

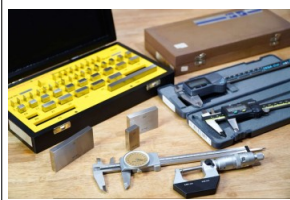
Nom :

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 :

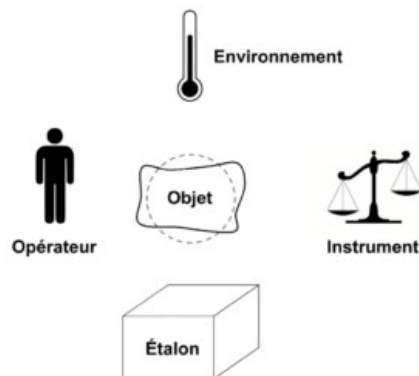
<ul style="list-style-type: none">• _____• _____	
---	--

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 ?

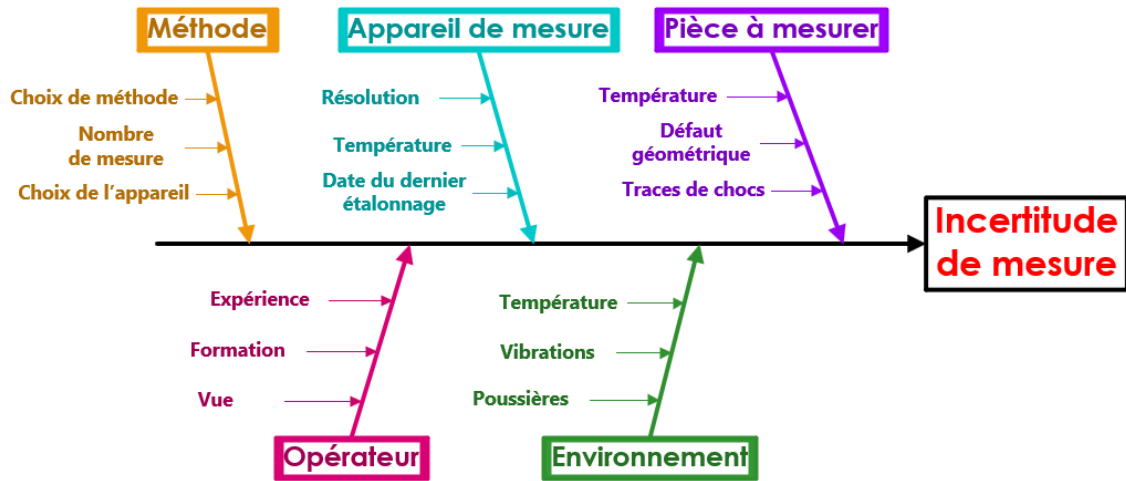


Diagramme de causes à effets : incertitude de mesure

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

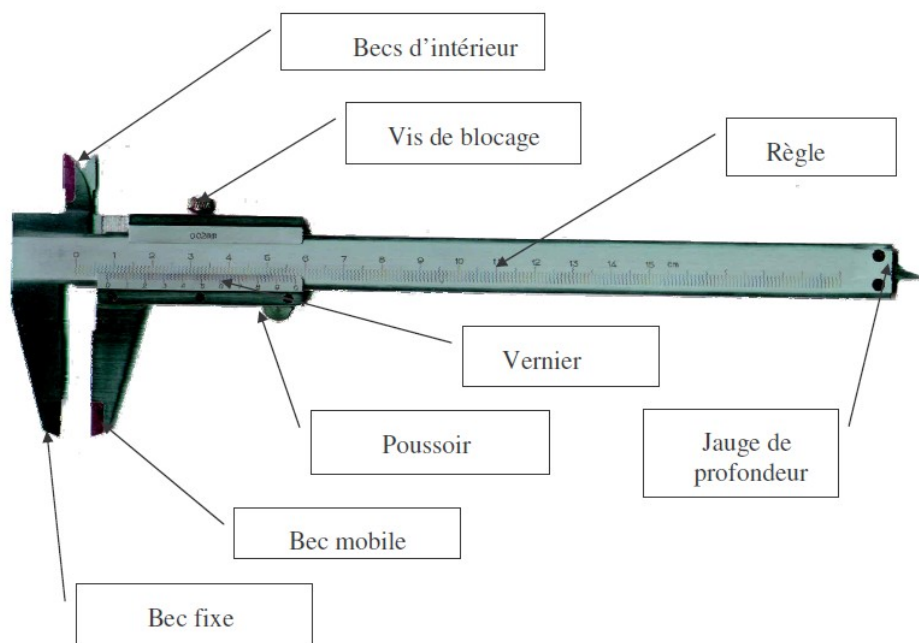
2. Pied à coulisse ou Calibre à coulisse

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



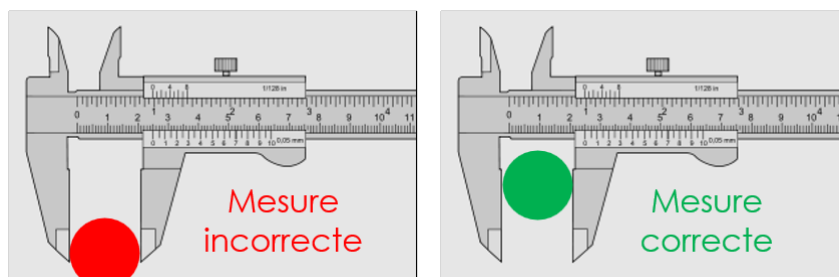
Pied à coulisse

- 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

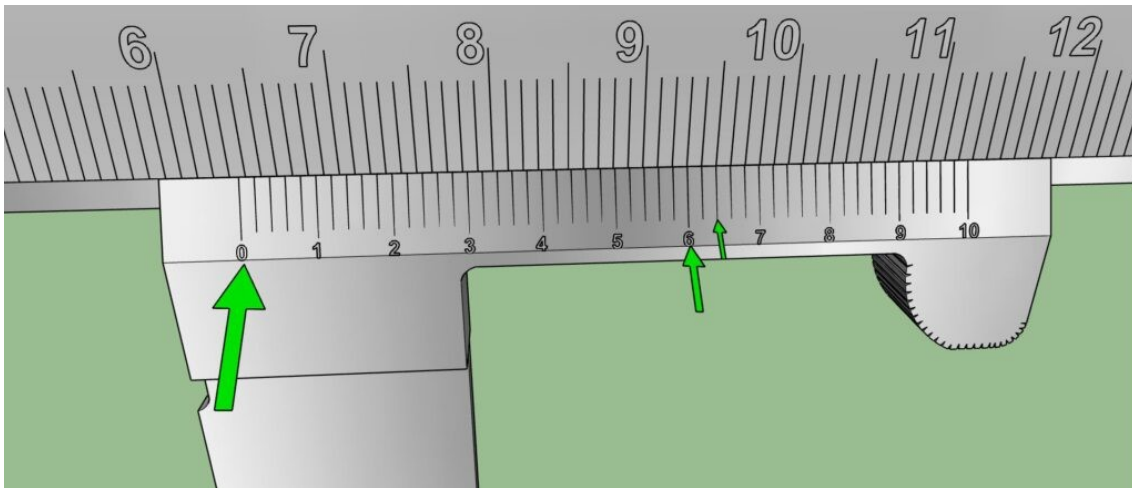


2.1. Méthode de lecture

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**

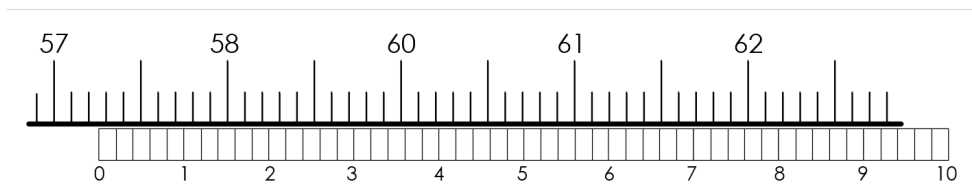


3. Lire sur un pied à coulisse

Exemple

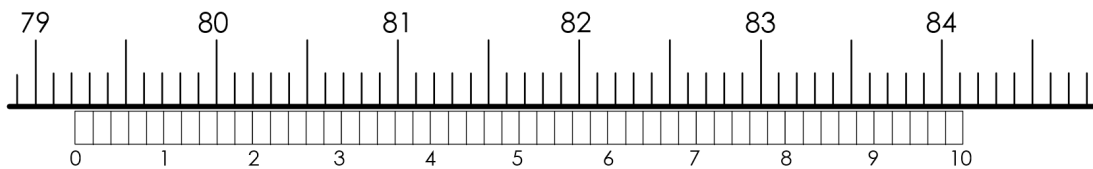
Vous effectuez différentes mesures sur des pistons, des cylindres, manetons, tourillons, etc... sur un moteur à l'atelier.

Exemple sur un cylindre :



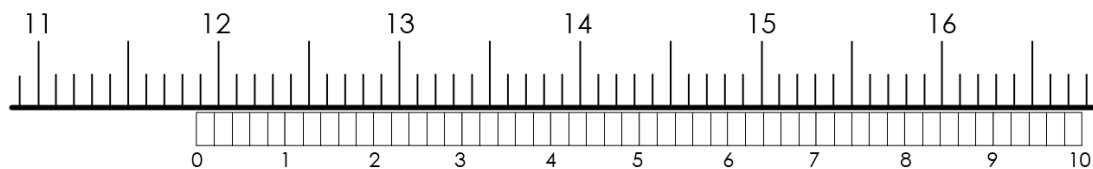
Question 1

Lecture 1 :



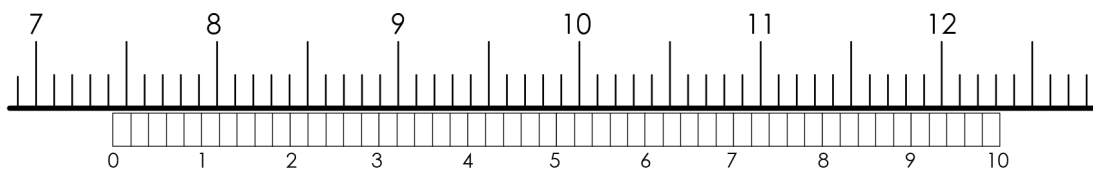
Question 2

Lecture 2 :



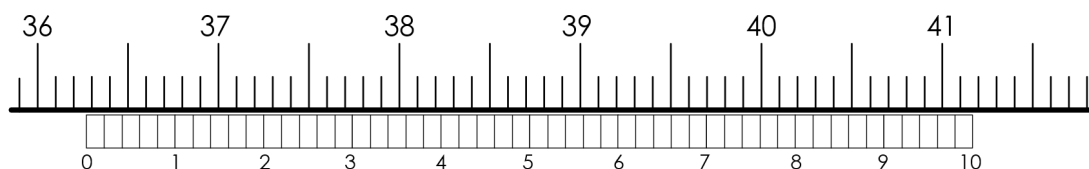
Question 3

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** :

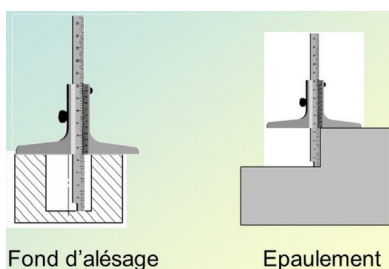


Sur une **jauge de profondeur** à vernier, la **méthode de lecture** est la même que sur un **pied à coulisse**.



Image 2 Jauge de profondeur à vernier

Exemple : Exemples d'utilisation



5. Le micromètre

Définition : Précision de mesure

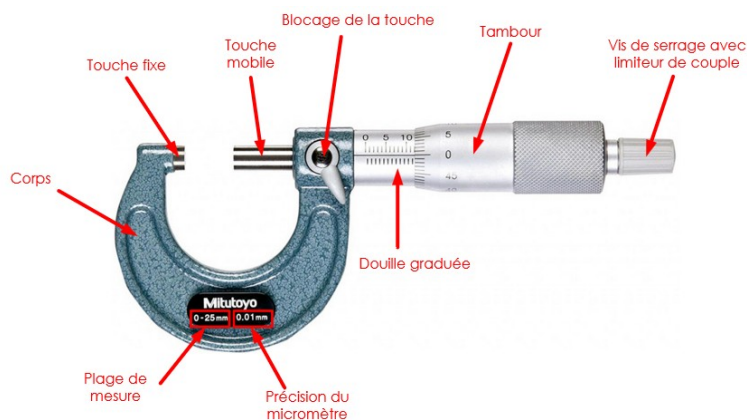
Le **micromètre** est un instrument beaucoup **plus précis** que le pied à coulisse. Sa **précision** est de l'ordre du **1/100 de mm**.

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

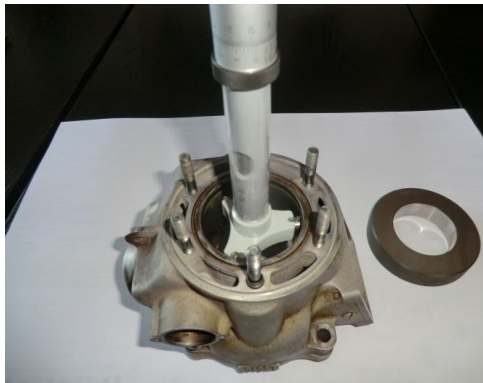
5.3. Le micromètre d'intérieur à 3 touches

Définition

Le principe de lecture est le même que le micromètre.



Image 4 Micromètre d'intérieur à 3 touches

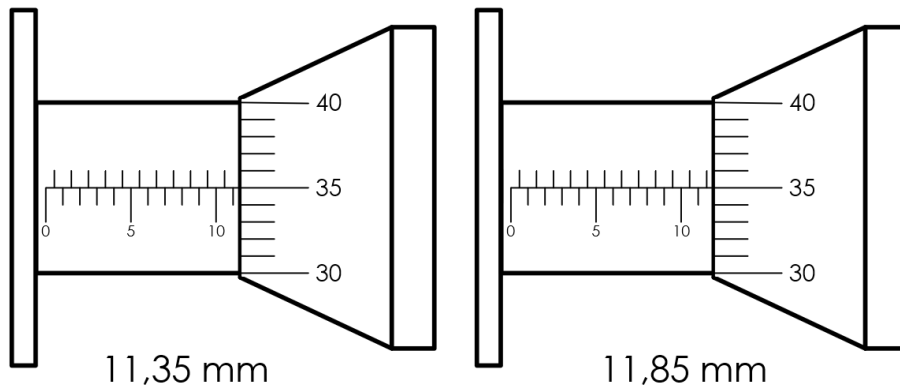


Contrôle du diamètre d'un cylindre

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**.

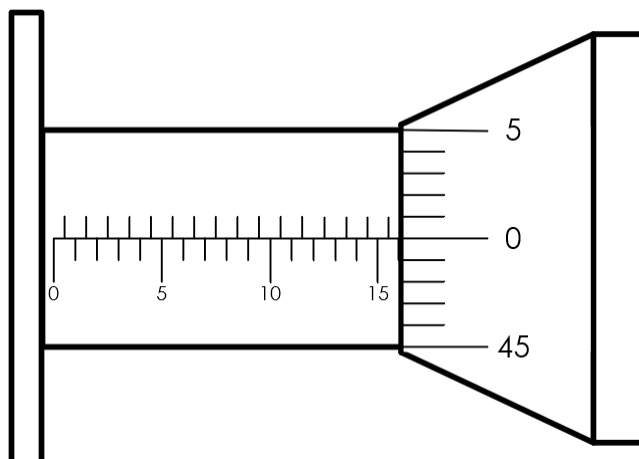
6. Lire sur un micromètre

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

Notez les différentes valeurs relevées.

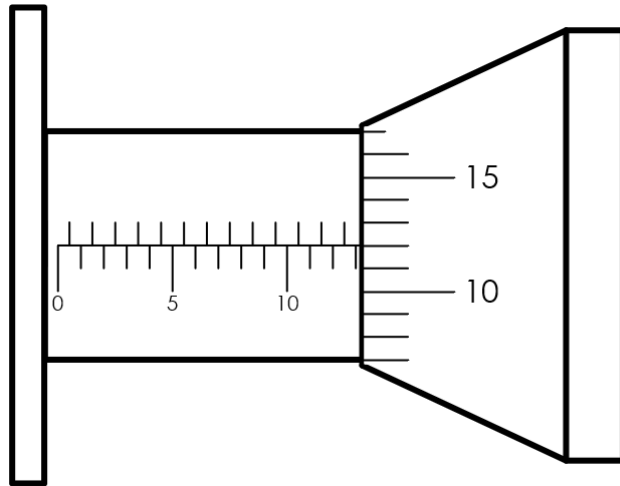
Question 1

Lecture 1 :



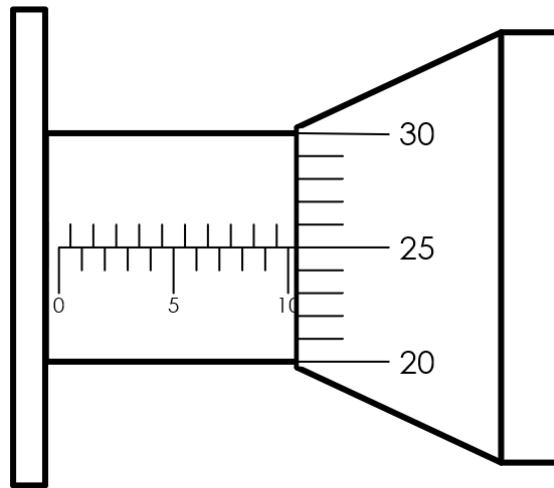
Question 2

Lecture 2 :



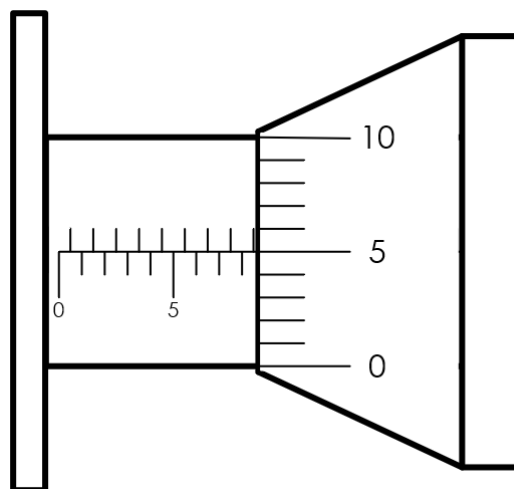
Question 3

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.

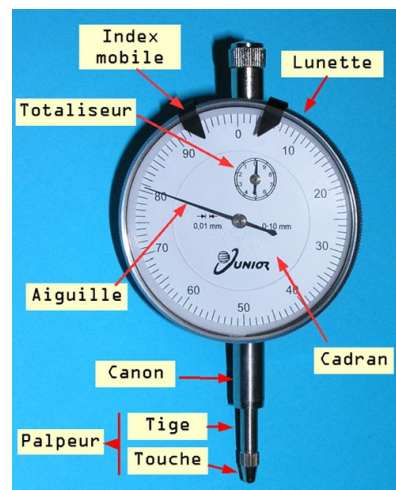


Image 5 Comparateur

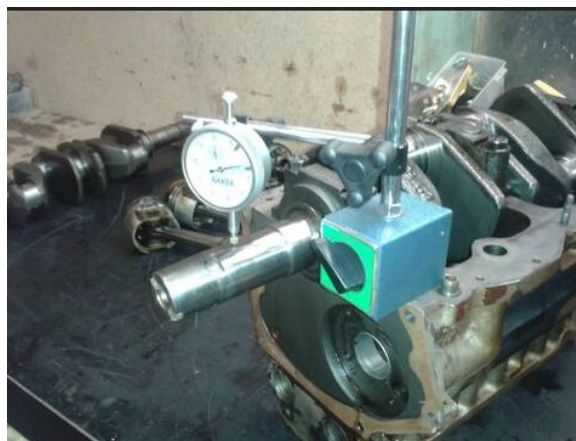
Méthode : Fixation du comparateur

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** ».

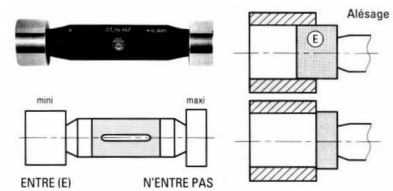


Image 7 Tampon lisse

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**.