# Chapitre 1 : Généralités sur la métrologie

# Définition:

La métrologie est l’opération permettant de définir la valeur d'une grandeur avec une précision plus ou moins grande, compte tenu des moyens de mesure utilisés et des conditions de mesure.

Ex: On utilise un micromètre ou une machine à mesurer qui crée une information du type "la dimension vaut 50.021".

La métrologie est très importante pour les fabricants, les fournisseurs et les clients de biens et de services. Tous doivent avoir confiance dans l'exactitude et la fiabilité des mesures, à tous les niveaux de précision. Ainsi, la capacité des entreprises à fabriquer et à commercialiser des produits et des services mesurés et testés avec précision joue un rôle primordial dans leur succès économique.  
Ainsi La métrologie est la science de la mesure intégrant l'ensemble des connaissances et des actions permettant d'attribuer à une propriété particulière des objets, matériaux ou phénomènes, une valeur exprimée en nombre.

1. La métrologie recouvre trois activités principales :
2. La définition des unités de mesure internationalement acceptées (Système international d'unités), par exemple le mètre ;
3. La réalisation des unités de mesure par des méthodes scientifiques, par exemple la matérialisation du mètre par utilisation du laser ;
4. L'établissement de la traçabilité des mesures via les chaînes de raccordement à des références généralement nationales ou internationales. Cela consiste à déterminer et documenter les conditions d'établissement de la valeur et de l'incertitude d'une mesure, puis à diffuser cette information.

L'accès à une connaissance passe bien souvent par un nombre, et la mesure qui fournit ce nombre ne peut se concevoir sans unités, étalons et instruments de mesure. Ceci est la raison d'être de la métrologie qui n'est pas seulement une discipline particulière des sciences physiques mais le socle de nos activités quotidiennes.

L'extrait ci-dessous rappelle que la mesure est une nécessité scientifique, économique et sociale :

## La mesure accroît la connaissance

Dans la recherche fondamentale, la métrologie est présente à chaque étape, elle permet de concevoir les conditions d'observation d'un phénomène, de construire et qualifier les instruments de son observation, et d'établir si les résultats obtenus sont significatifs. Ainsi, la datation des roches, la caractérisation des champs gravitationnels, la détermination de certaines constantes en chimie ou en physique relèvent d'activités de mesure.

## La mesure protège les personnes

1. dosage des médicaments, les rayonnements en radiothérapie, la sécurité alimentaire, et bien d’autres, nécessitent des opérations de mesure essentielles pour la santé publique. La fiabilité des appareils de mesure des salles d'opération ou de soins intensifs est cruciale.
2. Le respect du droit du travail nécessite un système de suivi des heures travaillées, des niveaux de bruit et d'éclairage des locaux professionnels, des mesures d'atmosphères ambiantes (vapeurs de mercure, fibres et particules),etc.
3. La sécurité routière impose des contraintes de vitesse, de taux d'alcoolémie, d'efficacité du freinage des véhicules, et des mesures pour constater leur respect.
4. La protection de l'environnement suppose des exigences réglementaires sur les nuisances et la qualité de l'air et de l'eau, et appelle des mesures.

## La mesure régit les transactions

1. Les transactions opérées par des individus et des entreprises font l'objet de mesures : dosage en alimentation, comptage de gaz d'abonné ou comptage transfrontalier, essence à la pompe ou sur oléoduc, pesage au détail ou à la cargaison...
2. La mesure est indispensable dans les relations entre donneurs d'ordres et sous-traitants, sans mesure fiables, on ne peut garantir que les pièces sous-traitées seront compatibles avec les exigences du donneur d'ordre.La mesure permet l'innovation et la compétitivité de nos industries

### La compétitivité passe par la qualité d'un produit, qui est son aptitude à satisfaire les besoins des consommateurs et utilisateurs, et qui requiert des mesures de tous types afin d'étudier les attentes des clients et d'y répondre (mesures organoleptiques dans l'industrie agro-alimentaire, mesures de performances des produits industriels, etc.). Cette qualité peut être démontrée aux clients au moyen de la certification, elle aussi, fondée sur des mesures.

1. La compétitivité suppose que l'industrie mesure et maîtrise finement les volumes de production et les performances de l'appareil de production, et minimise les coûts des rebuts et retouches.

Le descriptif de ces diverses applications de la métrologie nous conduit à percevoir la métrologie selon les trois catégories suivantes, à des niveaux de complexité et de précision croissants :

1. **La métrologie légale** traite de la précision des mesures susceptibles d'affecter la santé, la sécurité ou les transactions économiques ;
2. **La métrologie industrielle** assure le fonctionnement correct des instruments de mesure utilisés dans l'industrie ;
3. **La métrologie scientifique** a pour mission d'organiser, développer et maintenir les étalons de mesure nationaux et internationaux ;

**Contexte :**

En matière de métrologie légale, le rôle des Organismes de contrôle est de garantir aux utilisateurs d'instruments de mesure intervenant dans le cadre de transactions commerciales, d'opérations fiscales, d'opérations de mesure intéressant la santé, l'environnement ou la sécurité des personnes :

1. l'aptitude des instruments à effectuer les mesures considérées,
2. leur conformité réglementaire lors de leur mise en service,
3. leur justesse lors de leur utilisation,
4. l'usage loyal qui doit en être fait.

**Exemple :**

Les emballages que vous pouvez trouver dans les commerces sont contrôlés par l'Etat, que ce soient des emballages industriels (conserves, surgelés, boissons, lessives, peintures, etc.) ou des barquettes de produits frais réalisées par le détaillant. Ce contrôle est assuré par les organismes de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes.

Dans le domaine du transport routier, les chrono tachygraphes ("mouchards" des camions) sont également contrôlés (sécurité et droit du travail).  
La plupart des instruments qui peuvent être utilisés pour établir des procès-verbaux à l'encontre des automobilistes sont contrôlés : cinémomètres ("radars"), analyseurs de gaz d'échappement, opacimètres (noirceur des fumées des véhicules diesel), éthylomètres (mesure électronique de l'alcoolémie), sonomètres (mesure du niveau de bruit). Ces instruments sont également contrôlés lorsqu'ils sont utilisés pour des usages officiels (expertises,contrôle technique des véhicules, etc.).

**Exemple d'utilité de la normalisation internationale des mesures** : la construction de l'Airbus A380 en Europe. Certaines parties ont été fabriquées au Royaume-Uni, d'autres en Espagne, en Allemagne et en France, avant d'être transportées en France pour assemblage. Cet objectif a pu être atteint grâce à la capacité de relever le défi, aussi surprenant que stimulant, qui consiste à effectuer des **mesures de position précises** à environ 50 micromètres sur une distance de 50 mètres. Cette précision était encore très récemment le privilège des mesures de laboratoire, et encore aujourd'hui elle constitue un défi pour les meilleurs systèmes à laser. Une telle collaboration commerciale internationale et une telle qualité de produits serait impossible sans des mesures dimensionnelles exactes et validées par les divers laboratoires nationaux de métrologie et par les laboratoires des pays participant au projet.

# Vocabulaire Métrologique-Définitions :

## La métrologie peut se définir comme étant " la science de la mesure

associée à l’évaluation de son incertitude ". La spécificité de la discipline métrologique n’est pas dans la mesure elle-même, mais dans la validation du résultat.

## Une grandeur (mesurable) est définie comme attribut d'un

phénomène, d'un corps ou d'une substance, qui est susceptible d'être distingué qualitativement et déterminée quantitativement. C’est aussi un paramètre qui doit être contrôlé lors de l'élaboration d'un produit ou de son transfert.

Exemple : pression, température, niveau.

**Les grandeurs** qui peuvent être classées les unes par rapport aux autres en ordre croissant (ou décroissant) sont appelées **grandeurs de même nature**.

**Les grandeurs de même nature** peuvent être groupées ensemble en

catégories de grandeurs, par exemple :

travail, chaleur, énergie ou épaisseur, circonférence, longueur d'onde

## L'unité de mesure est une grandeur particulière, définie et adoptée par convention, à laquelle on compare les autres grandeurs de même nature pour les exprimer quantitativement par rapport à cette grandeur.

## Les unités du SI : portent des noms conventionnels dont les symboles sont également conventionnels.

## Le mesurage : Ensemble d'opérations permettant de déterminer la valeur d'une grandeur.

## La mesurande : c’est La grandeur particulière soumise au mesurage.

## La mesure (x) : C'est l'évaluation d'une grandeur par comparaison avec une autre grandeur de même nature prise pour unité. Exemple: 2mètres, 400grammes, 6secondes.

Remarque : On ne peut pas mesurer des grammes avec des mètres, ce n'est pas homogène.

## L'incertitude (dx ou Δx) : Le résultat de la mesure x d'une grandeur X n'est pas complètement défini par un seul nombre. Il faut au moins la caractériser par un couple (x,dx) et une unité de mesure. dx est l'incertitude sur x. Les incertitudes proviennent des différentes erreurs liées à la mesure. Ainsi, on a :

**x-dx < X < x+dx**

Exemple : 3 cm ±10%, ou 5 m ± 1 cm.

Elle est associée au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient être raisonnablement être attribuées à la mesurande.

### Erreur absolue (*e*) :

Résultat d'un mesurage moins valeur vraie du mesurande. Une erreur

absolue s'exprime dans l'unité de la mesure.

e = x - X

Exemple : Une erreur de 10 cm sur une mesure de distance.

### Erreur relative (*e*r) :

Rapport de l'erreur de mesure à une valeur vraie de mesurande. Une

erreur relative s'exprime généralement en pourcentage de la grandeur

mesurée.

er = e/X

er(%)= 100 er

Exemple : Une erreur de 10 % sur une mesure de distance (10 % de la

distance réelle)

## Un étalon : défini comme mesure matérialisée, appareil de mesure, matériau de référence destiné à définir, réaliser, conserver ou reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs d'une grandeur pour servir de référence.

**exemple : Le Kilogramme**

le 10 décembre 1799 : **le Kilogramme en platine**, étalon de référence, est déposé aux Archives de Paris.

Le 1er janvier 1840, les mesures du système métrique deviennent les seules mesures légales (loi du 4 juillet 1837). Installé à Sèvres, le Bureau International des Poids et Mesures étudia alors les prototypes internationaux et nationaux du kilogramme. "Afin d'unifier une valeur de référence parfaite et éternelle, à tous les temps et

peuples", le kilogramme sera proposé aux nations du monde entier. **Métrologie sans frontière**

"Le grand K", ou étalon historique du kilogramme, a permis, à partir de 1889, l'établissement des étalons nationaux et internationaux. Répartis dans les différents États ayant adopté le système métrique devenu le Système International d'unités (SI),

ces étalons de masse sont en platine iridié.

**On définit plusieurs types d'étalons** *:*

### Étalon primaire :

Étalon qui est désigné ou largement reconnu comme présentant les plus hautes qualités métrologiques et dont la valeur est établie sans se référer à d'autres étalons de la même grandeur.

### Étalon de référence :

Étalon, en général de la plus haute qualité métrologique disponible en un lieu donné ou dans une organisation donnée, dont dérivent les mesurages qui y sont faits.

### Étalon de transfert :

Étalon utilisé comme intermédiaire pour comparer entre eux des étalons.

Note : Le terme dispositif de transfert doit être utilisé lorsque l'intermédiaire n'est pas un étalon.

### Étalon de travail :

Étalon qui est utilisé couramment pour étalonner ou contrôler des mesures matérialisées, des appareils de mesure ou des matériaux de référence.

Notes :

Un étalon de travail est habituellement étalonné par rapport à un étalon de référence.

Un étalon de travail utilisé couramment pour s'assurer que les mesures sont effectuées correctement est appelé étalon de contrôle.

## L'étalonnage est l'ensemble des opérations établissant dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs de la grandeur indiquées par un appareil de mesure ou un système de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou par un matériau de référence et les valeurs correspondantes de la grandeur réalisées par des étalons.

*Note* :

1. Le résultat d'un étalonnage permet soit d'attribuer aux indications les valeurs correspondantes du mesurande, soit de déterminer les corrections à appliquer aux indications.
2. Un étalonnage peut aussi servir à déterminer d'autres propriétés métrologiques telles que les effets de grandeurs d'influence.
3. Le résultat d'un étalonnage peut être consigné dans un document parfois appelé certificat d'étalonnage ou rapport d'étalonnage.

## Matériau de référence Matériau ou substance dont une (ou plusieurs) valeur(s) de la (des) propriété(s) est (sont) suffisamment homogène(s) et bien définie(s) pour permettre de l'utiliser pour l'étalonnage d'un

appareil, l'évaluation d'une méthode de mesurage ou l'attribution de valeurs aux matériaux.

## Matériau de référence certifié :

Matériau de référence, accompagné d'un certificat, dont une (ou plusieurs) valeur(s) de la (des)

propriété(s) est (sont) certifiée(s) par une procédure qui établit son raccordement à une réalisation

exacte de l'unité dans laquelle les valeurs de propriété sont exprimées et pour laquelle chaque valeur certifiée est accompagnée d'une incertitude à un niveau de confiance indiqué.

## Essais :

Ensemble d'opérations, également accompagnées fréquemment de mesurages, pour la détermination des propriétés de produits.

## Mesure matérialisée :

Grandeur de mesure matérialisée servant à la reproduction ou dissémination d'une ou plusieurs valeurs d'une grandeur de mesure (mesure à traits, volume, poids, résistance, appareil mesureur,

etc.).

## Instrument de mesure :

Dispositif destiné à être utilisé pour faire des mesurages, seul ou associé à un ou plusieurs dispositifs annexes.

## Instruments d’essais :

Instruments de mesure et moyens auxiliaires nécessaires aux essais ainsi que d’une manière générale les dispositifs servant à déterminer une caractéristique d’un produit ou d’un matériau. Les moyens auxiliaires comprennent en particulier l’infrastructure métrologique nécessaire à l’exploitation des instruments de

mesure.

## Les normes sont des accords documentés contenant des spécifications techniques ou autres critères précis destinés à être utilisés systématiquement en tant que règles, lignes directrices ou définitions de caractéristiques pour assurer que des matériaux, produits, processus et services sont aptes à leur emploi.

## Un contrôle consiste à mesurer, examiner, essayer ou passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un instrument de mesure, et de comparer les résultats aux exigences spécifiées en vue de déterminer si la conformité est obtenue pour chacune de ces caractéristiques.

## La grandeur physique (X) : Paramètre qui doit être contrôlé lors de l'élaboration d'un produit ou de son transfert. Exemple : pression, température, niveau.

## Le mesurage : C'est l'ensemble des opérations ayants pour but de déterminer la valeur d'une grandeur physique (la grandeur physique soumise à l’opération de mesurage est appelée mesurande).

1. Lors d'un mesurage, souvent une ou plusieurs grandeurs modifient le résultat alors qu'elles ne sont pas l'objet du mesurage, ce sont les grandeurs d'influence.
2. Exemple : la température dans la longueur d'une pièce métallique
3. Méthode directe : La valeur de la mesurande est obtenue directement par lecture d'un appareil (une longueur avec une règle graduée)
4. Méthode indirecte :

La valeur de la mesurande est fonction d’autres mesures

## :La mesure (x) : C'est l'évaluation d'une grandeur par comparaison avec une autre grandeur de même nature prise pour unité. Exemple : Une longueur de 2 mètres, une masse de 400 grammes, un temps de 6 secondes.

|  |
| --- |
| Étalonnage « Ensemble des opérations établissant, dans les conditions spécifiées, la relation entre les valeurs de la grandeur indiquée par un appareil de mesure ou un système de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou par un matériau de référence, et les valeurs correspondantes de la grandeur réalisée par les étalons. » (norme NF X 07-001) |
| Etalon C’est la référence de mesure. Pour qu'un étalon soit reconnu, il faut que les utilisateurs des appareils de mesure connaissent son existence et acceptent de l'utiliser. Ce rôle de sélection et de reconnaissance des étalons est délégué à des organismes de normalisation. Les Institutions Nationales et Internationales de MétrologieHistorique de la métrologie Algérienne • *Avant 1962 :* Service des Poids et Mesures  • *1962 à 1980 :* Service des instruments de Mesure (rattachés aux directions de l’Industrie et de l’énergie).  • *1980 à 1986 :* Sous direction des instruments de mesure de wilaya.  • *1986 :* Création de l’Office National de Métrologie Légale.  • *2002 :* Conseil National de Métrologie crée par décret exécutif N°02‐220 du 20 juin 2002   |  | | --- | | BIPM (Bureau international des poids et mesures) Assure l'unification mondiale des mesures physiques et assure leur traçabilité au Système International d'Unités.   1. Organisation internationale dont le rôle est d'assurer l'unification mondiale des mesures physiques et chimiques, et de les valider par rapport au Système international d'unités (SI). 2. Elle a la responsabilité d'établir et conserver les étalons internationaux et de vérifier les étalons nationaux.   Le BIPM fut créé par le traité diplomatique de la Convention du mètre, signé à Paris le 20 mai 1875. Ses missions, qui étaient à l'origine liées aux unités de longueur (le mètre) et de masse (le kilogramme), furent progressivement étendues à d'autres domaines de la technologie et aux étalons de mesures électriques (1937), photométriques (1937), des rayonnements ionisants (1960), du temps (1988) et de la chimie (2000).  La convention prévoit une conférence générale des poids et mesures (CGPM) se réunissant tous les quatre ans pour décider du budget du BIPM et pour adopter des résolutions sur l'extension et l'amélioration du SI. Elle valide aussi les résultats de nouvelles déterminations métrologiques fondamentales. Un comité international des poids et mesures (CIPM), composé de dix-huit scientifiques, se réunit une fois par an ; il veille sur les activités du BIPM, avec le soutien de comités consultatifs, et adopte des recommandations.  Le siège du BIPM est situé au pavillon de Breteuil, à Sèvres, près de Paris, où sont conservés les étalons internationaux. Il est équipé de laboratoires, pour la certification et la comparaison des étalons nationaux, et il assure la coordination entre les différents laboratoires nationaux de métrologie et les organisations régionales.  La Convention du mètre comptait, en juillet 2008, cinquante-un États membres et vingt-sept associés qui bénéficient des activités métrologiques développées du BIP. Organisation internationale de normalisation (ISO) Selon ses statuts, l’ISO, Organisation internationale de normalisation, a pour mission de « **favoriser le développement de la normalisation dans le monde, en vue de faciliter entre les nations les échanges de marchandises et les prestations de service et de réaliser une entente dans les domaines intellectuel, scientifique, technique et économique** ».  Elle a une vocation générale et son domaine d’activité n’est formellement borné que par celui de l’organisation sœur qu’est la Commission Électrotechnique Internationale (CEI)  et celui de l’Union Internationale des Télécommunications (UIT).  Créée en 1947 comme association internationale de droit suisse, son activité s’est longtemps concentrée sur le secteur de la mécanique, avec par exemple les éléments de fixation, et les produits du grand commerce international.  Cependant, l’ISO a connu un renouveau à partir du milieu des années 1980 sous l’influence :   * d’une part, du succès planétaire et transversal des normes de la série ISO 9000 concernant le management de la qualité et l’assurance de la qualité, publiées pour la première fois en 1987 ; * d’autre part, de l’émergence de la normalisation européenne capable désormais dans certains secteurs de proposer des solutions alternatives à celles proposées par les grands organismes américains de développement des normes tels que l’ASTM (**American Society for Testing and Material**), API (**American Petroleum Institute**), l’ASME (**American Society for Mechanical Engeneers**).   Ce renouveau a été consolidé par les nouvelles dispositions de l’accord sur les obstacles techniques au commerce (OTC) de l’Organisation Mondiale du Commerce (OMC) qui préconisent aux 134 pays signataires de baser leur réglementation sur les normes internationales. Si aucune définition n’est donnée de ces dernières, il ne fait cependant aucun doute que l’ISO publie des normes internationales. Elle a d’ailleurs reçu le statut d’observateur auprès du comité de l’accord OTC. QUELQUES-UNES DE NOS NORMES LES PLUS CONNUES[ISO 9001:2015](https://www.iso.org/fr/standard/62085.html)[SYSTÈMES DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ](https://www.iso.org/fr/standard/62085.html) La famille de normes ISO 9000 sur le management de la qualité pour les entreprises et les organismes de toutes tailles est la plus célèbre au monde. [ISO 14001:2015](https://www.iso.org/fr/standard/60857.html)[SYSTÈMES DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL](https://www.iso.org/fr/standard/60857.html) Exigences et lignes directrices pour son utilisation [ISO/IEC 27001:2013](https://www.iso.org/fr/standard/54534.html)[TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION](https://www.iso.org/fr/standard/54534.html)ISO/IEC 27000 pour la sécurité de tous types d’informations numériques est conçue pour les organismes de toutes tailles.Organisation internationale de métrologie légale (OIML) L’Organisation internationale de métrologie légale (OIML) a été instituée par une convention intergouvernementale, signée à Paris en octobre 1955.  Elle a pour objet principal, en s’appuyant sur le réseau des services de métrologie de ses États membres, d’harmoniser et de coordonner les règlements administratifs et techniques édictés dans les différents pays sur les mesurages et instruments de mesure. Cette action a pour buts de faciliter entre les pays le libre échange des instruments de mesure et de tous les produits et services faisant appel à des mesurages, et d’assurer un certain niveau de qualité des instruments de mesure fabriqués dans le monde.  Dans cet esprit, ses États membres ont pris l’engagement moral d’appliquer les instructions qu’ils élaborent en commun sur la construction, le contrôle, l’utilisation des instruments de mesure servant dans le commerce, l’industrie, les laboratoires, ainsi que de ceux qui concernent la santé, la protection de l’environnement, etc.  L'accès à une connaissance passe bien souvent par un nombre, et la mesure qui fournit ce nombre ne peut se concevoir sans unités, étalons et instruments de mesure. Ceci est la raison d'être de la métrologie qui n'est pas seulement une discipline particulière des sciences physiques mais le socle de nos activités quotidiennes.  L'extrait ci-dessous rappelle que la mesure est une nécessité scientifique, économique et sociale : La mesure accroît la connaissance Dans la recherche fondamentale, la métrologie est présente à chaque étape, elle permet de concevoir les conditions d'observation d'un phénomène, de construire et qualifier les instruments de son observation, et d'établir si les résultats obtenus sont significatifs. Ainsi, la datation des roches, la caractérisation des champs gravitationnels, la détermination de certaines constantes en chimie ou en physique relèvent d'activités de mesure. La mesure protège les personnes  1. dosage des médicaments, les rayonnements en radiothérapie, la sécurité alimentaire, et bien d’autres, nécessitent des opérations de mesure essentielles pour la santé publique. La fiabilité des appareils de mesure des salles d'opération ou de soins intensifs est cruciale. 2. Le respect du droit du travail nécessite un système de suivi des heures travaillées, des niveaux de bruit et d'éclairage des locaux professionnels, des mesures d'atmosphères ambiantes (vapeurs de mercure, fibres et particules),etc. 3. La sécurité routière impose des contraintes de vitesse, de taux d'alcoolémie, d'efficacité du freinage des véhicules, et des mesures pour constater leur respect. 4. La protection de l'environnement suppose des exigences réglementaires sur les nuisances et la qualité de l'air et de l'eau, et appelle des mesures.  La mesure régit les transactions  * Les transactions opérées par des individus et des entreprises font l'objet de mesures : dosage en alimentation, comptage de gaz d'abonné ou comptage transfrontalier, essence à la pompe ou sur oléoduc, pesage au détail ou à la cargaison... * La mesure est indispensable dans les relations entre donneurs d'ordres et sous-traitants, sans mesure fiables, on ne peut garantir que les pièces sous-traitées seront compatibles avec les exigences du donneur d'ordre.  La mesure permet l'innovation et la compétitivité de nos industries  1. La compétitivité passe par la qualité d'un produit, qui est son aptitude à satisfaire les besoins des consommateurs et utilisateurs, et qui requiert des mesures de tous types afin d'étudier les attentes des clients et d'y répondre (mesures organoleptiques dans l'industrie agro-alimentaire, mesures de performances des produits industriels, etc.). Cette qualité peut être démontrée aux clients au moyen de la certification, elle aussi, fondée sur des mesures. 2. La compétitivité suppose que l'industrie mesure et maîtrise finement les volumes de production et les performances de l'appareil de production, et minimise les coûts des rebuts et retouches.   Le descriptif de ces diverses applications de la métrologie nous conduit à distinguer la métrologie fondamentale et la métrologie légale. D'une part, la métrologie scientifique se préoccupe d’effectuer des recherches amont pour de nouvelles références, mais aussi de la réalisation, la conservation, l'amélioration et le transfert des références métrologiques. Cette activité qui est celle des laboratoires nationaux de métrologie, est en amont de toute application technologique. Elle implique donc de se tenir à l'écoute des évolutions incessantes dans le domaine des processus industriels ou dans celui des applications, notamment celles qui sont liées à la santé ou à l'environnement. D'autre part, la métrologie légale correspond à une des missions régaliennes de l'Etat qui consiste à assurer la fiabilité et la stabilité des mesures à usage commercial ou réglementaire, et de prévenir les fraudes. La métrologie est alors un outil de régulation économique. |   Il y a deux organismes reconnus internationalement :  - Bureau international des poids et mesures situé à Sèvres, organisme officiel créé par le traité diplomatique de la Convention du Mètre et auquel adhèrent environ 50 pays ;  - ISO, qui fédère les organismes nationaux de normalisation. |

Remarque : On ne peut pas mesurer une masse avec des mètres, ce n'est pas homogène.

### Erreurs et incertitudes

Les résultats de mesure ne sont jamais parfaits.

Il y a toujours un doute sur la valeur que l’on annonce.

De très nombreuses décisions sont fondées sur des résultats de mesure:

* acceptation d’un produit
* validation d’un procédé
* réglage d’un paramètre de fabrication
* validation d’une hypothèse en Recherche et Développement
* surveillance de l’environnement
* sécurité d’un produit ou d’un système
* diagnostic médical

Prendre de bonnes décisions est un impératif pour toutes les entreprises.

## Les Institutions Nationales et Internationales de Métrologie

### Historique de la métrologie Algérienne

• *Avant 1962 :* Service des Poids et Mesures

• *1962 à 1980 :* Service des instruments de Mesure (rattachés aux directions de l’Industrie et de

l’énergie).

• *1980 à 1986 :* Sous direction des instruments de mesure de wilaya.

• *1986 :* Création de l’Office National de Métrologie Légale.

• *2002 :* Conseil National de Métrologie crée par décret exécutif N°02‐220 du 20 juin 2002

|  |
| --- |
| BIPM (Bureau international des poids et mesures) Assure l'unification mondiale des mesures physiques et assure leur traçabilité au Système International d'Unités.  Organisation internationale dont le rôle est d'assurer l'unification mondiale des mesures physiques et chimiques, et de les valider par rapport au Système international d'unités (SI). Elle a la responsabilité d'établir et conserver les étalons internationaux et de vérifier les étalons nationaux. Le BIPM fut créé par le traité diplomatique de la Convention du mètre, signé à Paris le 20 mai 1875. Ses missions, qui étaient à l'origine liées aux unités de longueur (le mètre) et de masse (le kilogramme), furent progressivement étendues à d'autres domaines de la technologie et aux étalons de mesures électriques (1937), photométriques (1937), des rayonnements ionisants (1960), du temps (1988) et de la chimie (2000).  La convention prévoit une conférence générale des poids et mesures (CGPM) se réunissant tous les quatre ans pour décider du budget du BIPM et pour adopter des résolutions sur l'extension et l'amélioration du SI. Elle valide aussi les résultats de nouvelles déterminations métrologiques fondamentales. Un comité international des poids et mesures (CIPM), composé de dix-huit scientifiques, se réunit une fois par an ; il veille sur les activités du BIPM, avec le soutien de comités consultatifs, et adopte des recommandations.  Le siège du BIPM est situé au pavillon de Breteuil, à Sèvres, près de Paris, où sont conservés les étalons internationaux. Il est équipé de laboratoires, pour la certification et la comparaison des étalons nationaux, et il assure la coordination entre les différents laboratoires nationaux de métrologie et les organisations régionales.  La Convention du mètre comptait, en juillet 2008, cinquante-un États membres et vingt-sept associés qui bénéficient des activités métrologiques développées du BIP  L'accès à une connaissance passe bien souvent par un nombre, et la mesure qui fournit ce nombre ne peut se concevoir sans unités, étalons et instruments de mesure. Ceci est la raison d'être de la métrologie qui n'est pas seulement une discipline particulière des sciences physiques mais le socle de nos activités quotidiennes.  L'extrait ci-dessous rappelle que la mesure est une nécessité scientifique, économique et sociale : La mesure accroît la connaissance Dans la recherche fondamentale, la métrologie est présente à chaque étape, elle permet de concevoir les conditions d'observation d'un phénomène, de construire et qualifier les instruments de son observation, et d'établir si les résultats obtenus sont significatifs. Ainsi, la datation des roches, la caractérisation des champs gravitationnels, la détermination de certaines constantes en chimie ou en physique relèvent d'activités de mesure. La mesure protège les personnes  1. dosage des médicaments, les rayonnements en radiothérapie, la sécurité alimentaire, et bien d’autres, nécessitent des opérations de mesure essentielles pour la santé publique. La fiabilité des appareils de mesure des salles d'opération ou de soins intensifs est cruciale. 2. Le respect du droit du travail nécessite un système de suivi des heures travaillées, des niveaux de bruit et d'éclairage des locaux professionnels, des mesures d'atmosphères ambiantes (vapeurs de mercure, fibres et particules),etc. 3. La sécurité routière impose des contraintes de vitesse, de taux d'alcoolémie, d'efficacité du freinage des véhicules, et des mesures pour constater leur respect. 4. La protection de l'environnement suppose des exigences réglementaires sur les nuisances et la qualité de l'air et de l'eau, et appelle des mesures.  La mesure régit les transactions  * Les transactions opérées par des individus et des entreprises font l'objet de mesures : dosage en alimentation, comptage de gaz d'abonné ou comptage transfrontalier, essence à la pompe ou sur oléoduc, pesage au détail ou à la cargaison... * La mesure est indispensable dans les relations entre donneurs d'ordres et sous-traitants, sans mesure fiables, on ne peut garantir que les pièces sous-traitées seront compatibles avec les exigences du donneur d'ordre.  La mesure permet l'innovation et la compétitivité de nos industries  1. La compétitivité passe par la qualité d'un produit, qui est son aptitude à satisfaire les besoins des consommateurs et utilisateurs, et qui requiert des mesures de tous types afin d'étudier les attentes des clients et d'y répondre (mesures organoleptiques dans l'industrie agro-alimentaire, mesures de performances des produits industriels, etc.). Cette qualité peut être démontrée aux clients au moyen de la certification, elle aussi, fondée sur des mesures. 2. La compétitivité suppose que l'industrie mesure et maîtrise finement les volumes de production et les performances de l'appareil de production, et minimise les coûts des rebuts et retouches.   Le descriptif de ces diverses applications de la métrologie nous conduit à distinguer la métrologie fondamentale et la métrologie légale. D'une part, la métrologie scientifique se préoccupe d’effectuer des recherches amont pour de nouvelles références, mais aussi de la réalisation, la conservation, l'amélioration et le transfert des références métrologiques. Cette activité qui est celle des laboratoires nationaux de métrologie, est en amont de toute application technologique. Elle implique donc de se tenir à l'écoute des évolutions incessantes dans le domaine des processus industriels ou dans celui des applications, notamment celles qui sont liées à la santé ou à l'environnement. D'autre part, la métrologie légale correspond à une des missions régaliennes de l'Etat qui consiste à assurer la fiabilité et la stabilité des mesures à usage commercial ou réglementaire, et de prévenir les fraudes. La métrologie est alors un outil de régulation économique. |