recensée sur les F.P.I.).
- L'offre de formation continue ciblée opérateur est relativement identique à celle proposée dans le cycle de formation initiale (qui représente 27 % de l'offre recensée porte sur les F.P.I.).

Conclusion sur la répartition de l'offre de F.P.C.

La distribution de l'offre de F.P.C. présente des similitudes avec l'offre de F.P.I., car elle privilégie également les formations ciblées sur le profil technicien.

De même, la carence concernant l'offre de formations initiales pour les profils ingénieurs et opérateurs identifiée au paragraphe 3.II.3.C ne semble pas être compensée par l'offre de formations professionnelles continues.

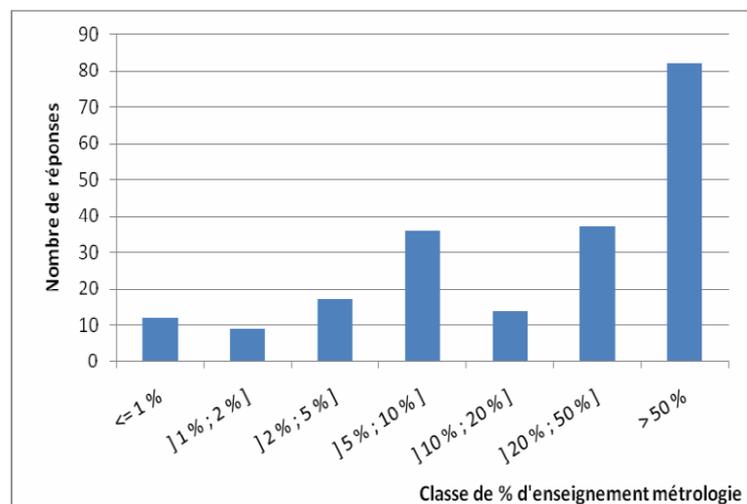
Cette situation est délicate au regard de la composition de l'équipe métrologie où le profil « opérateur » est dosé à hauteur de 33 % de l'effectif car elle montre qu'un besoin de formation en opérateur sera difficile à satisfaire au regard du panorama actuel de l'offre de formation en métrologie.

3.II.4.E Evaluation de la part de l'enseignement « métrologie » dans les formations professionnelles continues recensées

L'analyse porte exclusivement sur les F.P.C. identifiées au sein d'un établissement intégrant un volet métrologie dans leur programme selon les critères définis dans l'enquête, à savoir former à la métrologie dans au moins un des domaines de compétences métrologiques (organisationnelle, théorique ou pratique).

Le calcul de cette part de l'enseignement métrologie qui a été détaillé dans le paragraphe 3.II.3.E n'est pas présenté par établissement mais par regroupement d'établissements ayant des ratios identiques.

Pour l'ensemble des niveaux de formation proposés, la part de l'enseignement de la métrologie (toutes compétences confondues) se caractérise par la distribution ci-contre :



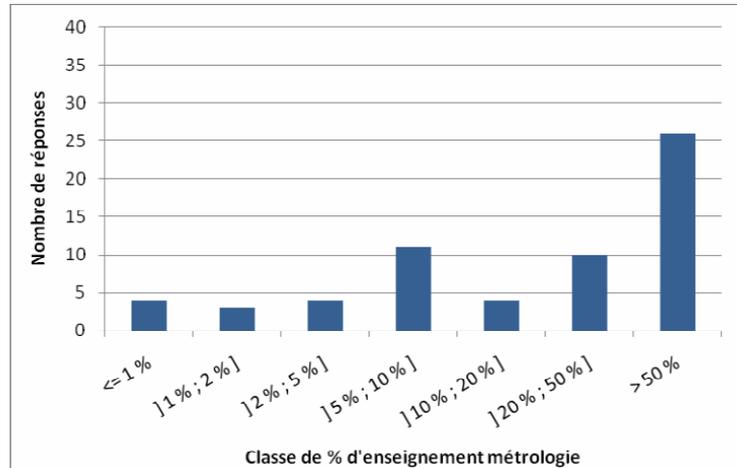
Constat :

- Dans la majorité des cas, et tout type de formation confondu, il apparaît que la part liée à l'enseignement en métrologie dépasse les 50 % du volume horaire total d'enseignement de l'établissement de formation (toutes formations confondues).
- La part de l'enseignement de la métrologie au sein de l'ensemble des F.P.C recensées ne relève plus d'une sensibilisation comme pour les F.P.I mais bien d'un approfondissement de compétences. Les organismes de F.P.C. en métrologie étant spécialisés dans les

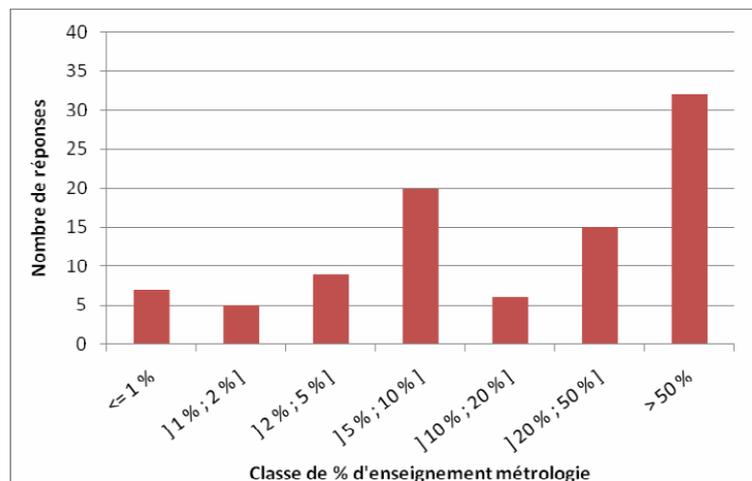
domaines d'application de la métrologie, ils structurent des programmes de formations spécialisés en conséquence.

La distribution de ce ratio par profil de salarié en entreprise (voir paragraphe 3.II.4.C) est illustrée par les graphiques suivants.

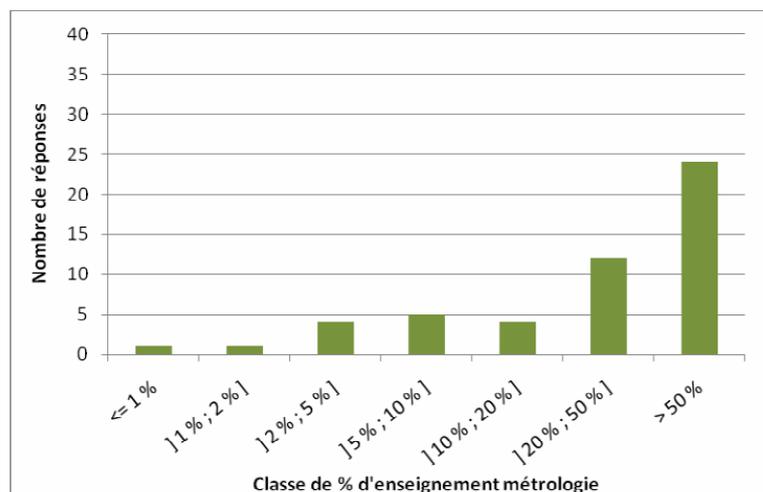
La part de l'enseignement en métrologie dans les F.P.C. pour le profil opérateur est illustrée par le graphique ci-contre :



La part de l'enseignement en métrologie dans les F.P.C. pour le profil technicien est illustrée par le graphique ci-contre :



La part de l'enseignement en métrologie dans les F.P.C. pour le profil ingénieur est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La part liée à l'enseignement en métrologie excède 50 % du volume horaire total d'enseignement de l'établissement (toutes formations confondues), quel que soit le niveau de formation. La tendance globale énoncée précédemment est donc confirmée.
- A la différence des F.P.I., aucune dissymétrie ne se distingue dans les trois profils analysés, ce qui permet de disposer d'une offre intégrale d'enseignement de la métrologie allant de la simple sensibilisation à l'approfondissement de compétences.

3.II.4.F Répartition de la part de l'enseignement « métrologie » par domaine de compétence dans les F.P.C. recensées

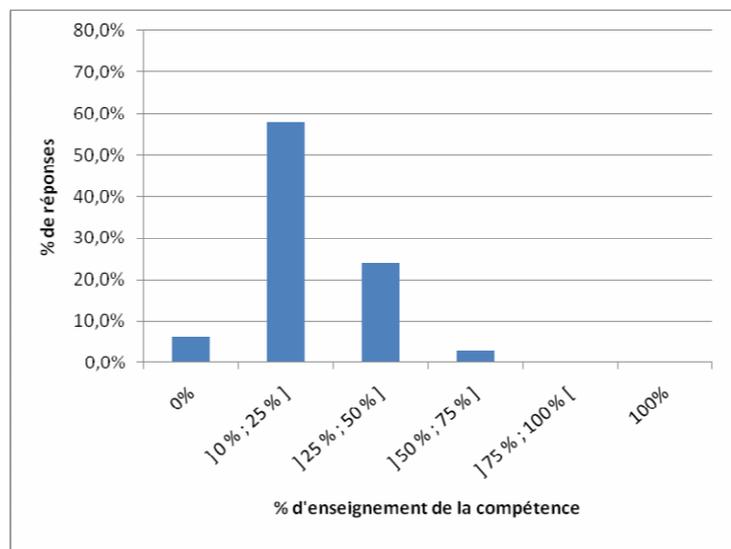
Les F.P.C. « métrologie » dispensent de l'enseignement sur les trois types de compétences, rappelées ci après :

- les compétences organisationnelles,
- les compétences théoriques,
- les compétences pratiques.

La distribution de la part de l'enseignement métrologie par domaine de compétence enseignée et par thématique est présentée dans les paragraphes suivants.

3.II.4.F.1 Répartition de la part dans l'enseignement « métrologie » de la compétence organisationnelle et présentation des thématiques de formations dispensées en F.P.C.

La part de l'enseignement de la compétence organisationnelle dans les F.P.C en métrologie recensées est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La distribution de l'enseignement des compétences organisationnelles, situe la part de cet enseignement¹⁰ dans la classe] 10 % - 25 %], avec une valeur moyenne égale à 21,6 %.

L'offre de formation en matière de compétences organisationnelles au sein des F.P.C. métrologie a été classée selon les quatre thématiques retenues pour l'enquête « besoins industriels », et se répartissent comme suit :

Thématiques de formations métrologies proposées en matière de compétences organisationnelles	Distribution en % des formations métrologies répertoriées en matière de compétences organisationnelles
Référentiels normatifs	41,1 %
Outils de la qualité	28,4 %
Normes organisationnelles	24,4 %
Référentiel ISO 17025	6,1 %

La tendance identifiée pour les F.P.I. est confirmée pour ce domaine dans les F.P.C. recensées, à savoir que l'offre de formation est la plus développée sur la thématique « référentiels normatifs » intégrant les **référentiels de certification ISO 9001 ou ISO/TS 16949 ou d'application ISO 10012 ou ISO 17025**.

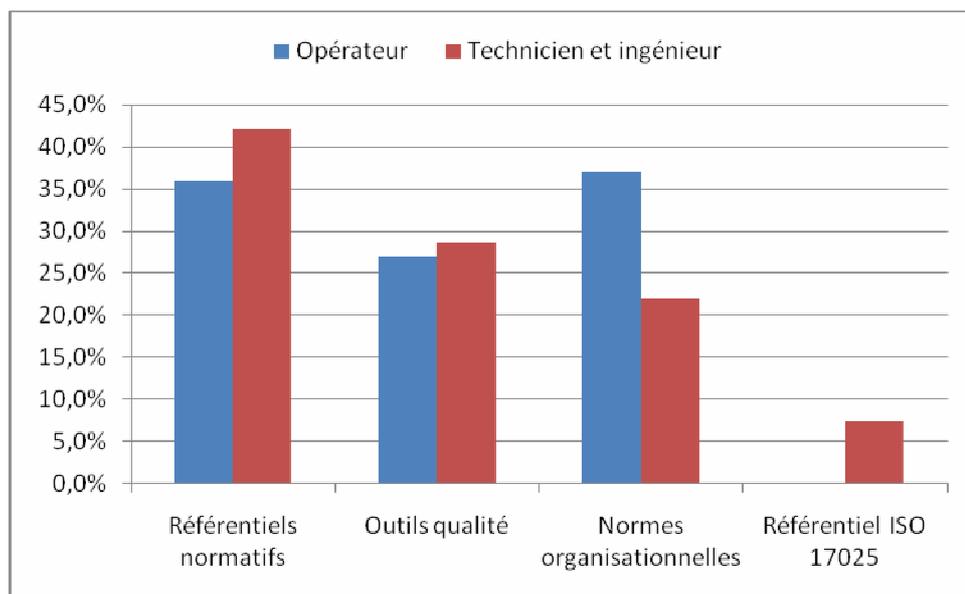
La déclinaison des outils de la qualité dans l'enseignement métrologie est également bien représentée du fait du pilotage de la fonction métrologie comme tout système de management organisationnel de l'entreprise.

Les normes organisationnelles sont présentes en liaison directe avec la thématique « exploitation des résultats de mesure » de la compétence théorique nécessitant préalablement l'assimilation du VIM pour un traitement approprié des erreurs de mesure. L'enseignement spécifique du référentiel ISO 17025 est plus marqué qu'en F.P.I. du fait des projets industriels liés à l'accréditation de laboratoires.

L'identification des profils concernés par les F.P.C. regroupe systématiquement les profils ingénieur et technicien rendant impossible l'analyse selon les trois profils initiaux. De ce fait, l'analyse des thématiques enseignées portera sur deux cibles : « opérateur » et « technicien et ingénieur ».

¹⁰ Volume horaire total de l'enseignement métrologique/volume horaire annuel total de l'ensemble des formations = part de l'enseignement métrologie

La distribution en pourcentage des thématiques de formation dans le domaine des compétences organisationnelles par profil est illustrée par le graphique ci-contre :

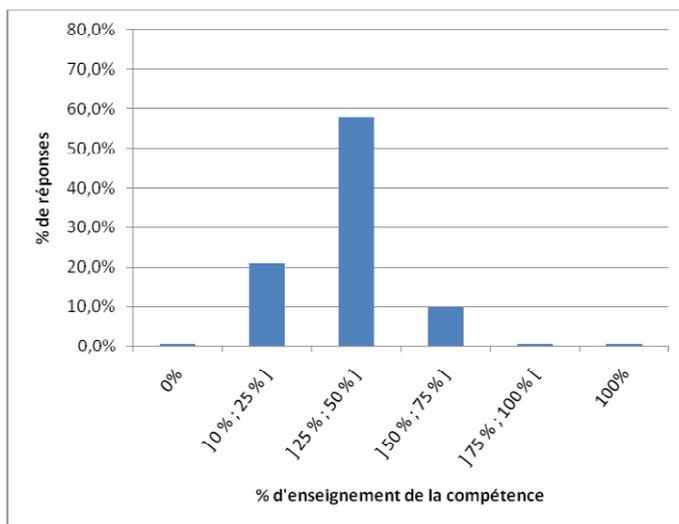


Constat :

- Pour le profil « opérateur », les trois thématiques suivantes s'équilibrent : « normes organisationnelles », « référentiels normatifs » et « outils qualité ». L'analyse des F.P.I. (voir paragraphe 3.II.3.F) avait mis en évidence une faible représentativité de la thématique « référentiels normatifs », ce qui présente l'inconvénient de ne pas justifier le rôle de la métrologie dans les systèmes de management des entreprises. L'analyse de l'offre F.P.C. montre que cet aspect normatif est systématiquement intégré dans les formations en métrologies recensées.
- La répartition des quatre thématiques donne la priorité aux « référentiels normatifs », permettant de définir judicieusement la fonction métrologie au regard des exigences normatives et de piloter efficacement cette fonction par une bonne maîtrise des outils qualité associés. Ce constat avait également été dressé lors de l'analyse de l'offre F.P.I. mais excluait le profil « opérateur ».
- L'approfondissement du référentiel ISO 17025 pour l'accréditation est plus marqué qu'en F.P.I. et est proposé pour le profil « technicien-ingénieur » du fait de la responsabilité technique du laboratoire confiée à un de ces deux profils.

3.II.4.F.2 Répartition de la part dans l'enseignement « métrologie » de la compétence théorique et présentation des thématiques de formations dispensées en F.P.C

La part de l'enseignement de la compétence théorique dans les F.P.C en métrologie recensées est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La distribution de l'enseignement des compétences théoriques, situe la part de cet enseignement¹¹ dans la classe] 25 % - 50 %], avec une valeur moyenne égale à 37,6 %.

L'offre de formation en matière de compétences théoriques au sein des F.P.C. en métrologie a été classée selon les six thématiques retenues pour l'enquête « besoins industriels », et se répartissent comme suit :

Thématiques de formations métrologies proposées en matière de compétences théoriques	Distribution en % des formations métrologies répertoriées en matière de compétences théoriques
Capteurs	27,6 %
Exploitation des résultats d'étalonnage	26,9 %
Equipements de mesure et instrumentation	16,7 %
Connaissances statistiques	16,4 %
Maîtrise du processus de mesure	11,4 %
Optimisation du coût métrologie	1,0 %

La tendance identifiée pour les F.P.I. est confirmée pour ce domaine dans les F.P.C. recensées, à savoir que les thématiques les plus représentées portent sur les « capteurs » et « l'exploitation des résultats », montrant ainsi la nécessité de prendre en compte par la

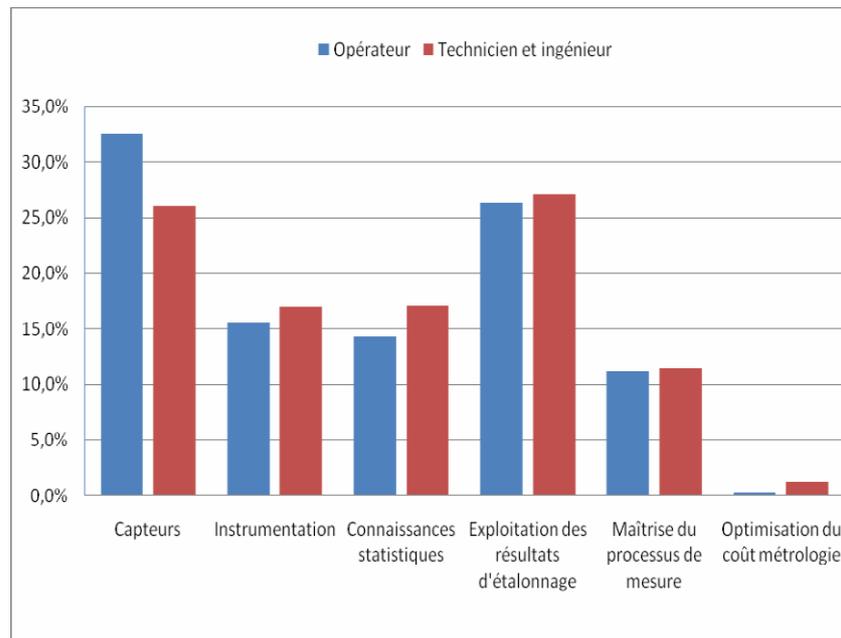
¹¹ volume horaire total de l'enseignement métrologique/volume horaire annuel total de l'ensemble des formations = part de l'enseignement métrologie

métrologie, une analyse préventive du processus de mesure en vue de confirmer l'adéquation de ce processus au besoin de mesure de l'entreprise.

Les enseignements portant sur les thématiques « équipements de mesure et instrumentation » (notamment par les techniques d'interfaçage des différents éléments de la chaîne de mesure notamment dans la maintenance des systèmes de mesure) , « connaissances statistiques » pour l'exploitation des résultats de mesure et « maîtrise du processus de mesure » sont également présents dans l'offre F.P.C.

L'offre de F.P.C. concernant la thématique « optimisation de la métrologie » est peu développée dans le panorama actuel.

La distribution en pourcentage des thématiques de formation dans le domaine des compétences théoriques par profil est illustrée par le graphique ci-contre :

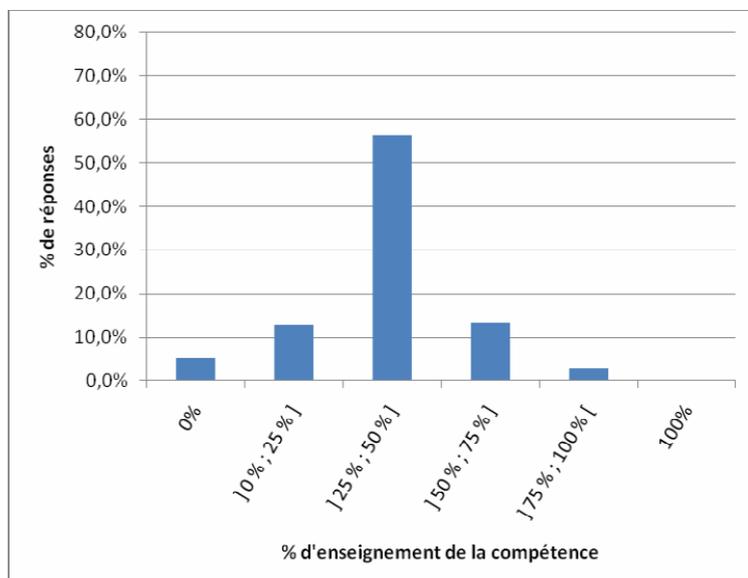


Constat :

- Le profil « opérateur » sera majoritairement formé sur les thématiques « capteur », notamment sur la mise en service et la maintenance de l'instrument de mesure et « exploitation des résultats d'étalonnage ». Ceci est cohérent avec la principale mission de l'opérateur métrologie dans l'entreprise, à savoir la mesure et le contrôle du produit industriel.
- La répartition des six thématiques est équivalente pour les trois profils étudiés avec une priorité donnée à la sélection du capteur de mesure puis à l'acquisition du signal pour son traitement approprié dans une optique de calcul d'incertitude.

3.II.4.F.3 Répartition de la part dans l'enseignement « métrologie » de la compétence pratique et présentation des thématiques de formations dispensées en F.P.C.

La part de l'enseignement de la compétence pratique dans les F.P.C en métrologie recensées est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

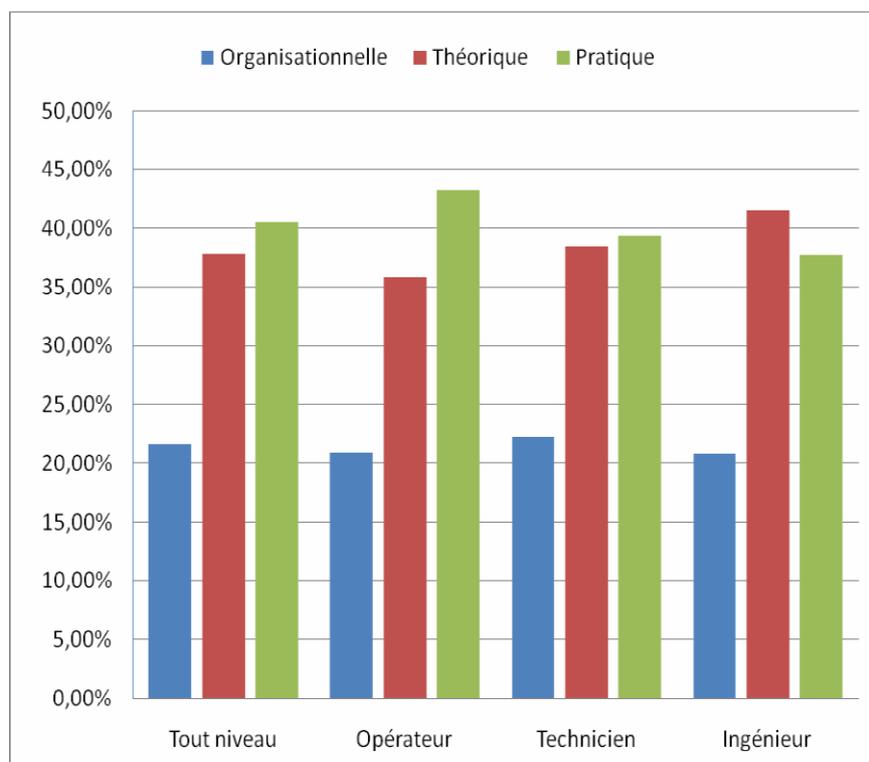
- La distribution de l'enseignement des compétences pratiques, situe la part de cet enseignement¹² dans la classe] 25 % - 50 %], avec une valeur moyenne égale à 40,5 %.

La répartition des thématiques de formation en matière de compétences pratiques est présentée au paragraphe 3.II.5.

¹² volume horaire total de l'enseignement métrologique/volume horaire annuel total de l'ensemble des formations = part de l'enseignement métrologie

3.II.4.F.4 Distribution de l'enseignement des trois compétences par profil « salarié » de l'entreprise

La distribution en pourcentage de l'enseignement des trois compétences en F.P.C par profil est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- La F.P.C. recensée en métrologie semble discrétisée par domaine de compétence comme suit :
 - o 21,6 % de l'enseignement en métrologie correspond à des compétences organisationnelles portant sur l'environnement normatif et les outils de la qualité afin de piloter la fonction métrologie dans l'entreprise ;
 - o 37,6 % de l'enseignement en métrologie correspond à des compétences théoriques permettant de développer les outils statistiques et scientifiques permettant de manager efficacement la déclaration de conformité du produit ;
 - o 40,5 % de l'enseignement en métrologie correspond à des compétences pratiques permettant de mettre en application ces outils théoriques dans des domaines de mesure liés à l'activité de l'entreprise.

Les F.P.C. renforcent le volet des compétences organisationnelles par rapport à la répartition de compétences des F.P.I.

La répartition des dominantes par compétence est logique :

- le profil « technicien » est celui dont la formation est la plus axée sur les compétences organisationnelles ;

- le profil « ingénieur » est celui dont la formation est la plus axée sur les compétences théoriques ;
- le profil « opérateur » est celui dont la formation est la plus axée sur les compétences pratiques.

3.II.4.G Fiches métier associées aux formations proposées

Pour chaque type de formations professionnelles, il était également demandé à l'établissement d'identifier les fiches métier associées aux formations proposées.

La fiche métier est un imprimé contractuel d'enregistrement au sein du R.N.C.P dont la description est présentée au paragraphe 2.II.3.A.

L'ensemble des réponses collectées se caractérise par la distribution suivante :

Fiches métiers associées aux formations proposées	Nombre de réponses	% réponses
F1105	7	1,0 %
F1203	3	0,4 %
H1206	44	6,5 %
H1210	56	8,3 %
H1301	27	4,0 %
H1302	20	3,0 %
H1303	24	3,6 %
H1402	47	7,0 %
H1404	60	8,9 %
H1502	64	9,5 %
H1503	51	7,6 %
H1504	28	4,2 %
H1506	49	7,3 %
H2301	31	4,6 %
H2502	48	7,1 %
I1102	32	4,8 %
I1302	24	3,6 %
I1305	12	1,8 %
I1401	3	0,4 %
I1503	9	1,3 %
J1302	18	2,7 %
K2402	11	1,6 %
M1803	4	0,6 %

Ce chapitre permet de réfléchir sur la situation que rencontrerait un salarié en quête d'une évolution de son métier lié à la métrologie.

Lançant une recherche sur le web sur les fiches métier, il sera orienté vers le site Pôle Emploi afin de lui permettre de sélectionner la fiche métier correspondant à sa recherche de compétences métrologie : 38 fiches métiers sont sélectionnées pour la compétence identifiée « métrologie ».

Les trois fiches métiers les plus citées pour les F.P.C. sont les fiches suivantes :

- H1502 : management et ingénierie qualité industrielle,
- H1404 : intervention technique en méthodes et industrialisation,
- H1210 : intervention technique en études, recherche et développement.

Comme précédemment pour les formations professionnelles initiales, il est étonnant qu'au vu des activités réalisées par le personnel en charge de la métrologie dans l'entreprise, les fiches métiers suivantes soient faiblement citées :

Fiche	Description métier	Nombre de réponses	Ecart par rapport à F.P.I
H1301	Inspection de conformité	27	- 4
H1302	Management et ingénierie hygiène- sécurité et environnement industriel (HSE)	20	+ 8
H1303	Intervention technique en hygiène-sécurité et environnement industriel (HSE)	24	+ 2
H1503	Intervention technique en laboratoire d'analyse industrielle	51	+ 3
H1504	Intervention technique en contrôle essai qualité en électricité et électronique	28	- 5
J1302	Analyses médicales	24	+ 6

Un tableau similaire a été renseigné également pour les F.P.C. Le calcul de l'écart du nombre de réponses F.P.C par rapport au nombre de réponses F.P.I pour chaque fiche métier retenue permet d'évaluer la réactivité des établissements de type F.P.C. Les deux fiches métiers H1302 (H.S.E) et J1302 (analyses médicales) identifiées en retrait en F.P.I recueillent les écarts les plus forts montrant ainsi une réactivité des organismes de formations professionnelles continues au regard des besoins des filières métiers H.S.E et laboratoires d'analyses médicales.

Conclusion sur les fiches métier liées aux F.P.C.

L'offre de formations professionnelles continues en analyses médicales reste toujours faible malgré une plus forte réactivité qu'en formations professionnelles initiales.

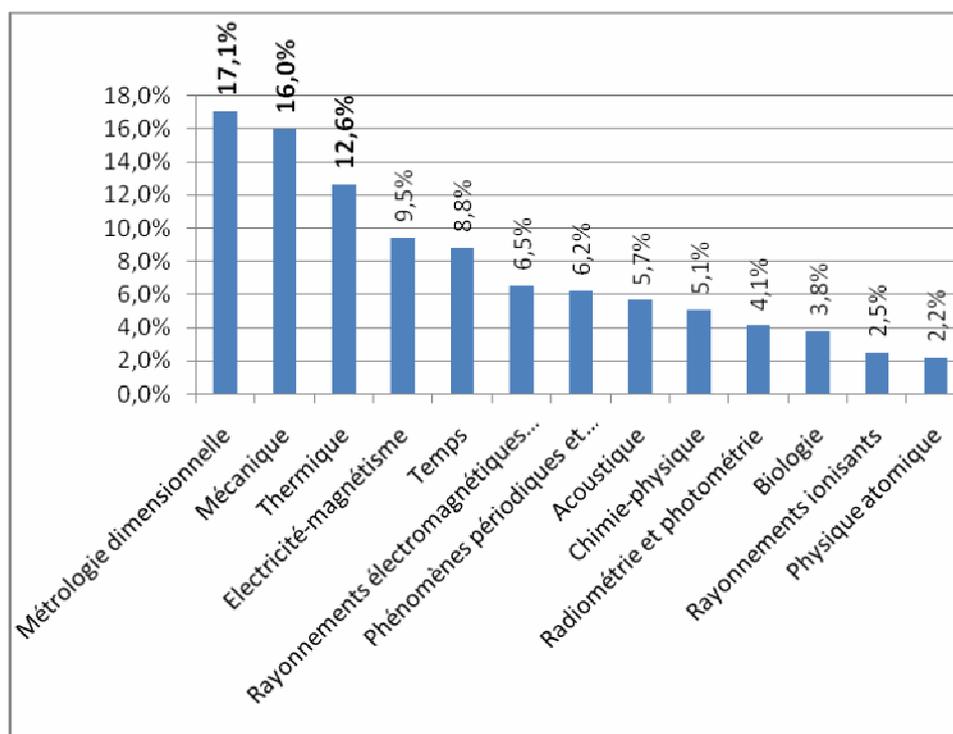
3.II.5 Analyse des réponses sur le troisième axe : « domaines de pratique des formations métrologie »

Chaque établissement dispensant de l'enseignement en métrologie (F.P.I et P.P.C) était questionné sur les domaines abordés au cours de ses formations métrologie proposées.

La distribution des réponses pour l'ensemble des domaines métrologiques abordés (domaine étudié ou domaine étudié et pratiqué) et pour chaque cible retenue est communiquée dans le tableau ci-dessous :

Domaine(s) métrologique(s) enseigné(s)	Tout profil	Opérateur	Technicien	Ingénieur
Dimensionnel	15,2 %	18,5 %	15,1 %	12,8 %
Temps	7,8 %	6,5 %	7,5 %	5,7 %
Phénomènes périodiques	5,5 %	4,6 %	5,2 %	4,6 %
Mécanique	14,2 %	17,0 %	13,2 %	11,3 %
Thermique	11,2 %	11,7 %	12,1 %	13,1 %
Electricité-magnétisme	8,4 %	8,3 %	7,9 %	7,1 %
Rayonnements électromagnétiques et optiques	5,8 %	4,0 %	5,7 %	6,4 %
Acoustique	5,0 %	4,3 %	4,8 %	5,7 %
Chimie physique	4,5 %	4,9 %	5,9 %	6,4 %
Physique atomique	1,9 %	1,2 %	1,7 %	1,8 %
Rayonnements ionisants	2,2 %	1,5 %	1,9 %	2,5 %
Radiophotométrie	3,7 %	2,5 %	3,3 %	5,0 %
Biologie	3,4 %	3,1 %	4,0 %	5,7 %
Métrologie légale	10,9 %	11,7 %	11,7 %	12,1 %

La distribution en pourcentage des domaines métrologiques abordés dans les formations professionnelles (initiales et confondues) est illustrée par le graphique ci-contre :



Constat :

- L'analyse des réponses de l'enquête montre que les quatre domaines les plus abordés dans les formations professionnelles (F.P.I et F.P.C) sont : la métrologie dimensionnelle, la métrologie des grandeurs mécaniques, la métrologie des températures et la métrologie légale.
- Ce classement est cohérent car il regroupe les grandeurs dominantes identifiées par l'enquête « besoins industriels » comme grandeurs métrologiques mesurées dans la majorité des entreprises (tout secteur d'activité confondu) dans le cadre de leurs activités (voir paragraphe 3.I.4.C.3).
- L'importance du domaine de la métrologie légale s'explique par le besoin actuel des entreprises à satisfaire les exigences du référentiel d'accréditation ISO 17025 nécessitant un champ de compétences théoriques adéquat.
- A l'inverse, les domaines les moins abordés au cours des formations professionnelles aussi bien en étude qu'en pratique sont les suivants : la physique atomique et nucléaire, les rayonnements ionisants, la biologie, la chimie physique et la radiophotométrie.

Ces domaines étant spécifiques à des domaines d'activité, l'offre de formation est en rapport avec le marché métrologique associé. Toutefois, l'identification du domaine de la biologie est surprenant au regard des exigences du référentiel ISO 15189 et celles d'accréditation à court terme des laboratoires d'analyses médicales. L'analyse des fiches métiers associées aux formations professionnelles recensées montre toutefois une réactivité des organismes de formations professionnelles continues envers ce besoin de formations pour les laboratoires d'analyses montrant ainsi une prise en compte effective de ce domaine de formation.

3.III Conclusion sur l'analyse des réponses aux enquêtes

L'enquête sur les besoins de formation des entreprises a permis d'identifier que :

- l'activité métrologique semble rester majoritairement internalisée dans les entreprises, ce qui confirme le besoin effectif de compétences métrologiques en interne mais également pour sélectionner correctement les fournisseurs en métrologie conformément aux exigences normatives ;
- les équipes en charge des activités métrologique dans l'entreprise sont majoritairement composées de techniciens (à hauteur de 50 %) et d'opérateurs (à hauteur de 33 %). Les ingénieurs ne représentent généralement que 17 % des effectifs. Cette distribution confirme le besoin d'un large spectre de compétences pour les trois catégories de personnel ;
- le besoin en formations « métrologie » des PME, tout secteur confondu, porte essentiellement sur les thématiques suivantes :
 - o la connaissance des normes liées à la métrologie (dans le domaine des compétences organisationnelles),
 - o les connaissances statistiques et sur l'optimisation du coût de la métrologie (dans le domaine des compétences théoriques) ;
- tout secteur industriel confondu et quelle que soit la taille de l'entreprise, la stratégie de l'entreprise pour augmenter les compétences de ces salariés est le recours aux formations professionnelles continues (et plus spécifiquement les stages inter et intra-entreprises). L'emploi d'élève stagiaire et/ou de contrat d'apprentissage est très peu mis en œuvre.

En parallèle, le recensement de l'offre de formation à permis de mettre en évidence que :

- le volume de l'enseignement métrologie réalisé dans les formations professionnelles initiales de niveau V (profil opérateur) et de niveau I (profil ingénieur) est faible comparé au volume de formation globale répertoriée (majoritairement orientée pour les niveaux intermédiaires (profil technicien) ;
- la part de l'enseignement métrologie dans les formations professionnelles initiales répertoriées représente moins de 5% du volume horaire total de l'enseignement de l'établissement (ensemble des formations dispensées par l'établissement). Cet enseignement relève d'avantage d'une sensibilisation à la métrologie.

Il représente près de 50% du volume horaire total dans les formations professionnelles continues répertoriées ;

- l'offre de formations professionnelles initiales et continues répertoriée est majoritairement orientée sur les profils techniciens ;
- la répartition des compétences enseignées au sein des formations professionnelles répertoriées en métrologie, est la suivante :
 - o le profil technicien est celui dont la formation est la plus orientée sur les compétences organisationnelles ;
 - o le profil ingénieur est celui dont la formation est la plus orientée sur les compétences théoriques ;
 - o le profil opérateur est celui dont la formation est la plus orientée sur les compétences pratiques.

4. Analyse de l'offre et de la demande

Cette analyse s'appuie sur les résultats fournis par les deux enquêtes.

4.I Synthèse des besoins industriels

4.I.1 La métrologie dans l'entreprise

1°) L'enquête sur les besoins industriels a mis en évidence que la moitié des entreprises interrogées réalisent 75 % des activités métrologiques en interne (25 % des activités étant sous-traitées). Les activités métrologiques réalisées en interne portent essentiellement sur la mesure et le contrôle de produits, la gestion du parc d'instrument de mesure (étalonnages internes). L'entreprise a donc besoin de compétences lui permettant de :

- maîtriser l'activité réalisée en interne,
- sélectionner le sous-traitant pour les activités métrologiques non réalisées en interne (étalonnage externe pour la gestion du parc des instruments de mesure), et notamment des compétences théoriques lui permettant de s'assurer de la pertinence de la réponse apportée par ce fournisseur dans la revue de contrat préalable.

2°) Parmi les activités métrologiques réalisées en interne, les entreprises jugent peu importantes les activités portant sur la conception et la validation du processus de mesure. C'est à travers la maîtrise du processus de mesure, que l'entreprise garantit la conformité du produit aux spécifications « client ».

Il est probable que l'entreprise n'ait pas identifié cette activité comme métrologique mais l'associe plutôt à son activité de contrôle qualité ou contrôle process. Il convient par ailleurs de rappeler que 40 % des effectifs en charge des activités métrologiques dans l'entreprise travaillent à temps partagé selon la ventilation suivante : 30 % de l'activité en faveur de la métrologie et 70 % sur d'autres activités telles que la production, la maintenance et la qualité-sécurité et environnement (QSE).

Voir actions n°5 et 6 du paragraphe 4.III.

3°) Les équipes en charge des activités métrologiques dans l'entreprise sont constituées en grande majorité de techniciens (50 % des effectifs) et d'opérateurs (33 % des effectifs). Pour recruter le personnel en charge des activités métrologiques pour ces deux catégories professionnelles, les entreprises interrogées privilégient sensiblement le recrutement par mobilité interne (au détriment du recrutement externe de jeunes diplômés). Cela souligne la nécessité pour les entreprises de disposer de personnel déjà formé au produit fabriqué et au processus de fabrication.

Le profil ingénieur, peu représenté dans les équipes en charge des activités métrologiques (moins de 17 % des effectifs), est recruté en majorité par mobilité interne dans les petites entreprises et par recrutement externe dans les grandes entreprises.

Concernant les profils recherchés, les entreprises semblent favoriser les candidats ayant des compétences dans les domaines des mesures physiques, du génie électrique ou électronique et de la mécanique. Il est important de noter que les compétences métrologiques ne sont pas citées comme pré-requis préalable au recrutement pour les entreprises interrogées.

Voir actions n° 1, 2 et 4 du paragraphe 4.III.

4.1.2 Le processus de formation actuel en métrologie

1°) Pour améliorer les compétences du personnel en charge des activités métrologiques, les entreprises privilégient le recours aux actions de formations professionnelles continues (dans 67 % des cas) avec une préférence pour les stages interentreprises.

Toutefois, l'évaluation portée par les entreprises sur les formations suivies est très satisfaisant sur le niveau de la formation (à savoir les pré-requis) alors qu'elle est mitigée¹³ sur la méthode pédagogique, la durée et le contenu.

Voir action n°7 du paragraphe 4.III.

2°) Les besoins de formations exprimés par les entreprises interrogées portent sur essentiellement sur les thèmes suivants :

- analyse des résultats,
- organisation de fonction métrologie,
- vulgarisation de la métrologie,
- méthode de mesure et méthode d'étalonnage.

Compte tenu de la diversité des personnels en charge des activités métrologiques (opérateurs, techniciens et ingénieurs), l'offre de formation doit être adaptée aux profils des personnels concernés :

- concernant les thèmes portant sur l'analyse de résultats de mesure et la méthode de mesure :
 - o ils sont cohérents avec les nouvelles normes métrologiques intégrant le concept d'incertitude dans la déclaration de conformité et dans l'analyse de la capacité des moyens de mesure (X 07-022) ;
 - o la formation doit être adaptée au **personnel en charge du management du système de mesure et du contrôle produit** (ingénieur ou technicien) ;
- concernant le thème portant sur l'organisation de la fonction métrologie :
 - o il permet de former aux outils de pilotage de la fonction métrologie au regard des exigences du système de management (gestion du parc d'instrument de mesure, traçabilité des résultats au système S.I, sélection des fournisseurs en métrologie, optimisation des périodicités d'étalonnage, etc.) et des nouvelles normes organisationnelles (portant notamment sur l'optimisation des périodicités d'étalonnage (X 07-014)) ;
 - o la formation doit être adaptée au **personnel en charge du management de la fonction métrologie dans l'entreprise** (cadre) ;
- concernant le thème portant sur la vulgarisation de la métrologie :
 - o il permet notamment d'appréhender la mesure comme moyen utilisé pour la déclaration de conformité du produit (ce qui représente un enjeu économique pour l'entreprise en terme de coût) ;

¹³ 30 % des entreprises estiment ne pas être satisfaites contre 27 % (en moyenne) jugeant être satisfaites. Une attention toute particulière doit être apportée à ces trois critères.

- la formation doit s'adresser **au personnel décideur de l'entreprise** (cadres et dirigeants) et permettre une meilleure allocation des ressources nécessaires à la réalisation des objectifs qualités visés par l'entreprise ;
- concernant le thème portant sur la méthode d'étalonnage, la formation doit être adaptée au **personnel opérationnel** (opérateur).

L'offre de formation en métrologie doit donc être suffisamment diversifiée et adaptée aux profils pour répondre aux attentes des entreprises. Elle ne doit pas non plus se limiter au personnel en charge des activités métrologiques.

Voir actions n°1, 2, 5, 6, 8 et 9 du paragraphe 4.III.

4.1.3 Les besoins en compétences métrologiques

1°) Le besoin de formation des entreprises porte en grande majorité sur les compétences théoriques (domaine de compétence dans lequel on retrouve les outils liés à l'analyse des résultats et aux calculs d'incertitude, nécessaires pour le pilotage des processus de mesure) et organisationnelles (gestion du parc d'instrument de mesure).

2°) Pour ces deux domaines de compétences, les besoins de formation des entreprises portent essentiellement sur les thématiques suivantes :

- optimisation du coût de la métrologie (identification des indicateurs financiers, priorisation des actions, optimisation des périodicités d'étalonnage, gestion des contrats d'étalonnage, etc.) et connaissances statistiques (calcul d'incertitude, capacité des processus de mesure, etc.) pour le domaine de compétence théorique.

La thématique portant sur l'optimisation du coût de la métrologie s'intègre dans les thèmes généraux identifiés précédemment comme répondant à des besoins de formations, à savoir « **organisation de la fonction métrologie** » et « **méthode d'étalonnage** ».

La thématique portant sur les connaissances statistique, s'intègre dans les thèmes généraux identifiés précédemment comme répondant à des besoins de formations, à savoir « **analyse de résultats de mesure** » et « **méthode de mesure** » ;

- connaissance des normes organisationnelles en métrologie pour le domaine de compétence organisationnelle. Elle s'intègre dans le thème général identifié précédemment comme répondant à des besoins de formations, à savoir « **organisation de la fonction métrologie** ».

Voir actions n°1, 2, 4, 5 et 6 du paragraphe 4.III.

3°) Le principal constat formulé par les entreprises concernant les besoins non satisfaits en formation révèle principalement une absence de compétences initiales des personnels recrutés en métrologie, notamment :

- en statistiques industrielles, relevant des compétences théoriques ;
- en connaissances normatives, relevant des compétences organisationnelles et des normes liées au domaine de pratique comme le concept « G.P.S » en métrologie dimensionnelle relevant à la fois des compétences théoriques (validation de méthode) et pratiques (exigences produit) ;
- en pratique des instruments de mesure conventionnels de longueur et des méthodes traditionnelles (non assistées par ordinateur), relevant des compétences pratiques.

Certains besoins exprimés par les entreprises relèvent souvent de formations spécifiques à un besoin industriel qui peut être traité par une formation de type « intra-entreprise ». Cela illustre bien le manque d'informations dont dispose l'entreprise aujourd'hui pour identifier les formations existantes et dont elle a besoin.

Voir actions n° 1, 2 et 4 du paragraphe 4.III.

4.II Synthèse de l'offre de formation

4.II.1 Préambule

1°) Sur les 6 450 organismes de formations sélectionnés et contactés par publipostage électronique, seuls 211 établissements ont répondu à l'enquête (ce qui représente un taux de réponse global d'environ 3 %). Ce taux de réponse est relativement faible compte tenu du fait que les établissements contactés avaient déjà été sélectionnés à partir de critères spécifiques et de mots-clés (devant figurer dans le descriptif de leur programme de formation) se rattachant à la métrologie (voir paragraphe x).

Si l'on discrétise ce taux de réponse par type d'établissement de formation, on s'aperçoit qu'il s'élève à 4,7 % pour les organismes de formation professionnelle continue, contre 1,3 % pour les organismes de formations professionnelles initiales. Cette situation met en évidence le manque d'identification de la métrologie par ces établissements.

Voir action n°1, 2 et 3 du paragraphe 4.III.

2°) L'offre globale de formation en métrologie répertoriée semble :

- répondre aux attentes des entreprises pour les autres thèmes (« analyse des résultats », « méthode de mesure » et « méthode d'étalonnage » ;
- sous-dimensionnée par rapport aux besoins de formation des entreprises concernant l'enseignement dispensé en métrologie sur les thèmes suivants : « vulgarisation de la métrologie » et « organisation de fonction métrologie ». Cependant, il existe aujourd'hui de nombreuses journées techniques de sensibilisation, organisées par les établissements de formations professionnelles continues, les centres techniques industriels, les fédérations professionnelles et les laboratoires d'étalonnages sur ce sujet. Ces journées techniques, non répertoriées dans le cadre de cette étude, peuvent apporter des éléments de réponse aux entreprises.

Voir actions n° 4 et 6 du paragraphe 4.III.

4.II.2 L'offre de formation professionnelle initiale

4.II.2.A Types de formations répertoriées

1°) L'offre de formation actuellement recensée est cohérente avec les profils des salariés en charge des activités métrologiques dans l'entreprise. Elle est en effet la plus élevée pour les niveaux d'enseignement II et III (profil technicien). Concernant les niveaux IV et V (profil opérateur) et I (profil ingénieur), représentant respectivement 30 % et 18 %, l'offre disponible est plus faible. Tous niveaux confondus, la formation en alternance (formalisée à travers des contrats d'apprentissage) représente près de 31 % de l'offre répertoriée.

La faible représentation des établissements d'enseignement de niveaux I, IV et V confirme le manque d'identification de la métrologie par ces établissements.

Voir actions n° 1, 2 et 3 du paragraphe 4.III.

2°) Parmi les formations répertoriées, aucune ne concerne les cadres dirigeants des entreprises. Les besoins de formation exprimés par les entreprises ont toutefois mis en évidence la nécessité de disposer de formations ciblées sur le personnel décideur de l'entreprise, afin de le sensibiliser à la métrologie.

Une solution simple pourrait être proposée à travers l'élaboration d'un indicateur financier. Cet indicateur financier permettrait, par analogie au coût de non-qualité dans les entreprises d'estimer un coût de non-métrologie¹⁴. Le bilan économique de la métrologie (coût des anomalies internes/externes, coût de la prévention, etc.) dans l'entreprise pourrait ainsi être dressé.

Voir actions n°8 et 9 du paragraphe 4.III.

4.II.2.B Part de l'enseignement métrologique

Pour l'ensemble des formations répertoriées, tous niveaux confondus, il apparaît que la part dédiée à l'enseignement en métrologie n'excède pas 5 % du volume horaire total d'enseignement de l'établissement. Ce chiffre montre que l'enseignement métrologie se limite principalement à une sensibilisation dans la majorité des établissements ayant répondu à l'enquête.

Ceci peut expliquer pourquoi les entreprises privilégient, dans une certaine mesure, le recrutement par mobilité interne (au détriment des jeunes diplômés) pour les profils techniciens et opérateurs (représentant 83 % des effectifs métrologiques).

Voir actions n°1, 2, 3 et 4 du paragraphe 4.III.

4.II.2.C Compétences enseignées

1°) La discrétisation de l'enseignement métrologique par domaine de compétences dans l'offre de formation professionnelle initiale répertoriée est la suivante :

- 18,5 % correspond à l'enseignement de compétences organisationnelles, privilégiant les thématiques « référentiels normatifs », « outils de la qualité » et « normes organisationnelles ».

Ces trois thématiques sont cohérentes avec les besoins de formations exprimés par les entreprises portant notamment sur « l'organisation de la fonction métrologie ».

L'enseignement de ces thématiques est particulièrement développé dans les formations en métrologie pour les niveaux II et III (correspondant au profil technicien). Ceci est cohérent avec la mission normalement exercée par les techniciens en métrologie, à savoir s'assurer du bon fonctionnement de la fonction métrologie à travers la connaissance et l'utilisation des outils appropriés.

- 38,7 % correspond à l'enseignement de compétences théoriques, privilégiant les thématiques « capteurs » et « équipements de mesure et instrumentation ».

L'enseignement de ces deux thématiques est particulièrement développée dans les formations en métrologie dispensées pour les niveaux IV et V (correspondant au profil opérateur). Ceci est cohérent avec la mission normalement exercée par les opérateurs en métrologie, à savoir la mesure et le contrôle du produit industriel.

¹⁴ Coût de non-métrologie : écart entre le prix de revient actuel d'un produit, ou d'un service, et de son coût réduit s'il n'avait aucune erreur due à la métrologie.

Il convient toutefois de rappeler que les entreprises interrogées ont estimées ne pas avoir de besoin de formation sur ces thématiques car elles estiment ne pas être concernées. Ceci montre que cette activité liée à l'instrumentation n'est pas identifiée par les entreprises comme étant une activité métrologique à part entière.

La mise en place de tout processus de mesure nécessite des connaissances pour le choix de l'instrumentation et des capteurs.

- 42,7 % correspond à l'enseignement de compétences pratiques.

2°) L'enseignement métrologique dédié aux ingénieurs est caractérisé par une dominante de la compétence théorique. Ceci est cohérent avec des activités métrologiques portant principalement sur la validation de méthodes de mesure et l'analyse des processus de mesure. Pour les techniciens et les opérateurs, l'enseignement métrologique porte principalement sur les compétences pratiques et organisationnelles. Ceci est cohérent avec des activités métrologiques contribuant au bon fonctionnement de la fonction métrologie dans l'entreprise (nécessitant des compétences organisationnelles) et orientées sur la mesure et le contrôle du produit (nécessitant des connaissances pratiques).

Voir actions n°1, 2 et 8 du paragraphe 4.III.

4.II.3 L'offre de formation professionnelle continue

4.II.3.A Types de formations répertoriées

1°) Les formations professionnelles continues, avec une dominante des stages interentreprises et intra-entreprises, représentent près de 60 % de l'offre de formation répertoriée. L'offre de formation est cohérente avec la stratégie d'amélioration des compétences mise en œuvre par les entreprises, privilégiant le recours aux stages interentreprises.

2°) L'offre de formation actuellement recensée est cohérente avec les profils des salariés en charge des activités métrologiques dans l'entreprise. Elle est en effet la plus élevée pour les profils techniciens. Par ailleurs, l'analyse confirme la carence en offre de formation pour le profil ingénieur, normalement en charge des activités de pilotage des systèmes de management de mesure dans l'entreprise.

Voir actions n°1, 2 et 8 du paragraphe 4.III.

4.II.3.B Part de l'enseignement métrologique

Pour l'ensemble des formations répertoriées, tous niveaux confondus, il apparaît que la part dédiée à l'enseignement en métrologie excède 50 % du volume horaire total d'enseignement de l'établissement. Ce chiffre montre que l'enseignement métrologie proposé dans les formations professionnelles continues correspond à un approfondissement des connaissances et des compétences. Il est complémentaire aux formations professionnelles initiales.

Ceci peut expliquer pourquoi dans leur stratégie d'amélioration des compétences de leurs salariés, les entreprises privilégient dans 67 % des cas, le recours aux formations professionnelles continues (avec une dominante vers les stages inter et intra-entreprises).

4.II.3.C Compétences enseignées

1°) La discrétisation de l'enseignement métrologique par domaine de compétences dans l'offre de formation professionnelle continue répertoriée est la suivante :

- 21,6 % correspond à l'enseignement de compétences organisationnelles privilégiant les thématiques « référentiels normatifs », « outils de la qualité » et « normes organisationnelles ».

Ces trois thématiques sont cohérentes avec les besoins de formations exprimés par les entreprises portant notamment sur « l'organisation de la fonction métrologie ».

- 37,6 % correspond à l'enseignement de compétences théoriques privilégiant les thématiques « capteurs » et « exploitation des résultats d'étalonnage ».
- 40,5 % correspond à l'enseignement de compétences pratiques.

L'ensemble des thématiques, quel que soit le domaine de compétence, sont dispensées de façon équivalente pour les trois profils.

2°) La compétence théorique dispensée dans l'enseignement métrologique ciblé pour les profils ingénieurs est dominante. Pour les techniciens et les opérateurs, l'enseignement métrologique porte respectivement sur les compétences organisationnelles et pratiques.

4.II.4 Domaine de pratique des formations métrologie

L'offre de formation professionnelle (initiale et continue) proposée sur l'enseignement des grandeurs métrologiques semble correspondre aux principales attentes des entreprises, notamment pour les grandeurs les plus pratiquées en entreprises.

Toutefois, elle est peu développée pour les thématiques suivantes : la physique atomique et nucléaire, les rayonnements ionisants, la biologie, la chimie physique et la radiophotométrie.

Ces thématiques étant spécifiques à des domaines d'activité, l'offre de formation est en rapport avec le marché métrologique associé.

A titre d'exemple, le domaine de la biologie (lié au référentiel ISO 15189 et l'exigence d'accréditation à court terme des laboratoires d'analyses médicales) fait aujourd'hui l'objet de développement de nouvelles formations professionnelles en métrologie. Ces formations seront intégrées à la base de données en ligne.

Le plus grand écart en matière de pratique de l'offre de formation par rapport à la situation actuelle des entreprises relève du domaine de la chimie.

Voir actions n°1 et 2 du paragraphe 4.III.

4.II.5 Fiches métiers

L'analyse des fiches métiers montre que les trois fiches métiers les plus citées, par les organismes de formations professionnelles (initiales et continues) sont :

- H1502 Management et ingénierie qualité industrielle,
- H1404 Intervention technique en méthodes et industrialisation,
- H1210 Intervention technique en études, recherche et développement.

Il est étonnant qu'au vu des activités réalisées par le personnel en charge de la métrologie dans l'entreprise, les fiches métiers suivantes soient faiblement citées :

Fiche	Description métier
H1301	Inspection de conformité
H1302	Management et ingénierie hygiène-sécurité-environnement industriels (HSE)
H1303	Intervention technique en hygiène-sécurité-environnement industriels (HSE)
H1503	Intervention technique en laboratoire d'analyse industrielle
H1504	Intervention technique en contrôle essai qualité en électricité et électronique
J1302	Analyses médicales

Le développement de la métrologie s'oriente vers les secteurs de l'environnement, de la sécurité et de la santé. Chacun de ces secteurs d'activité doit développer une métrologie adaptée au regard des exigences réglementaires et/ou normatives à satisfaire en matière d'environnement, de sécurité des biens et des personnes et du patient.

Le secteur de l'environnement est couvert à partir de formations de type licence professionnelle orientée animateur Q.S.E (qualité-sécurité-environnement) et des baccalauréats technologiques fléchés développement durable. Toutefois, la structuration d'un enseignement métrologique répondant aux attentes de la démarche H.S.E (hygiène-sécurité-environnement) n'existe pas réellement dans l'offre de formation à tout niveau de qualification.

Le secteur des analyses médicales est couvert à partir des formations technologiques du baccalauréat S.T.L (Sciences techniques de Laboratoire) pour se spécialiser ensuite vers le secteur de la santé. L'offre de formation professionnelle initiale dans le domaine d'analyse médicale est plus faible que l'offre professionnelle continue. Cela souligne la plus forte réactivité des organismes de formations professionnelles continues au regard de leur marché de prospection.

Les connaissances scientifiques liées à ces secteurs d'application sont enseignées à tous les niveaux de qualification du fait des programmes pédagogiques officiels. Cependant, l'organisation des programmes pédagogiques n'est pas structurée pour répondre aux attentes des industriels des secteurs de l'environnement, de la sécurité et du médical.

Voir actions n°1 et 2 du paragraphe 4.III.

4.III Propositions de mesures d'améliorations

4.III.1 Sensibilisation des établissements de formation

Action n°1 : Identifier la métrologie dans les fiches pédagogiques de certaines formations professionnelles initiales.

Les fiches pédagogiques¹⁵ établies pour les filières scientifiques des domaines de la physique, de la chimie et des mathématiques devront identifier comme « enseignement métrologique » les thématiques suivantes : calculs d'incertitude, inter-comparaisons de résultats de mesure, étalonnage, capteurs/instrumentation.

Cette action serait réalisée en collaboration avec des professionnels de la formation en métrologie, le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche ainsi que certains services du ministère de l'éducation nationale et plus précisément la direction générale de l'enseignement scolaire (D.G.E.S.C.O)¹⁶, les sous-directions des lycées et de la formation professionnelle tout au long de la vie et la sous-direction des programmes d'enseignement, de la formation des enseignants et du développement numérique.

Action n°2 : Intégrer l'enseignement métrologique (sous forme de module) dans les programmes pédagogiques de certaines formations professionnelles initiales, et notamment :

- intégrer un enseignement ciblé sur les outils de la maîtrise des processus de mesure pour les niveaux III (profil technicien) à I (profil ingénieur) dans toutes les filières scientifiques ;
- intégrer un enseignement ciblé sur la métrologie comme outil de pilotage dans les formations dispensant un enseignement sur les domaines hygiène-sécurité-environnement (HSE), de la biologie et des sciences de la vie et de la terre.

L'action serait réalisée avec les mêmes interlocuteurs que dans l'action n°1.

Action n°3 : Développer des kits pédagogiques présentant les bases de la métrologie à destination des établissements de formation professionnelle initiale.

Ces kits pédagogiques devraient cibler en priorité les professeurs en charge des enseignements scientifiques (physique, chimie, mathématiques et science de la vie et de la terre) et seraient accessibles sur le site du ministère de l'éducation nationale.

Ils intégreraient notamment en fonction du module d'enseignement scientifique (physique, chimie, mathématiques et sciences de la vie et de la terre) les notions suivantes :

- les unités et grandeurs concernées,
- les notions de traçabilité,
- l'incertitude de mesure.

¹⁵ La fiche pédagogique définit (au sein d'un enseignement F.P.I.) l'objectif, le contenu du programme de formation, les pré-requis associés, le volume horaire et les méthodes pédagogiques suivies : pour la F.P.C, cette fiche pédagogique est désignée « fiche programme ».

¹⁶ La DGESCO élabore la politique éducative et pédagogique ainsi que les programmes d'enseignement des lycées et lycées professionnels.

Ces kits seraient élaborés en collaboration avec les organismes de formation professionnelle initiale (enseignants), des professionnels de l'enseignement en métrologie et le ministère de l'éducation nationale.

4.III.2 Sensibilisation des élèves

Cette sensibilisation serait réalisée indirectement grâce aux actions de sensibilisation énoncées au paragraphe 4.III.1 mais également à travers l'action suivante :

Action n°4 : développer et intégrer dans les programmes pédagogiques actuels des formations professionnelles initiales, dans le tronc commun, un module d'enseignement dédié à la vulgarisation de la métrologie industrielle, de ses outils et des normes organisationnelles.

L'action serait réalisée avec les mêmes interlocuteurs que dans l'action n°1.

4.III.3 Formation des salariés en charge des activités métrologiques en entreprise

Action n°5 : développer les formations à distance telles que la formation en ligne (E-Learning) sur les fondamentaux de la métrologie (vocabulaire, organisation de la fonction, connaissances statistiques de base de la métrologie, etc.).

Cette méthode d'apprentissage, moins contraignante que l'enseignement présentiel est particulièrement adaptée pour l'acquisition de concepts de base en métrologie. L'apport de cette action serait également bénéfique sur le plan pédagogique car elle offre la possibilité d'approfondir une thématique et sur le plan économique à travers une réduction des coûts liés à la formation du personnel.

Ces modules de formation pourraient être développés en collaboration avec les organismes de formation, le ministère de l'éducation nationale et le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche et les fédérations professionnelles.

Action n°6 : développer l'offre de formation professionnelle continue en matière de :

- vulgarisation de la métrologie industrielle et de ses outils appropriés,
- normes organisationnelles et optimisation du coût de la métrologie.

Un groupe de travail composé de représentants des fédérations professionnelles et des organismes de formation professionnelle pourra être constitué. Il aura pour mission de réfléchir à l'intérêt de développer de la formation sur ces thématiques métrologiques. Il convient en effet de rappeler que de nombreuses journées techniques de sensibilisation sont déjà organisées par des organismes de formations et les centres techniques.

Action n°7 : définir des pistes d'amélioration des méthodes pédagogiques et du contenu des formations professionnelles continues en métrologie.

La réalisation de cette action nécessiterait de constituer un groupe de travail composé de représentants des fédérations professionnelles, des organismes de formation professionnelle, du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche et du ministère de l'éducation nationale. Il aura pour mission de proposer des points d'amélioration à apporter et des modalités pratiques de mise en œuvre.

4.III.4 Sensibilisation des cadres dirigeants d'entreprises

Action n°8 : développer et intégrer un module d'enseignement de la métrologie (comme outil de pilotage) dans les fiches pédagogiques¹⁷ actuelles établies pour les formations professionnelles initiales dispensant un module d'enseignement sur le management d'entreprise dans l'enseignement des cadres dirigeants (par exemple sous la forme de modules qualité-métrologie).

Tout élève-ingénieur pourrait ainsi être sensibilisé à la démarche métrologique au titre du futur manager d'entreprise (sous forme de modules qualité-métrologie par exemple).

L'action serait réalisée avec les mêmes interlocuteurs que dans l'action n°1.

Action n°9 : construire un indicateur financier lié au pilotage de la fonction métrologie et sensibiliser les dirigeants d'entreprise et les responsables métrologie à l'usage de cet indicateur financier.

Cette action serait réalisée en collaboration avec les fédérations professionnelles et les organismes de formation professionnelle continue.

¹⁷ La fiche pédagogique définit (au sein d'un enseignement F.P.I.) l'objectif, le contenu du programme de formation, les pré-requis associés, le volume horaire et les méthodes pédagogiques suivies : pour la F.P.C, cette fiche pédagogique est désignée « fiche programme ».

5. Conclusion et orientations

1°) 75 % des activités métrologiques étant réalisées en interne, les entreprises ont besoin de compétences dans ce domaine. Par ailleurs, les équipes en charges de ces activités étant constituées de techniciens, d'opérateurs et d'ingénieurs, l'offre de formation doit être suffisamment diversifiée pour répondre aux attentes de l'entreprise.

La diversité des types de formations professionnelles (initiales et continues) actuellement proposées en métrologie semble correspondre aux attentes des entreprises pour former leur personnel en métrologie. De même, l'offre de formation professionnelle recensée couvre l'ensemble des profils constituant les équipes métrologiques.

Cependant, aucune offre de formation n'a été répertoriée pour les cadres dirigeants d'entreprises. C'est pourquoi, des actions d'améliorations visant à développer l'offre de formation actuelle sont préconisées.

2°) Le besoin de formation des entreprises porte en grande majorité sur :

- les compétences théoriques, et plus particulièrement sur les thématiques suivantes : optimisation du coût de la métrologie et connaissances statistiques ;
- les compétences organisationnelles, et plus particulièrement sur la connaissance des normes organisationnelles.

L'offre de formation professionnelle continue actuellement disponible semble couvrir l'ensemble de ces problématiques, pour l'ensemble des profils concernés, même si les méthodes pédagogiques méritent d'être améliorées. Par ailleurs, il existe aujourd'hui de nombreuses journées techniques de sensibilisation, organisées par les établissements de formations professionnelles continues, les centres techniques industriels, les fédérations professionnelles et les laboratoires d'étalonnages sur ce sujet. Ces journées techniques, non répertoriées dans le cadre de cette étude, peuvent apporter dans une certaine mesure des éléments de réponse aux entreprises et compléter l'offre de formation existante.

Cependant, l'offre de formation professionnelle initiale n'est pas suffisamment développée pour garantir une culture métrologique minimale pour les jeunes diplômés. Des actions d'améliorations portant sur la sensibilisation des établissements de formation professionnelle initiale et des élèves en métrologie sont donc proposées.

3°) La stratégie des entreprises pour renforcer les compétences de leur personnel repose principalement sur le recours aux formations professionnelles continues au détriment du recrutement de jeunes diplômés. Ce choix peut s'expliquer comme suit :

- les entreprises privilégient dans leur recrutement les personnes déjà formées au produit fabriqué et au processus de fabrication et disposant de compétences dans les domaines des mesures physiques, du génie électrique ou électronique et de la mécanique. Les compétences métrologiques ne sont pas citées comme des pré-requis pour le recrutement de ces personnels ;

- l'enseignement en métrologie dispensé dans les formations professionnelles initiales se limite principalement à une sensibilisation plutôt qu'un réel enseignement technique.

Par ailleurs, le faible taux de retour de l'enquête auprès des établissements de formation professionnelle initiale, confirme que les établissements n'identifient toujours les thèmes liés à la métrologie dans leur programme pédagogique.

C'est pourquoi, des actions d'améliorations portant sur la sensibilisation des établissements de formation professionnelle initiale en métrologie ont été proposées. Elles consistent notamment à identifier et/ou intégrer (le cas échéant) des modules d'enseignement dédiés à la métrologie dans les programmes pédagogiques actuels des formations professionnelles initiales et à développer des outils méthodologiques.

Conclusion

L'offre de formation professionnelle continue répertoriée semble répondre aux attentes des entreprises, à quelques exceptions près. Des ajustements à la marge peuvent être opérés.

Par ailleurs, certains besoins exprimés par les entreprises relèvent souvent de formations spécifiques à un besoin industriel qui peut être traité par une formation de type « intra-entreprise ». Cela illustre bien le manque d'informations dont dispose l'entreprise aujourd'hui pour identifier les formations existantes dont elle a besoin. La base de données des formations en métrologie devrait apporter aux entreprises une meilleure visibilité de l'offre de formation existante.

L'offre de formation professionnelle initiale n'est pas suffisamment adaptée aux besoins de formation des entreprises qui privilégient le recours aux formations professionnelles continues pour former leur personnel. Par ailleurs, les entreprises privilégient dans leur recrutement les personnels formés aux processus de production de leur entreprise.

C'est pourquoi, l'orientation globale proposée est d'intégrer des modules d'enseignements métrologiques adaptés dans les programmes pédagogiques d'enseignements existants plutôt que de développer des formations diplômantes ciblées « métrologie ».

En complément, des actions de sensibilisation et des outils pédagogiques seront réalisés spécifiquement à destination des établissements de formations professionnelles initiales.

6. Annexes

6.I Annexe 1 Déclaration CNIL

CNIL

8 rue Vivienne 75083 Paris cedex 02
T. 01 53 73 22 22 - F. 01 53 73 22 00
www.cnil.fr

Cadre réservé à la CNIL

N° d'engagement :

DÉCLARATION NORMALE

(Article 23 de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée en 2004)

1 Déclarant

Nom et prénom ou raison sociale : ECOLE DES MINES DE DOUAI	Service : ECOLE SUPERIEURE DE METROLOGIE	Sigle (obligatoire) : EMD	N° SIRET : 195903422 00010
Adresse : 941, RUE CHARLES BOURSEUL BP 10838	Code postal : 59508 - Ville : DOUAI CEDEX	Téléphone : 03 27 71 23 31	Code APE : 854ZZ Enseignement supérieur et post-secondaire non supérieur
Adresse électronique : JEAN-PAUL.SENELAER@MINES-DOUALFR		Fax : 03 27 71 29 19	

2 Service chargé de la mise en œuvre du traitement (lieu d'implantation)

(Veuillez préciser quel est le service ou l'organisme qui effectue, en pratique, le traitement)
Si le traitement est assuré par un tiers (prestataire, sous-traitant) ou un service différent du déclarant, veuillez compléter le tableau ci-dessous :

Nom et prénom ou raison sociale : ECOLE DES MINES DE DOUAI	Sigle (Facultatif) : EMD
Service : ECOLE SUPERIEURE DE METROLOGIE	N° SIRET : 195903422 00010
Adresse : 941, RUE CHARLES BOURSEUL BP 10838	Code NAF : 854ZZ Enseignement supérieur et post-secondaire non supérieur
Code postal : 59508 Ville : DOUAI CEDEX	Téléphone : 03 27 71 23 31
Adresse électronique : JEAN-PAUL.SENELAER@MINES-DOUALFR	Fax : 03 27 71 29 19

3 Finalité du traitement

Quelle est la finalité ou l'objectif de votre traitement (exemple : gestion du recrutement) :
RECENSEMENT DES BESOINS EN FORMATION METROLOGIE DES ENTREPRISES DE PRODUCTION MULTISECTORIELLES

Quelles sont les personnes concernées par le traitement ?

- Salariés Usagers Adhérents Clients (actuels ou potentiels) Visiteurs
 AUTRES (Veuillez préciser) :

6.II Annexe 2 : Lettre support de l'enquête « besoins industriels »

ENQUÊTE SUR LES FORMATIONS EN METROLOGIE

Besoins et attentes des entreprises françaises

Enquête réalisée par l'Ecole des Mines de Douai pour le compte du Ministère chargé de l'Industrie

Toute entreprise est concernée par la métrologie : la maîtrise des équipements de mesure fournit des informations justes à partir desquelles de bonnes décisions seront prises par l'entreprise.

La métrologie en entreprise, c'est quoi ?

La métrologie dans votre entreprise représente la fonction qui consiste à définir et mettre en place les méthodes et moyens de mesure permettant de garantir la conformité des produits aux exigences de vos clients et/ou réglementaires. Elle se concrétise par différentes activités prises en charge par un ou plusieurs secteurs dans l'entreprise (du bureau d'étude jusqu'au contrôle final).

Bien maîtrisée, elle vous permet :

- de garantir l'homogénéité d'une production,
- de maîtriser la qualité des produits,
- de diminuer le taux des rebuts,
- de maîtriser les impacts sur la santé et sur l'environnement.

De telles performances vous imposent d'intégrer la métrologie à tous les stades des processus de votre entreprise, en vue de satisfaire votre client et de répondre aux éventuelles exigences réglementaires.

Ceci nécessite des compétences internes à l'entreprise et des formations adaptées.

Pourquoi une enquête nationale ?

Cette enquête a pour objectif notamment :

- de déterminer les besoins en formation de votre personnel en charge de la fonction métrologie,
- d'identifier le processus d'amélioration de compétences mis en œuvre actuellement au sein de l'entreprise,
- de connaître les thématiques de formation pour structurer efficacement votre fonction métrologie,
- d'évaluer les compétences attendues à l'issue de ces actions de formation métrologique.

Vos réponses à cette enquête contribueront à améliorer l'offre de formation existante!

[Cliquez ici](#) pour accéder à l'enquête



Le résultat de l'enquête :

Création d'une base de données qui vous permettra :

- de connaître l'offre de formation en métrologie,
- de faciliter l'accès aux différentes actions de formation initiales et continues proposées,
- d'améliorer l'adéquation de cette offre de formation à votre besoin.

Clauses de confidentialité

Le concepteur de ce questionnaire en ligne s'engage à protéger la vie privée des visiteurs de ce site en ligne. Conformément aux règles de confidentialité de Google Documents, les informations enregistrées à l'issue de l'envoi des réponses en ligne de ce questionnaire ne seront exploitées que dans le cadre de cette enquête nationale. L'analyse des réponses sera exploitée par secteur d'activité et aucune information individuelle ne sera commentée dans l'analyse de l'enquête.

Vous êtes invité à consulter et à renseigner cette enquête en ligne : il vous est demandé de ne pas redistribuer cette enquête à d'autres utilisateurs. Si vous identifiez d'autres contacts susceptibles d'être intéressés par cette enquête, merci de retourner l'information à l'adresse suivante : metrologie@mines-douai.fr

6.III Annexe 3 : Questionnaire type « besoins industriels »

ENQUÊTE SUR LES FORMATIONS EN METROLOGIE

Besoins et attentes des entreprises françaises

Enquête réalisée par l'Ecole des Mines de Douai pour le compte du Ministère chargé de l'Industrie

Toute entreprise est concernée par la métrologie : la maîtrise des équipements de mesure fournit des informations justes à partir desquelles de bonnes décisions seront prises par l'entreprise.

La métrologie en entreprise, c'est quoi ?

La métrologie dans votre entreprise représente la fonction qui consiste à définir et mettre en place les méthodes et moyens de mesure permettant de garantir la conformité des produits aux exigences de vos clients et/ou réglementaires. Elle se concrétise par différentes activités prises en charge par un ou plusieurs secteurs dans l'entreprise (du bureau d'étude jusqu'au contrôle final).

Bien maîtrisée, elle vous permet :

- de garantir l'homogénéité d'une production,
- de maîtriser la qualité des produits,
- de diminuer le taux des rebuts,
- de maîtriser les impacts sur la santé et sur l'environnement.

De telles performances vous imposent d'intégrer la métrologie à tous les stades des processus de votre entreprise, en vue de satisfaire votre client et de répondre aux éventuelles exigences réglementaires.

Ceci nécessite des compétences internes à l'entreprise et des formations adaptées.

Pourquoi une enquête nationale ?

Cette enquête a pour objectif notamment :

- de déterminer les besoins en formation de votre personnel en charge des activités métrologiques,
- d'identifier le processus d'amélioration de compétences mis en œuvre actuellement au sein de l'entreprise,
- de connaître les thématiques de formation pour structurer efficacement vos activités métrologiques,
- d'évaluer les compétences attendues à l'issue de ces actions de formation métrologique.

Vos réponses à cette enquête contribueront à améliorer l'offre de formation existante!



Le résultat de l'enquête :

Création d'une base de données qui vous permettra :

- de connaître l'offre de formation en métrologie,
- de faciliter l'accès aux différentes actions de formation initiales et continues proposées,
- d'améliorer l'adéquation de cette offre de formation à votre besoin.

Clauses de confidentialité

Les informations individuelles seront traitées confidentiellement et ne seront pas conservées, conformément aux engagements pris vis-à-vis de la Commission nationale de l'Informatique et des libertés (CNIL).

Vous êtes invité à consulter et à renseigner cette enquête : il vous est demandé de ne pas redistribuer cette enquête à d'autres utilisateurs. Si vous identifiez d'autres contacts susceptibles d'être intéressés par cette enquête, merci de retourner l'information à l'adresse suivante : metrologie@mines-douai.fr

Identification de l'entreprise	
Raison sociale	_____
Adresse	_____
Code postal	_____ Ville _____
Activité de l'entreprise	
Activité principale	_____ Effectif _____
NOM Prénom du rédacteur :	Fonction : _____
Téléphone	_____ Courriel _____@_____

La place de la métrologie dans votre entreprise :

1. Métrologie réalisée en interne : _____ % Métrologie sous-traitée : _____ %

2. Activité(s) métrologique(s) réalisée(s) en interne	Non évaluée	Peu importante	Importante	Très importante
Mesure / contrôle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raccordement aux étalons nationaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Étalonnage en interne des instruments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestion du parc d'instruments (vérification)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conception ou validation du processus de mesure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mesures environnementales et santé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Plusieurs cases peuvent être cochées dans chacune des rubriques suivantes)

Autres : _____

3. Niveau de qualification du personnel y travaillant

Effectif opérateur(s) : _____ Effectif technicien(s) qualifié(s) : _____ Effectif ingénieur(s) : _____

Statut du personnel affecté à la métrologie :

Fonction(s) à temps plein : _____ % Fonction(s) à temps partagé : _____ %

Autres fonctions assurées par ce personnel : _____

Votre processus actuel de formation métrologie : La mise en œuvre d'une métrologie efficiente nécessite la planification d'actions de formation planifiant l'évolution des compétences de votre personnel en charge de la métrologie. (Plusieurs cases peuvent être cochées dans chacune des rubriques suivantes)

4. Type d'actions de formation suivies :

- Stage inter-entreprise : _____
- Stage intra-entreprise spécifique : _____
- Contrat de qualification : _____
- Contrat d'apprentissage : _____
- Stage d'élève en formation : _____
- Autre(s) : _____

5. Évaluation des actions de formation(s) actuellement suivies

- Niveau de la formation : _____
- Durée de la formation : _____
- Contenu du programme : _____
- Méthode pédagogique : _____
- Autre(s) : _____

(Critère de notation pour les questions 4 et 5 : 1 pour «non-satisfaisant», 2 pour satisfaisant et 3 pour très satisfaisant)

6. Vos besoins en formations métrologie (Plusieurs réponses possibles que vous pouvez compléter par des commentaires spécifiques)

- Vulgarisation de la métrologie : _____
- Découverte des référentiels normatifs : _____
- Organisation de la fonction métrologie : _____
- Méthode d'étalonnage : domaine : _____
- Méthode de mesure : domaine : _____
- Analyse de résultats : _____
- Autres besoins : _____

Bilan des compétences et besoins

(Quelles sont les compétences requises par votre entreprise pour réaliser l'ensemble de ses activités métrologiques ? (Veuillez noter le niveau de priorité de ces compétences et l'état des besoins du personnel métrologie parmi les rubriques proposées.)

7. Thématiques de formation	Besoin pour l'entreprise		Etat des compétences dans l'entreprise		
	Pas nécessaire	Nécessaire	Acquises	Besoin à court terme	Besoin à long terme
COMPETENCES ORGANISATIONNELLES					
Connaissance des normes organisationnelles en métrologie structurant l'organisation de la métrologie au sein de l'entreprise (référentiels normatifs AFNOR X07, terminologie (VIM),...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Connaissances des référentiels de certification ISO 9001 ou ISO 16949 ou d'application ISO 10012 ou ISO 17025 structurant l'organisation de la métrologie au sein de l'entreprise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mise en application d'outils métrologiques (diagramme 5M, approche processus, plans d'expérience, diagramme Pareto, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accréditation au référentiel ISO 17025	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre(s) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMPETENCES THEORIQUES					
Connaissances statistiques (calcul d'incertitudes, capacités des processus de mesure, etc.) Autre thème : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exploitation des résultats d'étalonnage (fiche de vie, carte de contrôle, constat de vérification, calcul de dérive, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maîtrise des processus de mesure (identification du besoin, conception et mise en œuvre du processus de mesure, enregistrement et déclaration de conformité aux spécifications, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Optimisation du coût de la métrologie (indicateurs financiers, priorisation des actions, optimisation des périodicités d'étalonnage des équipements de mesure)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capteurs (sélection, identification des grandeurs, mise en service et maintenance, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Equipement de mesure et instrumentation (traitement de signal, acquisition de signal, interface, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre(s) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

La pratique de la métrologie dépend du secteur d'activité de l'entreprise : des compétences pratiques pour la mise en œuvre des mesures et le calcul des incertitudes de mesure associées propres à chaque domaine mesuré dans l'entreprise sont nécessaires. Les domaines de pratique de la métrologie ont été classés conformément à la classification normative des normes fondamentales de la rubrique 2002-200.

8- Thématiques de formation (suite)	Besoin pour l'entreprise		Etat des compétences dans l'entreprise		
	Pas nécessaire	Nécessaire	Acquises	Besoin à court terme	Besoin à long terme
COMPETENCES PRATIQUES – METROLOGIE APPLIQUEE					
Dimensionnel (longueur, angle, coordonnées cartésiennes, surface, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temps (accélération, vitesse, temps, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Phénomènes périodiques et connexes (fréquence, longueur d'onde, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique (couple, débit liquide, débit gaz, densité, force, instruments de pesage, masse, masse volumique, pression, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thermique (flux thermique, hygrométrie, résistance thermique, température thermodynamique, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité et magnétisme (courant électrique, champ électrique, champ magnétique, tension, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rayonnements électromagnétiques et optiques (pulsation, puissance rayonnante, intensité lumineuse, éclairement, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acoustique (intervalle harmonique, puissance acoustique, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chimie physique et Physique moléculaire (masse, masse molaire, concentration, potentiel chimique, pH, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physique atomique et nucléaire (activité, énergie de désintégration, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rayonnements ionisants (énergie de réaction, fluence de particules, dose absorbée, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radiométrie et photométrie (couleurs de surface, colorimétrie, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biologie-Biochimie (mesures : des paramètres physico-chimiques, biologiques spécialisés, d'activité /cinétique enzymatique, environnementales et analyses : médicales, vétérinaires, hydrologiques, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Métrologie légale (instruments de pesage, mesurage des liquides, compteurs d'eau, mesurage statique des volumes, mesures matérialisées de longueur, mesurage des gaz, récipient-mesures, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mesurage statique des volumes (jaugeage, etc.) grandeur mesurée (à préciser) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre(s) grandeur(s) : _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Quelles sont les compétences métrologiques actuellement non satisfaites par les formations existantes ?

Compétence 1 : _____

Compétence 2 : _____

Compétence 3 : _____

Votre stratégie pour réaliser les activités métrologiques ?

Les compétences métrologiques présentes au sein de l'entreprise sont générées par un processus de recrutement et/ou de formation continue au regard de l'évolution des besoins industriels. (Veuillez identifier le processus suivi au sein de votre entreprise.)

Recrutement(s) interne(s)

Niveau souhaité pour le poste :

- Opérateur
- Technicien qualifié
- Ingénieur

Personnel recruté pour le poste :

Jeune diplômé

→ Filière formation suivie : _____

ou

Personne expérimentée

→ Profil : _____

Mobilité(s) interne(s)

Niveau souhaité pour le poste :

- Opérateur
- Technicien qualifié
- Ingénieur

Personnel recruté en interne pour le poste

→ Profil : _____

**Merci de retourner ce questionnaire
avant le 20 septembre 2010**

Par courrier :

Ecole supérieure de métrologie
à l'attention de M. SENELAER J-Paul
941 Rue Charles Bourseul
59500 Douai

Par fax : 03 27 71 29 19

Par Email : esm@mines-douai.fr

6.IV Annexe 4 : Lettre support de l'enquête « offre de formation »

ENQUÊTE SUR LES FORMATIONS EN MÉTROLOGIE

Panorama de l'offre de formation française

Enquête réalisée par l'École des Mines de Douai pour le compte du Ministère chargé de l'Industrie

Le ministère de l'Industrie est conscient de la nécessité d'améliorer les compétences en métrologie des salariés des entreprises et veut promouvoir les formations existantes en métrologie.

Quelles sont les formations concernées ?

Toute formation :

- intégrant un module de formation d'un volume minimal de 20 h ou validant au minimum un crédit ECTS,
- ou ayant comme objectif pédagogique de former à la métrologie sur les champs de compétences organisationnelles, théoriques et pratiques

peut être intégrée dans cette enquête.

La portée de cette enquête couvre donc l'enseignement scolaire ou universitaire et la formation professionnelle.

Dans cette enquête, la notion « métrologie » recouvre les connaissances liées à la mesure, à l'instrumentation, à l'analyse des résultats, aux outils de la qualité, au suivi d'un parc d'instruments de mesure et à l'optimisation de leurs coûts.

Pourquoi une enquête nationale ?

Cette enquête a pour objectif notamment :

- d'identifier et recenser l'offre de formation en métrologie dans les cycles de formations initiales et continues, pour tous les niveaux de qualification,
- d'identifier les thèmes ou domaines de la métrologie absents du panorama actuel de la formation et de compléter l'offre de formation actuelle en conséquence.

Vos réponses à cette enquête contribueront à recenser les formations en métrologie proposées par votre établissement et à les promouvoir auprès des entreprises.

Cliquez [ici](#) pour accéder à l'enquête



Le résultat de l'enquête :

Création d'une base de données qui permettra :

- de répertorier l'offre de formation en métrologie,
- de faciliter l'accès des entreprises aux différentes actions de formations professionnelles initiales et continues proposées,

Développement de l'offre de formation si nécessaire.

Clauses de confidentialité

Les informations individuelles seront traitées confidentiellement et ne seront pas conservées, conformément aux engagements pris vis-à-vis de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL).

6.V Annexe 5 : Questionnaire type « offre de formation »

ENQUETE OFFRE FORMATION METROLOGIE

Panorama de l'offre de formation en métrologie
Enquête réalisée par l'Ecole des Mines de Douai pour le compte du Ministère chargé de l'Industrie

Offre de formation en métrologie disponible en France

Enquête réalisée par l'Ecole des Mines de Douai pour le compte du Ministère chargé de l'Industrie (version du 02/09/2010)

Merci de nous consacrer 15 minutes pour renseigner cette enquête

Sommaire de l'enquête

- I - Offre en formations professionnelles initiales
- II - Offre en formations professionnelles continues
- III - Domaines de pratique des formations métrologie

CLAUSES DE CONFIDENTIALITE

Clauses de confidentialité *

Les informations seront traitées confidentiellement et ne seront pas conservées conformément aux engagements pris vis à vis de la Commission Nationale de l'Information et des Libertés (C.N.I.L.). Acceptez-vous les clauses de confidentialité ?

- Oui, j'accepte
- Non, je n'accepte pas

page 2/4 ----- Enquête renseignée à 0 % |>-----| 100 %

Légende : * = champ individuel ou ensemble de champs à renseigner obligatoirement

Formations métrologie proposées par l'établissement

Toute formation intégrant un enseignement identifié "métrologie" dans son intitulé ou ayant comme objectif pédagogique de former à la métrologie peut être intégré dans cette enquête.
La portée de cette enquête couvre donc l'enseignement scolaire et formations professionnelles.

Identification de l'établissement

sont concernés les établissements du cycle initial (les lycées, les établissements d'enseignement supérieur et les Centres de Formation des Apprentis) et les établissements ou associations assurant des formations professionnelles

continues pour les entreprises.

NOM de l'établissement délivrant cette formation *

Adresse de l'établissement

Code Postal de l'établissement

Ville ou Bureau distributeur de l'établissement *

Téléphone de l'établissement *

Télécopie de l'établissement

Site Internet de l'établissement *

Formations proposées dans le cadre de l'enseignement scolaire *

- Formations professionnelles initiales
- Formations professionnelles continues
- Formations professionnelles initiales et continues

I - FORMATIONS PROFESSIONNELLES INITIALES PROPOSEES EN METROLOGIE

Identification des diplômes préparés intégrant un enseignement métrologie

I.1 Académie de rattachement de l'établissement

pour les établissements sous tutelle du Ministère de l'Education Nationale

I.2 Type de formation *

plusieurs réponses possibles

- Formations initiales scolaires
- Formation initiales universitaires
- Apprentissage

I.3 - Niveau d'enseignement concerné

Les cinq niveaux de formation répertoriés dans la formation professionnelle vous seront successivement proposés : vous pourrez y décrire les spécialités enseignées intégrant un enseignement métrologie.

I.3.1 Niveau de formation V *

personnel occupant des emplois exigeant normalement un niveau de formation équivalent à BEP ou CAP et par assimilation, du CFPA du premier degré

- OUI
- NON

1.3.1.1 Niveau V - C.A.P

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.1.2 Niveau V - B.E.P

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.1.3 Niveau V - C.F.P.A 1er degré

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.1.4 Autre diplôme de niveau V

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.2 Niveau de formation IV *

1.3.3 Niveau de formation III *

personnel occupant des emplois qui exigent normalement des formations du niveau du D.U.T, du B.T.S ou de fin de premier cycle de l'enseignement supérieur

OUI

NON

1.3.3.1 Niveau III - Brevet de Technicien Spécialisé (B.T.S)

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.3.2 Niveau III - Diplôme Universitaire de Technologie (D.U.T)

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.3.3 Niveau III - Diplôme d'Etudes Universitaires Scientifiques et Techniques (D.E.U.S.T)

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.3.4 Autre diplôme de niveau III

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.4 Niveau de formation II *

personnel occupant des emplois exigeant normalement une formations d'un niveau comparable à la Licence ou au Master I (ex-Maîtrise)

OUI

NON

1.3.4 Enseignement supérieur - cycle long

Identification des diplômes préparés intégrant un enseignement métrologie

1.3.4.1 Niveau II - Licence

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.4.2 Niveau II - Licence professionnelle

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.5 Niveau de formation I *

personnel occupant des emplois exigeant normalement une formations d'un niveau supérieur au Master I (ex-Maîtrise)

OUI

NON

1.3.5 Enseignement supérieur - cycle long

Identification des diplômes préparés intégrant un enseignement métrologie

1.3.5.1 Niveau I - Master Recherche

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.5.2 Niveau I - Master Professionnel

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.5.3 Niveau I - Diplôme d'ingénieur généraliste

Identifier l'option ou la filière concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.5.4 Niveau I - Diplôme d'ingénieur spécialisé

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.5.5 Niveau I - Mastère spécialisé

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.5.6 Niveau I - Doctorat

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

1.3.5.7 Autre diplôme de niveau I

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

niveau I



Formations professionnelles initiales proposées

Organisation pédagogique des formations métrologie proposées au sein de l'établissement

I.4 Identification de la cellule pédagogique

en charge des formations métrologie

I.4.1 NOM et Prénom du responsable pédagogique *

(l'identification de ce contact permettra la validation ultérieure du traitement des fiches programmes des formations métrologie envoyées pour intégration dans la base de données nationale)

I.4.2 Coordonnées téléphoniques du responsable pédagogique *

I.4.3 Adresse électronique du responsable pédagogique *

I.5 Offre de formation en métrologie

proposé par l'établissement scolaire

I.5.1 Nbre de fiches programmes envoyées pour la base nationale "offre de formation". *

Cette étude nationale a pour objectif de structurer une base de données décrivant l'offre de formation métrologie en France. Afin de structurer cette base de données, vous pouvez adresser par courrier ou par messagerie électronique, les fiches programmes décrivant les formations concernées par un module d'enseignement métrologie. Elles seront analysées en toute confidentialité et intégrées dans la base de données "offre de formation métrologie". Adresse d'envoi des fiches : par messagerie électronique : esm@mines-douai.fr ou par courrier : Ecole des Mines de Douai - Ecole Supérieure de Métrologie - 941, rue Charles Bourseul - BP 10838 - 59508 - DOUAI Cedex. Veuillez quantifier le nombre de fiches envoyées.

	aucune fiche	1 fiche	2 fiches	3 fiches	> 3 fiches
niveau V	<input type="radio"/>				
niveau IV	<input type="radio"/>				
niveau III	<input type="radio"/>				
niveau II	<input type="radio"/>				



1.5.2 Lien d'accès pour détail des formations métrologiques *

1.5.3 Pourcentage en volume horaire total annuel de l'enseignement métrologie délivré au sein de l'établissement

Ce volume horaire doit être en relation avec les formations précédemment décrites par niveau de formation (de V à I)

1.5.4 Répartition thématique des enseignements métrologie *

Ces enseignements métrologie se répartissent en trois compétences types : organisationnelles (regroupant les connaissances des normes organisationnelles en métrologie (AFNOR X 07), les référentiels de certification, d'accréditation et d'application, la mise en oeuvre des outils qualité), théoriques (regroupant les connaissances statistiques nécessaires à la métrologie, l'exploitation des résultats, la maîtrise des processus de mesure, l'optimisation du coût de la métrologie, les capteurs et l'instrumentation associée) et pratiques (regroupant l'ensemble des connaissances permettant de mesurer les grandeurs normalisées dans la rubrique X 02. Veuillez chiffrer le pourcentage moyen en volume horaire de ces différentes compétences enseignées dans l'ensemble des formations métrologie proposées.

	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
Compétences organisationnelles	<input type="radio"/>				
Compétences théoriques	<input type="radio"/>				
Compétences pratiques	<input type="radio"/>				

1.5.5 Fiche(s) métier(s) associée(s) à la(aux) formation(s) proposée(s) *

Les formations professionnelles initiales que vous venez de décrire ont pour finalité un métier ou une activité professionnelle identifiée dans le milieu industriel. La description des métiers et fonctions couverts par une formation, les activités pris en charge par le diplômé sont décrites dans des fiches métiers rassemblées dans le Répertoire National des Certifications Professionnelles (R.N.C.P) ou le Répertoire Opérationnel des Métiers et Emplois géré par Pôle Emploi. Veuillez préciser le(s) code(s) et l'appellation de l'emploi-métier couvert par vos formations métrologie.

Formations à la métrologie proposées dans le cadre de la formation professionnelle continue *

Vous venez de décrire les formations professionnelles initiales intégrant un module d'enseignement métrologie. Ces enseignements métrologie sont également proposés aux entreprises dans le cadre de la formation professionnelle continue. La suite du questionnaire s'intéresse à ces programmes de formation à destination des entreprises. Votre établissement propose-t-il également des formations professionnelles continues en métrologie ?

Oui

Non

II FORMATIONS PROFESSIONNELLES CONTINUES PROPOSEES

Organisation pédagogique des formations métrologie proposées au sein de l'établissement

II.1 Numéro d'agrément de l'organisme formateur

pour les prestataires de formation ayant déposé une déclaration d'activité auprès de leur Préfecture de Région

II.2 Zone géographique d'action de la formation professionnelle *

- au sein de l'établissement
- dans la région de localisation de l'établissement
- sur le territoire national
- dans l'espace francophone, au plan international
- dans tout l'espace international

II.3 Type de formations réalisées *

plusieurs possibilités de réponses

- Formations diplômantes (sanctionnées par un diplôme enregistré dans le Répertoire National des Certifications Professionnelles - RNCP)
- Formations qualifiantes (sanctionnées par un Certificat de Qualification Professionnelle -CQP)
- Stages interentreprises (sanctionnés par une attestation de stage)
- Stages intraentreprises (sanctionnés par une attestation de stage)

Identifier le(s) niveau(x) de(s) formation(s) réalisée(s)

niveau I et II (égal ou > à celui de la licence ou des écoles d'ingénieur), niveau III (BTS, DUT ou DEUG...), niveau IV (BTn, BT, BP ou BM...) et niveau V (BEP, CAP ou CFPA 1er degré...)

II.4 Identification de la cellule pédagogique

en charge des formations métrologie

II.4.1 NOM et Prénom du responsable pédagogique *

en charge des enseignements métrologie (l'identification de ce contact permettra la validation ultérieure du traitement des fiches programme des formations métrologie envoyées pour intégration dans la base de données nationale).

II.4.2 Coordonnées téléphoniques du responsable pédagogique *

si identique à la formation précédemment décrite en formation professionnelle initiale, préciser "idem"

II.4.3 Adresse électronique du responsable pédagogique *

si identique à la formation précédemment décrite en formation professionnelle initiale, préciser "idem"

II.5 Offre de formation en métrologie

proposé par l'établissement

II.5.1 - Nombre de formations professionnelles continues intégrant un module d'enseignement en métrologie

II.5.2 Nbre de fiches programmes envoyées pour la base nationale "offre de formation". *

Cette étude nationale a pour objectif de structurer une base de données décrivant l'offre de formation métrologie en France. Afin de structurer cette base de données, vous pouvez adresser par courrier ou par messagerie électronique, les fiches programmes décrivant les formations concernées par un module d'enseignement métrologie. Elles seront analysées en toute confidentialité et intégrées dans la base de données "offre de formation métrologie". Adresse d'envoi des fiches : par messagerie électronique : esm@mines-douai.fr ou par courrier : Ecole des Mines de Douai - Ecole Supérieure de Métrologie - 941, rue Charles Bourseul - BP 10838 - 59508 - DOUAI Cedex. Veuillez quantifier le nombre de fiches envoyées.

	aucune fiche	de 1 à 2 fiche(s)	de 3 à 5 fiches	de 6 à 10 fiches	> plus de 10 fiches
Formations diplômantes	<input type="radio"/>				
formations qualifiantes	<input type="radio"/>				
stages Intraentreprises	<input type="radio"/>				
stages Intraentreprises	<input type="radio"/>				

II.5.3 Lien d'accès pour détail de la formation *

II.5.4 Pourcentage en volume horaire total annuel d'enseignement métrologie dans l'offre de formation délivrée

Ce volume horaire doit être en relation avec le nombre de formations précédemment quantifié en II.5.1

II.5.5 Répartition thématique des enseignements métrologie *

Ces enseignements métrologie se répartissent en trois compétences types : organisationnelles (regroupant les connaissances des normes organisationnelles en métrologie (AFNOR X 07), les référentiels de certification, d'accréditation et d'application, la mise en oeuvre des outils qualité), théoriques (regroupant les connaissances statistiques nécessaires à la métrologie, l'exploitation des résultats, la maîtrise des processus de mesure, l'optimisation du coût de la métrologie, les capteurs et l'instrumentation associée) et pratiques (regroupant l'ensemble des connaissances permettant de mesurer les grandeurs normalisées dans la rubrique X 02. Veuillez chiffrer le pourcentage moyen en volume horaire de ces différentes compétences enseignées dans l'ensemble des formations métrologie proposées.

	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
Compétences organisationnelles	<input type="radio"/>				
Compétences théoriques	<input type="radio"/>				
Compétences pratiques	<input type="radio"/>				

II.5.6 Liste des métiers professionnels ou semi-professionnels concernés par les formations

Les formations professionnelles continues que vous venez de décrire ont pour finalité d'accroître les compétences métrologiques de salariés exerçant un métier ou une activité professionnelle identifiée dans le milieu industriel. La description des métiers et fonctions couverts par une formation, les activités prises en charge par la personne formée sont décrites dans des fiches métiers rassemblées dans le Répertoire National des Certifications Professionnelles (R.N.C.P) ou le Répertoire Opérationnel des Métiers et Emplois géré par Pôle Emploi. Veuillez préciser le(s) code(s) et l'appellation de l'emploi-métier couvert par vos formations métrologie (si identique à la formation professionnelle initiale précédemment décrite, préciser "idem").

III Domaines de pratique des formations métrologie

Grandeurs étudiées ou pratiquées au cours des formations métrologie *

Veillez identifier les domaines de pratique couverts par vos formations concernées par un enseignement métrologie (pour l'identification des grandeurs mesurées dans un domaine, se reporter aux normes AFNOR de la série X02-200).

	Non abordée	Etudiée	Etudiée et pratiquée
Dimensionnel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Phénomènes périodiques et connexes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thermique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité - magnétisme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rayonnements électromagnétiques et optiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acoustique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chimie physique et physique moléculaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physique atomique et nucléaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rayonnements ionisants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radiométrie et photométrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Métrologie légale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DIFFUSION

Vous avez été invité à consulter et à renseigner cette enquête : il vous est demandé de ne pas redistribuer cette enquête à d'autres utilisateurs. Si vous identifiez d'autres personnes également concernées par cette enquête, merci de nous retourner l'information à l'adresse suivante : metrologie@mines-douai.fr

Commentaire

Si vous souhaitez poser une question, formuler un commentaire ou suggérer une amélioration pour ce site, merci de nous informer en renseignant la rubrique ci-dessous :

Pour mémoire

adresse d'envoi des fiches programmes pédagogiques:
par messagerie électronique :
esm@mines-douai.fr
par courrier :
Ecole des Mines de Douai - Ecole Supérieure de Métrologie
941, rue Charles Bourseul - BP 10638
59508 - DOUAI Cedex

Objet de l'envoi :
Enquête nationale Offre de formation en métrologie

Merci d'avoir renseigné ce questionnaire

Vos réponses et commentaires permettront de dresser l'état de l'offre en formations métrologiques disponible en France

I.3.2.1 Niveau IV - Brevet Professionnel (B.P)

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

I.3.2.2 Niveau IV - Brevet Technicien (B.T)

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

I.3.2.3 Niveau IV - Baccalauréat professionnel

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

I.3.2.4 Niveau IV - Baccalauréat technologique

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent

I.3.2.5 Autre diplôme de niveau IV

Identifier la spécialité concernée où l'enseignement métrologie est présent