

Nom :

Objectifs

- Mise à niveau / rappels de métrologie
- Les différents types de mesure
- Les appareils de mesure

I. LA MÉTROLOGIE

1. Introduction



La **métrologie** est l'ensemble des moyens techniques utilisés pour le **contrôle des** (pression, température, compression moteur, ...)

En **mécanique**, la **métrologie** s'intéresse au contrôle des organes pouvant subir ou due au fonctionnement.

Par exemple :

Frottement cylindre/piston, écartement des bougies, plaquettes de frein, coussinet de vilebrequin, axes des têtes de bielle...

2. Le contrôle

Le contrôle nous permet de constater si la pièce correspond aux **exigences demandées**.



3. Phases de contrôle

Il existe 2 phases de contrôle :

<input type="text"/> : Évaluation sans appareil, par le toucher, le visuel	
<input type="text"/> : Évaluation par mesure ou par calibrage.	

À savoir :

4. Conditions d'exécution

Les conditions d'exécution sont :

- La _____ de la pièce à contrôler et des instruments de mesure avoisine les 20°C.
- La pièce à contrôler est _____.

La grande précision des appareils de mesure impose :

- Une _____ soignée (pas de choc).
- Un _____ régulier et approprié.
- Un _____ après utilisation.
- Un _____.

5. Types de mesures

Par mesure directe :

<ul style="list-style-type: none">• _____• _____• _____	
---	---

Par comparaison :

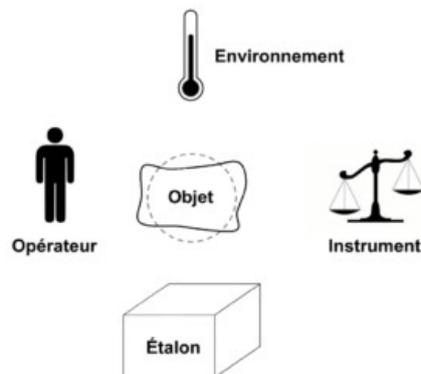
<ul style="list-style-type: none">• _____• _____	
---	--

Par calibrage :

<ul style="list-style-type: none">• _____ maxi et mini• _____	
--	---

6. L'incertitude de mesure

Pourquoi l'incertitude de mesure ?



Pourquoi l'incertitude de mesure ?

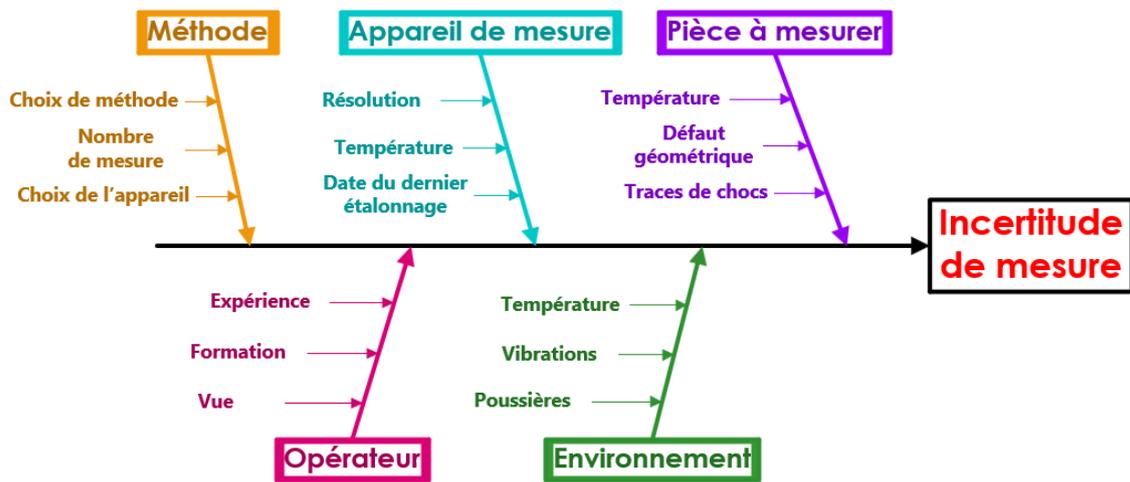


Diagramme de causes à effets : incertitude de mesure

7. Étalonnage

Avant d'effectuer un contrôle, il est important de **vérifier l'instrument de mesure** et de [] si besoin. Il existe un organisme français chargé de réaliser les mesures et essais de produits de toutes sortes en vue de leur certification pour leur mise sur le marché.

Il s'agit du [] (LNE).



À l'atelier, vous pouvez réaliser vous même **l'étalonnage** de certains instruments de mesure avec l'aide de []



8. Conclusion

La [] est l'ensemble des moyens qui vont nous servir à [] une pièce. Il existe 2 phases de contrôle, le [] et [].

Une **mesure** peut se faire [], par [] ou avec des [].

La **précision** de la mesure dépend de **l'environnement** et de **l'utilisation** de l'appareil, c'est []

Tout appareil de mesure doit être [] avant d'effectuer le contrôle.

II. LES APPAREILS DE MESURE

En fonction de la **mesure** ou **contrôle** à réaliser, nous devons choisir le bon **instrument de mesure**.

1. Les cales étalons

Définition

Elles sont de **section rectangulaire** en acier rectifié. Elles sont utilisées pour **contrôler par comparaison** des mesures, **étalonner** des calibres ou des instruments de mesure.



Faces de mesures

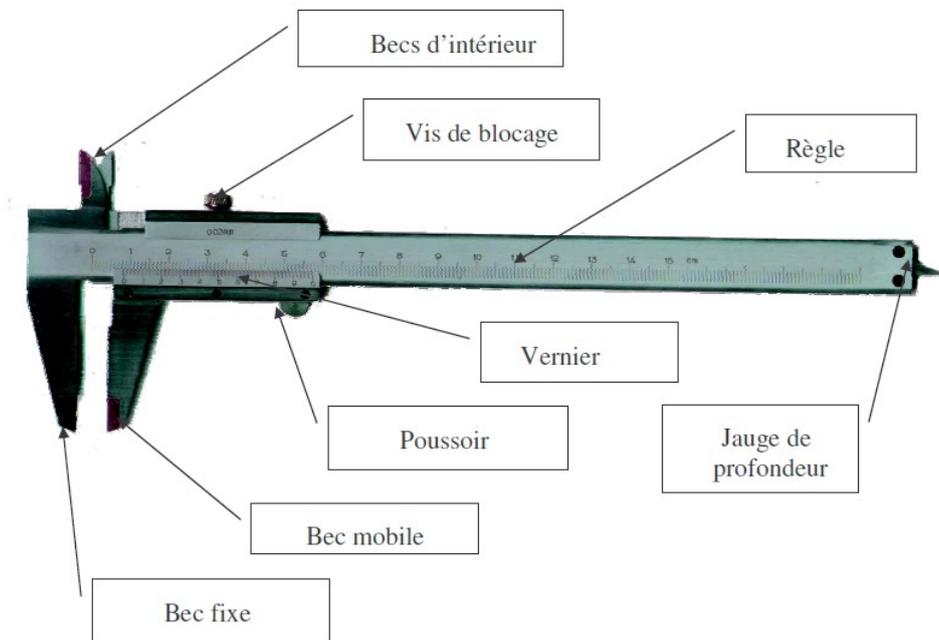
2. Pied à coulisse ou Calibre à coulisse

Définition : Le pied à coulisse ou calibre à coulisse

Le **pied à coulisse** permet de mesurer des **distances** entre des **surfaces parallèles**, des **diamètres** et des **alésages**. Il existe des pieds à coulisse à **vernier** et **digital**.



Définition : Le pied à coulisse à vernier



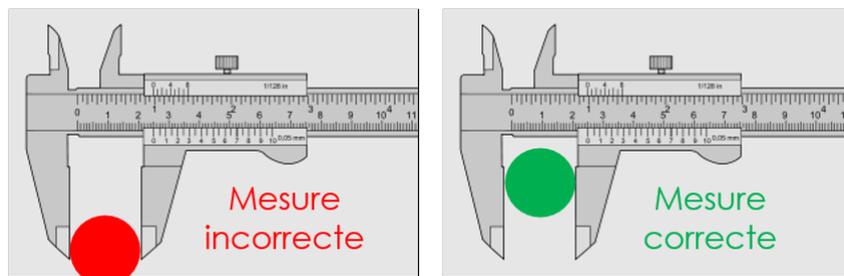
Pied à coulisse

- Le **vernier au 1/10** → précision au 0,1 mm
- Le **vernier au 1/20** → précision au 0,05 mm
- Le **vernier au 1/50** → précision au 0,02 mm



Image 1 Vernier au 1/50

Méthode : Comment tenir le pied à coulisse

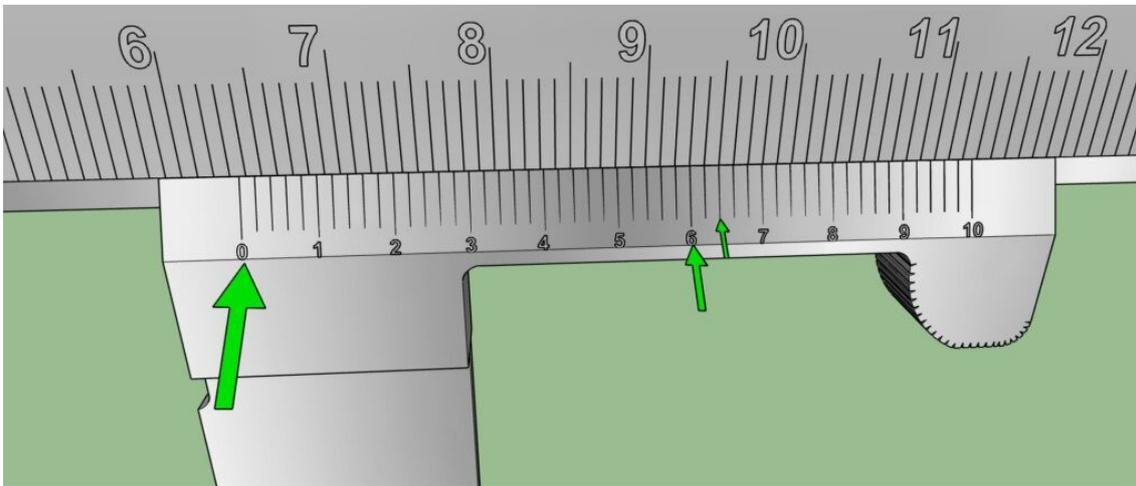


2.1. Méthode de lecture

Méthode

1. Lire le **nombre entier** de mm à **gauche du 0** du vernier.
2. **Localiser** la graduation du vernier, **une seule possible**, qui **coïncide** avec une **graduation quelconque** de la règle.
3. **Additionner** le nombre entier de mm avec les 1/10, 1/20 ou 1/50 selon le cas.

Ci-dessous un exemple : **63,64 mm**

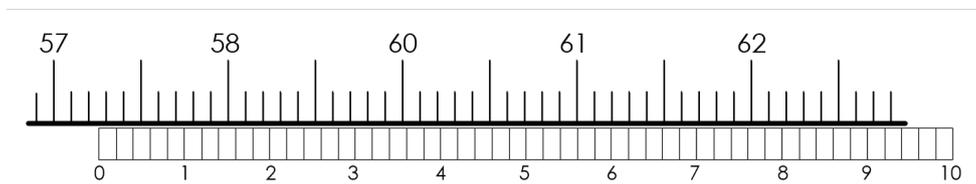


3. Lire sur un pied à coulisse

Exemple

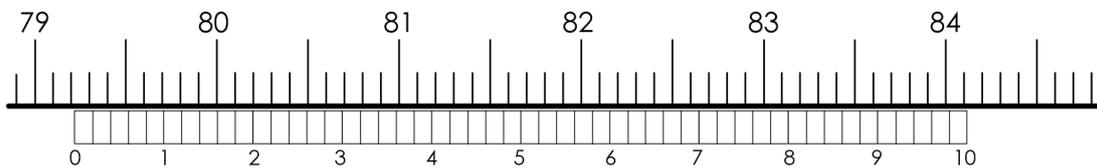
Vous effectuez différentes mesures sur des pistons, des cylindres, manetons, tourillons, etc... sur un moteur à l'atelier.

Exemple sur un cylindre :



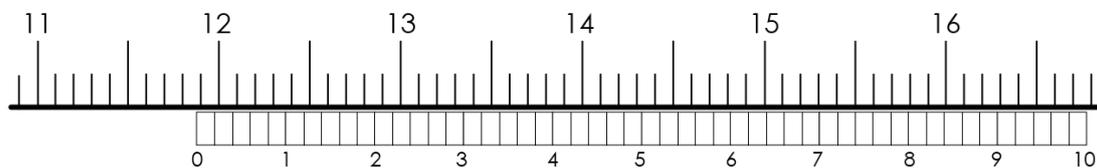
Question 1

Lecture 1 :



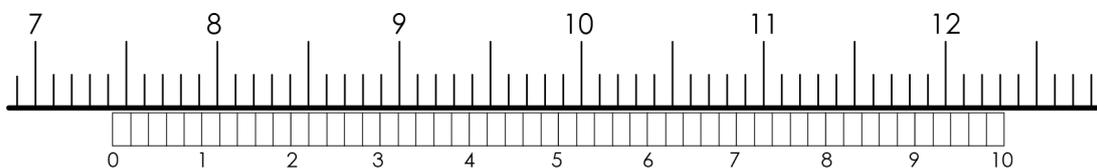
Question 2

Lecture 2 :



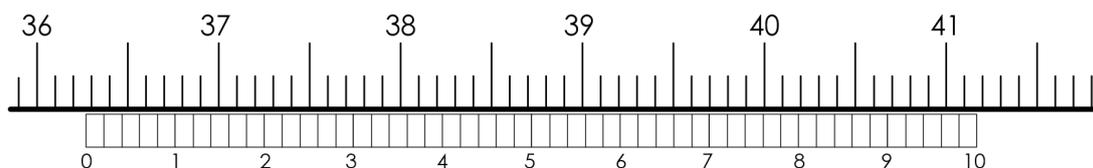
Question 3

Lecture 3 :



Question 4

Lecture 4 :



4. Jauge de profondeur

Définition : La jauge de profondeur

La **jauge de profondeur** permet de mesurer des distances entre des **surfaces parallèles**.

Il existe des jauges de profondeur à **vernier** et **digitales** :

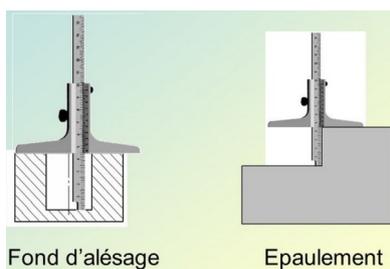


Sur une **jauge de profondeur** à vernier, la **méthode de lecture** est la même que sur un **pied à coulisse**.



Image 2 Jauge de profondeur à vernier

Exemple : Exemples d'utilisation



5. Le micromètre

Définition : Précision de mesure

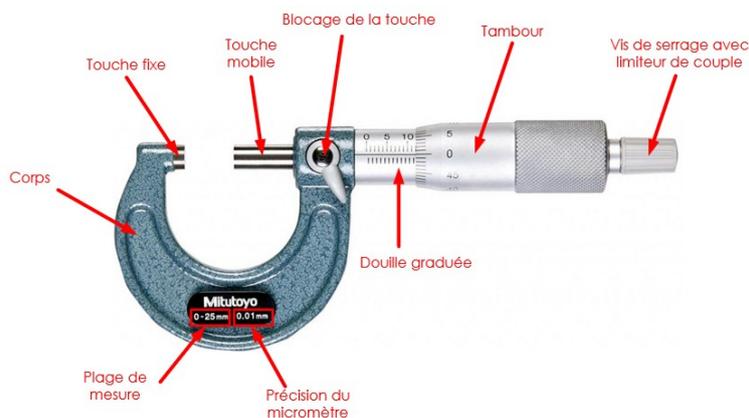
Le **micromètre** est un instrument beaucoup **plus précis** que le pied à coulisse. Sa **précision** est de l'ordre du **1/100 de mm**.

Grâce à sa conception, il est **moins** sujet à la **déformation**. Les **erreurs** dû à la **différence de pression** sur la pièce à mesurer sont éliminées par le **système de vis avec limiteur de couple**.

5.1. Le micromètre ou Palmer

Définition

Le **micromètre** permet de mesurer des **épaisseurs** et des **diamètres**.



Micromètre ou Palmer



Mesure du diamètre du tourillon d'un vilebrequin

5.2. Le micromètre de profondeur

Définition

Le principe de mesure est le même que la jauge de profondeur.



Image 3 Micromètre de profondeur

Exemple : Exemple d'application



Exemple d'utilisation d'une jauge de profondeur micrométrique

5.3. Le micromètre d'intérieur à 3 touches

Définition

Le principe de lecture est le même que le micromètre.



Image 4 Micromètre d'intérieur à 3 touches

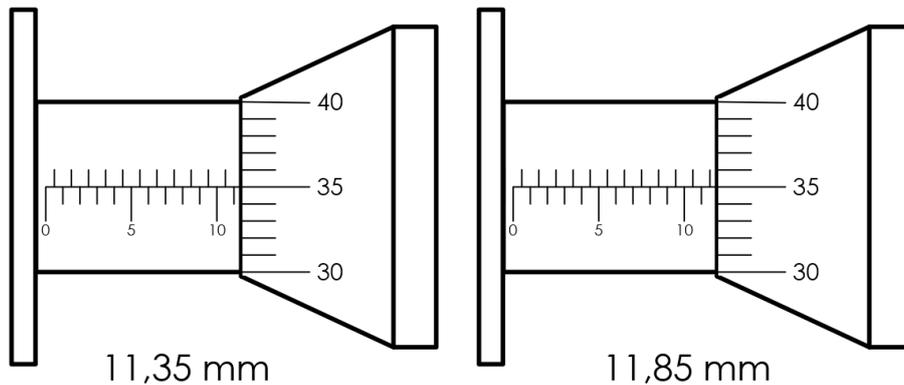


Contrôle du diamètre d'un cylindre

5.4. Méthode de lecture

Méthode

- Le tambour est gradué en **50 parties égales**.
- Chaque **partie** représente **1/100 de mm**.
- Il faut donc tourner le tambour de **2 tours** pour que la **touche mobile** se déplace de **1 mm**.
- De **1 à 49 centièmes**, la lecture est **directe**.
- De **51 à 99 centièmes**, il faut **ajouter 0,5 mm** visible sur la douille graduée pour obtenir la **valeur exacte**.



Attention à l'erreur de lecture !

La lecture au micromètre demande une **certaine attention** afin de ne pas commettre **d'erreur**.

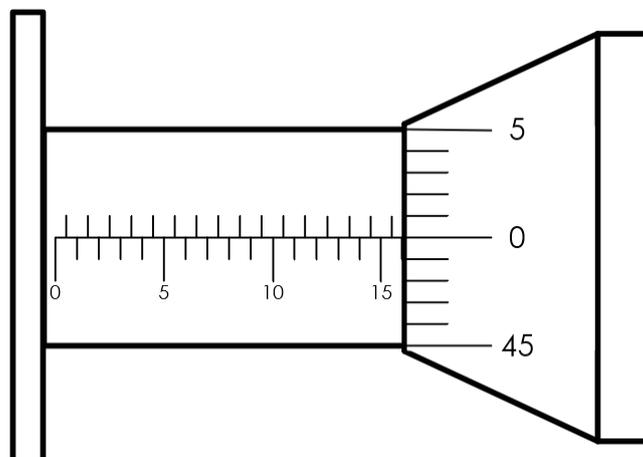
6. Lire sur un micromètre

Vous effectuez **différentes mesures** à l'atelier sur des **pièces mécaniques**.

Notez les différentes valeurs relevées.

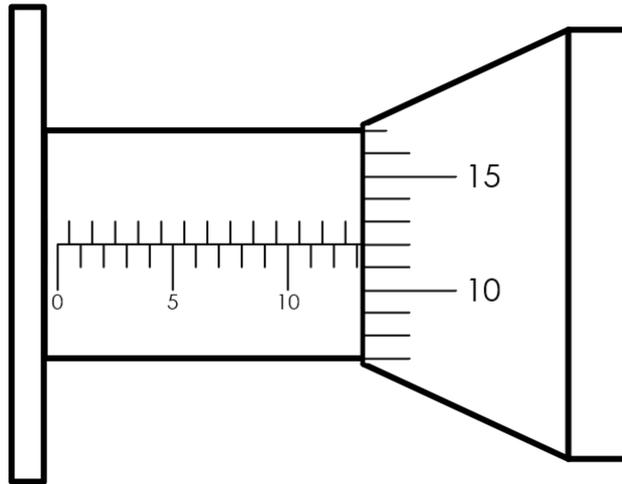
Question 1

Lecture 1 :



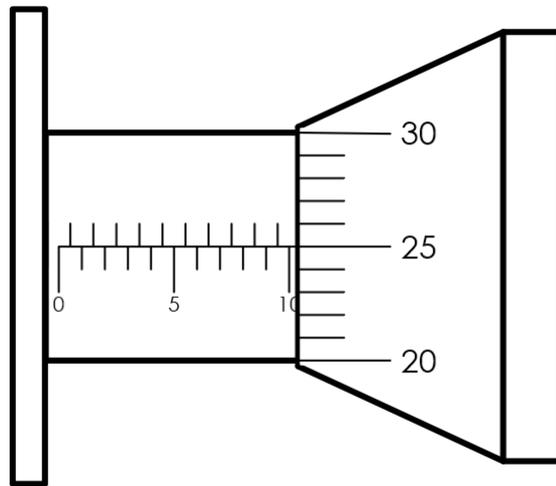
Question 2

Lecture 2 :



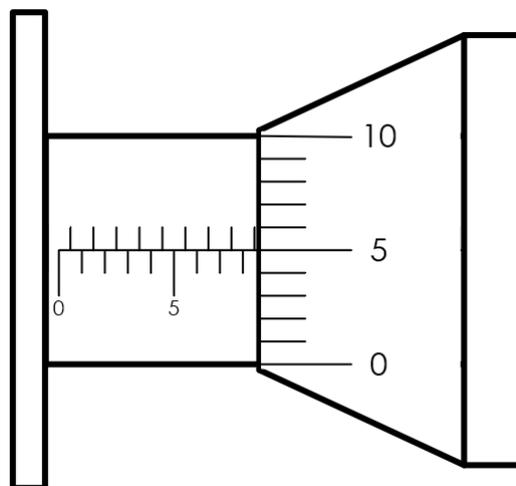
Question 3

Lecture 3 :



Question 4

Lecture 4 :



7. Le comparateur

Définition : Le comparateur

Le **comparateur** enregistre les **différences de cotes** entre les différents points d'une pièce ou entre les **pièces à mesurer** et les **étalons** (pièces types ou cales étalons).

Le comparateur est constitué d'un **cadran gradué** avec une **aiguille** pivotant en son centre. Autour du cadran une **lunette** comportant un ou plusieurs **index** peut **pivoter manuellement**. L'index permet à l'utilisateur de **matérialiser le point zéro**.

Le **palpeur** est constitué de deux parties : **la tige et la touche**. La touche est vissée au bout de la tige. Il est possible d'utiliser **diverses formes** de touche et ainsi **adapter la forme** de l'extrémité à la pièce à mesurer.

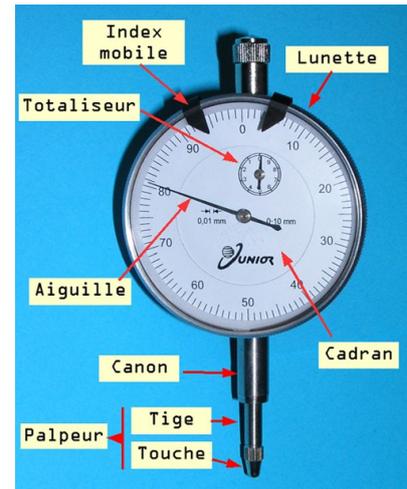


Image 5 Comparateur

Méthode : Fixation du comparateur

La plupart du temps, le comparateur est fixé sur un **support magnétique**.



Image 6 Support de comparateur

Exemple : Exemples d'utilisation



Contrôle circularité palier vilebrequin



Mesure du dépassement du piston



Contrôle du jeu axial d'un vilebrequin

8. Les calibres

Définition : Les calibres à limites

Pour assurer l'**interchangeabilité des pièces**, on les cote souvent à l'aide d'**ajustement** fixant ainsi une **cote mini** et une **cote maxi**. Pour **vérifier** ces pièces, on utilise souvent des **calibres à limites**.

Exemple : Les calibres d'alésages

On les appelle aussi des « **tampons** ».

Ils disposent d'un côté avec la cote maxi, « **N'ENTRE PAS** » et un côté avec la cote mini « **ENTRE** ».

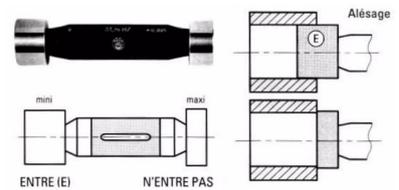


Image 7 Tampon lisse

La **jauge plat**.

Elle permet aussi de contrôler des **alésages**.



Exemple : Les calibres d'arbre

Les **bagues lisses**.

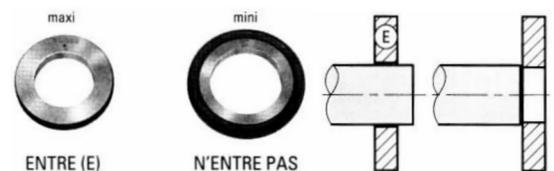


Image 8 Bagues lisses

Calibres à mâchoires.



Image 9 Calibre à mâchoires

Exemple : Contrôle de filetage

Les **tampons filetés**.



Image 10 Tampons filetés

9. Les jauges

Définition : Les jauges

Les **jauges** sont des instruments d'ateliers qui permettent un contrôle **rapide et simple, peu précis**. On peut distinguer les jauges à **rayons, d'épaisseurs, de filetages...**



Différents types de jauges

Exemple : Exemples d'utilisation

Contrôle d'une **bougie**.



Image 11 Contrôle de l'écartement des électrodes d'une bougie



Image 12 Réglage du jeu aux soupapes

Réglage du **jeu aux soupapes**.