



DECODAGE D'UN DESSIN DE DEFINITION

Objectifs : A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable d'identifier les différentes spécifications (dimensionnelles, géométriques, états de surface et désignations des matériaux) rencontrés sur un dessin de définition et de les interpréter.

Plan du cours

1. SPECIFICATIONS DIMENSIONNELLES
2. SPECIFICATIONS GEOMETRIQUES
3. ETATS DE SURFACES
4. DESIGNATIONS DES MATERIAUX

1. SPECIFICATIONS DIMENSIONNELLES

1.1. Généralités

1.1.1. Dessin de définition de produit fini

C'est un document de référence conforme aux normes et qui représente, en une ou plusieurs vues, l'état de finition d'un produit élémentaire (pièce). Il est dessiné le plus précisément possible à une échelle donnée. Voir exemple ci-dessous.

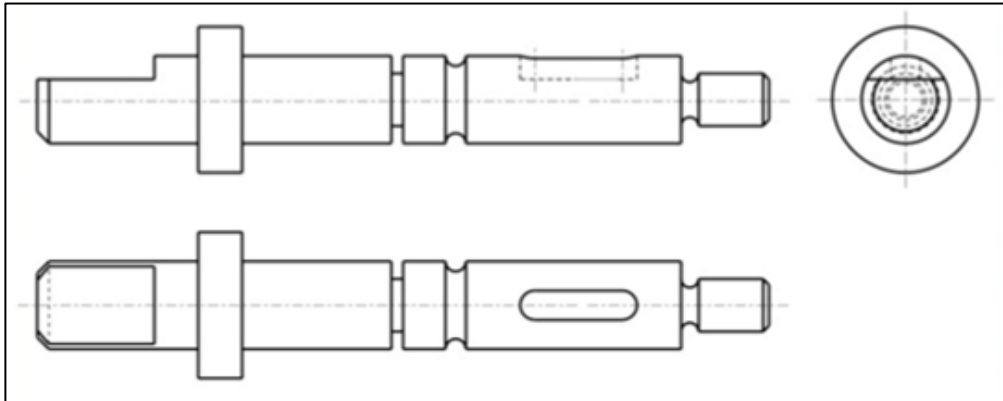


Fig.1. Dessin de définition partiel à l'échelle :1/3

Toutefois, pour éviter des erreurs de lecture de mesures de dimensions exagérées et imprécises de la part du fabricant ou du métrologue, on indique sur le dessin toutes les dimensions linéaires et angulaires permettant de définir complètement et sans ambiguïté la représentée : c'est la cotation dimensionnelle respectant les normes ISO de cotation.

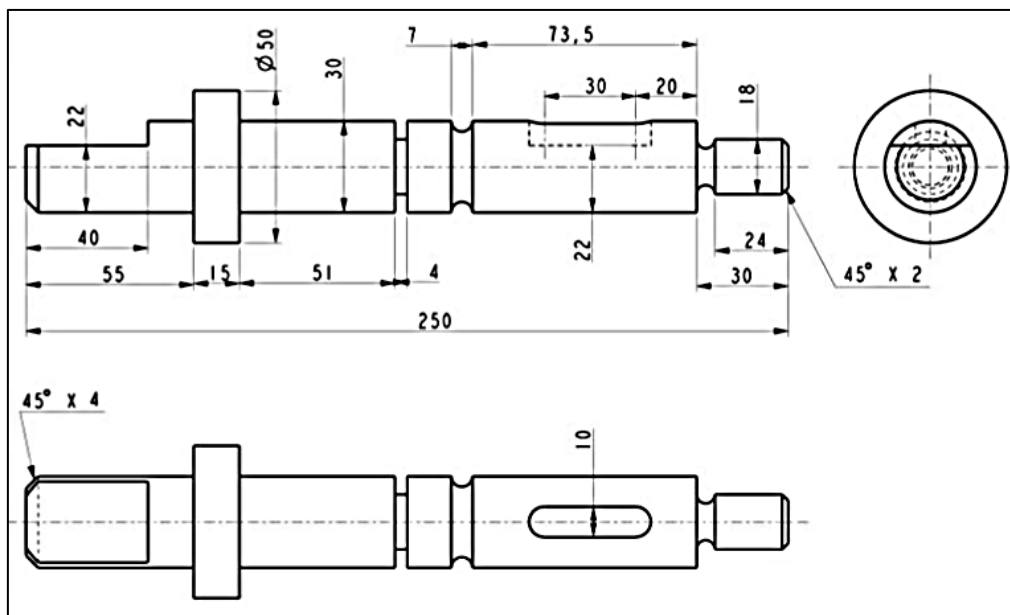


Fig.2. Dessin de définition partiel coté : tolérance générale : $\pm 0,2$

Remarque : Le dessin de définition d'un produit fini doit toujours être associé aux processus de fabrication et contrôle.

1.1.2. Cote

La plupart des dimensions (longueurs, largeurs, hauteurs, hauteurs, angles, etc.) sont indiquées sous forme de cotes. Une cote est composée essentiellement de quatre éléments :

- la ligne de cote,
- deux lignes de rappel ou d'attache,
- deux flèches précisant les extrémités de la ligne de cote,
- la valeur de la cote, exprimée en mm ou en °

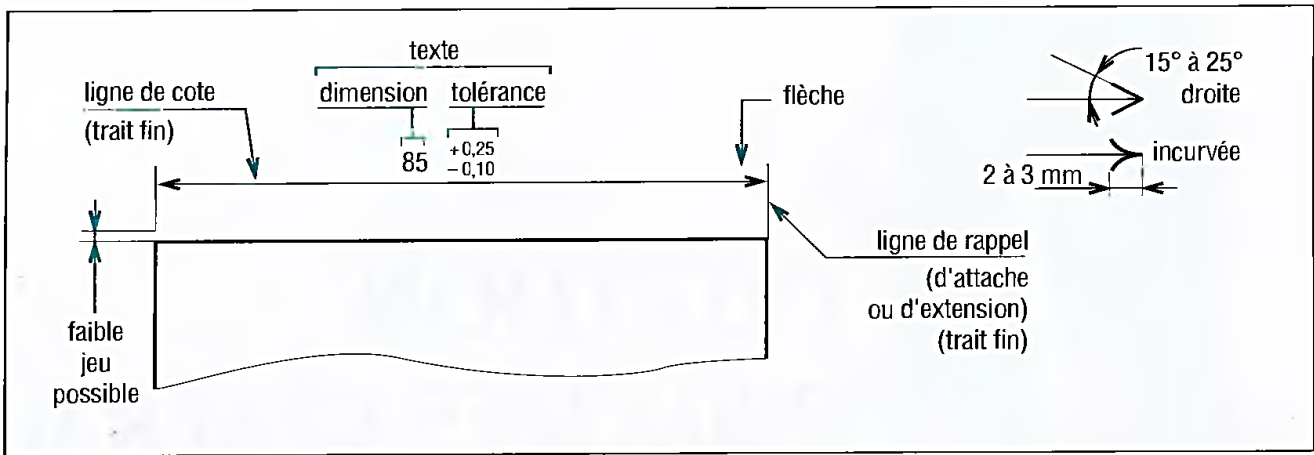


Fig.3.

Remarque : Si on manque de place, la ligne de cote peut être prolongée.

1.1.3. Tolérancement

Le tolérancement normalisé définit des grandeurs mesurables sur des pièces réelles et leurs limites à l'aide :

- de cotes,
- de tolérances dimensionnelles,
- de tolérances géométriques,
- d'indications d'états de surface.

C'est un **langage graphique** qui comprend des symboles et des règles d'écriture appliqués aux dessins techniques. Chaque tolérance possède : une **limite supérieure** et/ou une **limite inférieure**.

Ces **limites admissibles** sont déterminées dans le but :

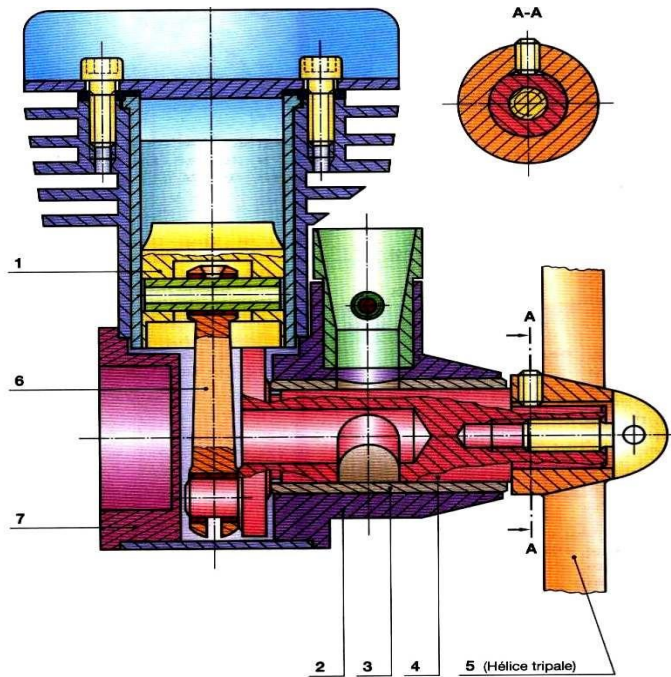


- de **maîtriser** la fabrication et/ou
- de **satisfaire** au mieux les fonctions pour lesquelles le mécanisme a été conçu et pour un coût minimal.

L'**écart** entre ces deux limites constitue :

- un **intervalle de tolérance (IT)** pour le **tolérancement dimensionnel**
- une **zone de tolérance** pour le **tolérancement géométrique**.

La comparaison entre les résultats des mesurages effectués sur les pièces et les valeurs limites de ces tolérances permet de déterminer la **conformité** ou la **non-conformité** des pièces mécaniques qui constituent le mécanisme.



Dessin de définition parti

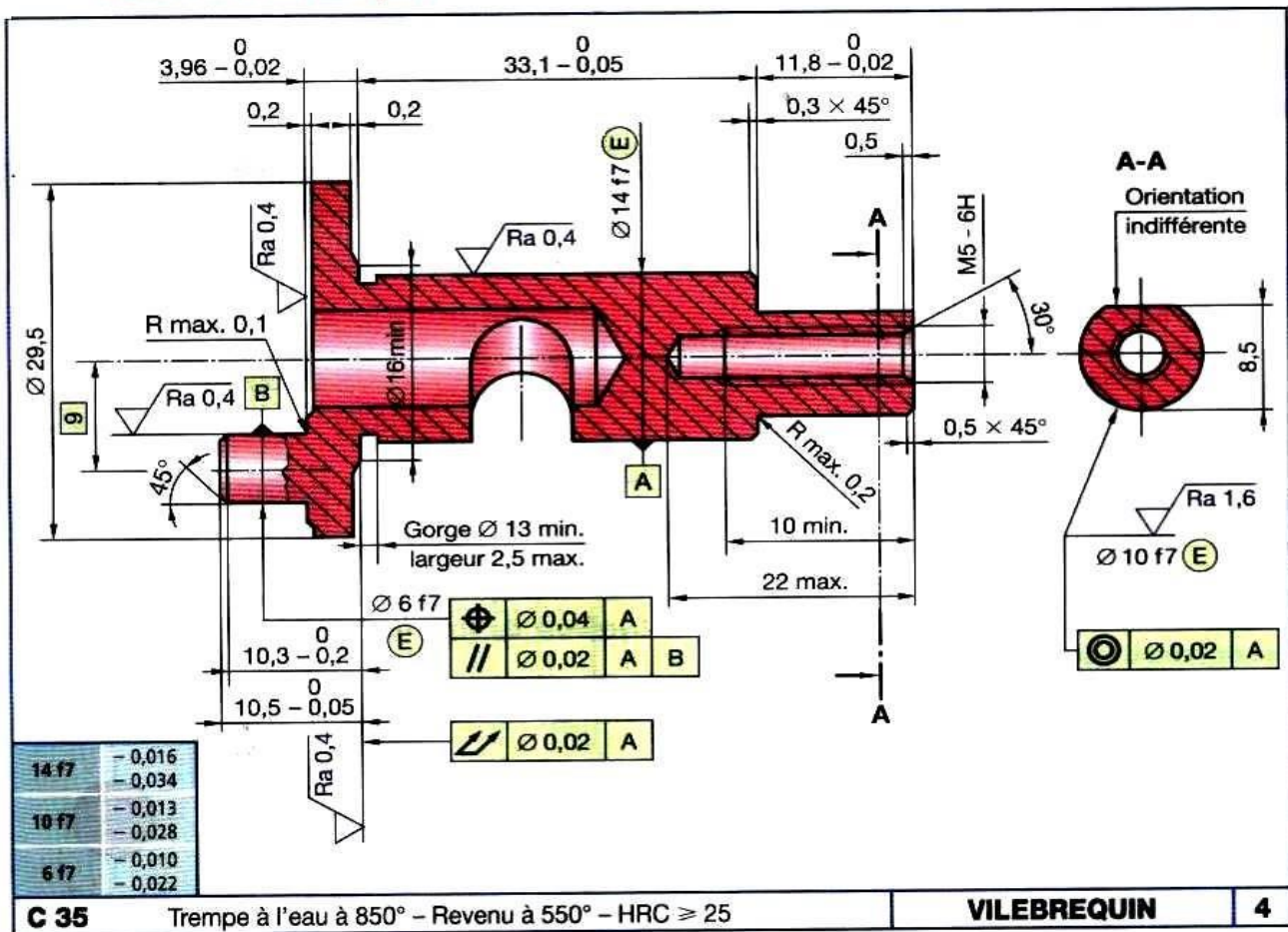


Fig.4.

1.2. Règles d'élaboration de la cotation dimensionnelle

1.2.1. Symboles normalisés

Élément à coter	Symbole
Diamètre	\varnothing
Rayon	R
Surplat d'un carré	\square
Rayon de sphère	SR
Diamètre de sphère	S \varnothing
Longueur de l'arc	\frown
Épaisseur	t

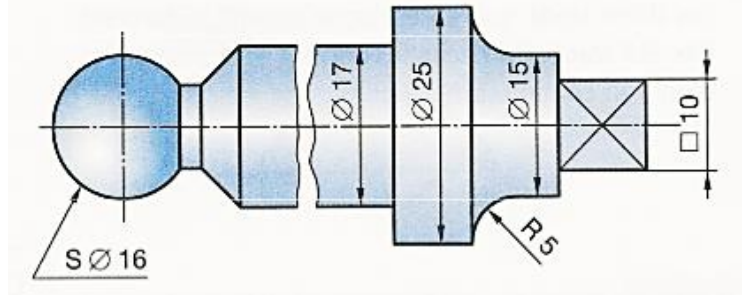


Fig.5a.

Pour les petits rayons, la flèche est tracée du côté convexe. Pour les trous ou les cylindres, coter le diamètre plutôt que le rayon, le rayon étant plutôt réservé aux arcs.

Symbole pour les profilés			
Profilé	Symbole	Profilé	Symbole
Rond	\varnothing	en U	\sqcup
Carré	\square	en I	I
Plat	\square	en T	T
Cornière	L	en Z	Z

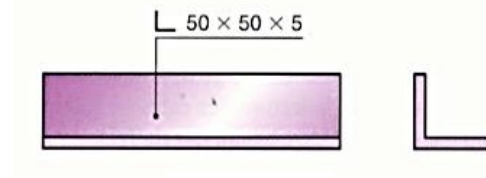
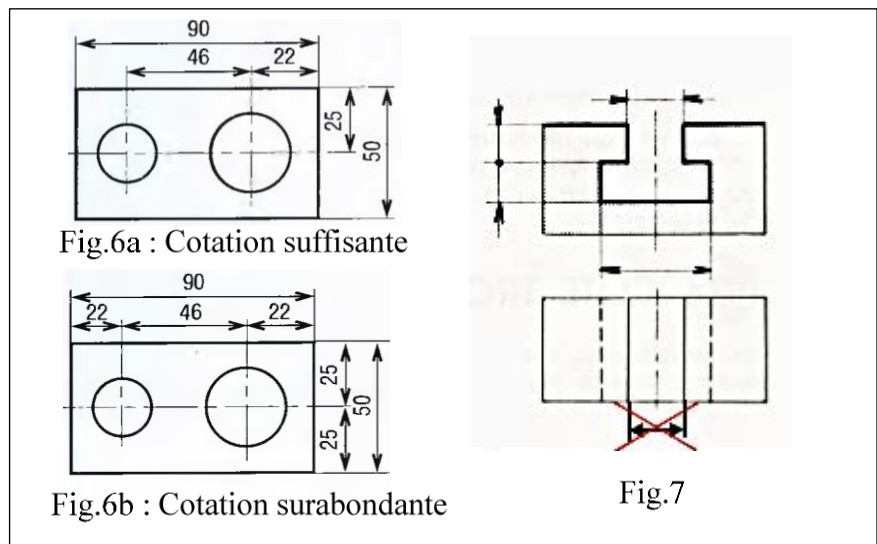


Fig.5b.

1.2.2. Cotation surabondante

Une des règles principales de la cotation est d'éviter la surabondance des cotes, c'est à dire de coter une même dimension plusieurs fois.

- Une cote qui peut être déduite à partir d'autres cotes, n'a pas à figurer sur le plan. (Fig.6)
- Une cote qui apparaît sur une des vues du plan, n'a pas à figurer sur les autres vues. (fig.7 : cotation d'une rainure en T.)



1.2.3. Cotation d'un chanfrein

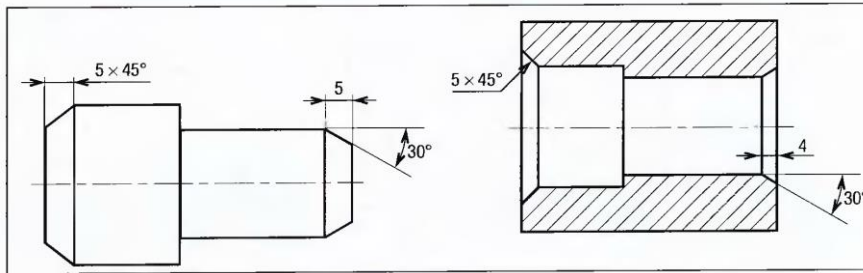
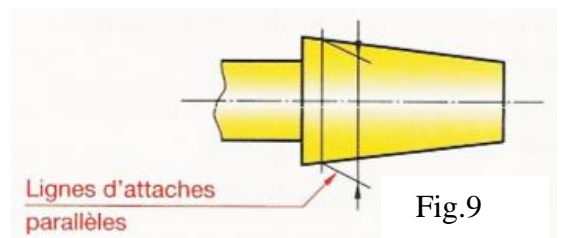


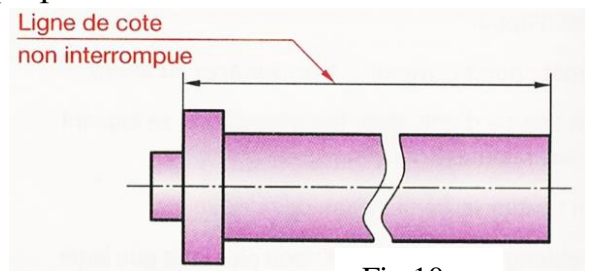
Fig.8

1.2.4. Règles de tracés

- Toutes les valeurs des dimensions doivent être exprimées dans la même unité. L'unité normalisée en construction mécanique est le millimètre(mm).
- Placer de préférence les cotes en dehors des vues. (Fig.8)



- Les lignes d'attache doivent être tracées perpendiculairement à l'élément à coter ; toutefois, en cas de nécessité, elles peuvent être tracées obliquement mais parallèles entre elles. (Fig.9)



- Si un élément est représenté en vue interrompue, les lignes de cote le concernant ne sont pas interrompues. (Fig.10)

- Débuter les lignes de rappel à partir des traits continus forts. Eviter de coter à partir des contours cachés, ou traits interrompus fins.

- Si l'espace entre deux lignes est insuffisant, on peut prolonger la ligne de cote.

- Si plusieurs cotes se succèdent en série, les mettre en continu sur une même direction ; faire une cotation continue. Si plusieurs cotes se superposent, les placer à intervalles réguliers. Si les cotes sont nombreuses, utiliser les dispositions suivantes (Fig.11) :

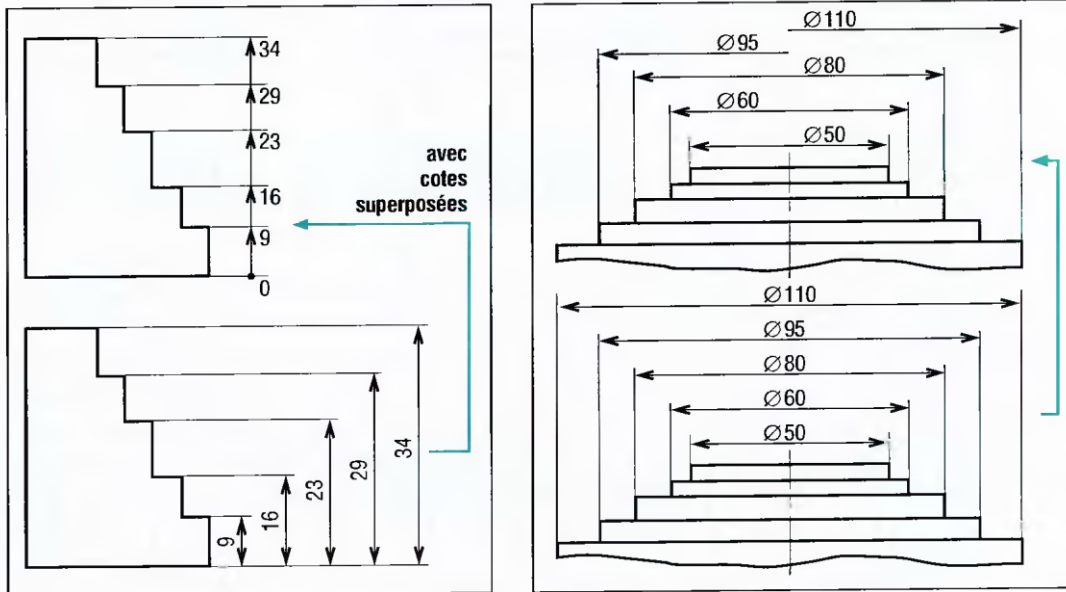


Fig.11a : Cotation recommandée (cotes superposées). Fig.11b : Cotation recommandée (diamètres superposés).
Fig.11

- Pour la cotation de grands diamètres, éviter de suivre de longues lignes de cotes (Fig.11b).

1.2.5. Inscription des valeurs

- **Cotes verticales**

Le chiffre se place à gauche de la ligne de cote, le pied du chiffre tourné vers la ligne de cote (Fig12). Mais si plusieurs cotes sont superposées, écrire les chiffres à droite et à l'extrémité des cotes (Fig11.a).

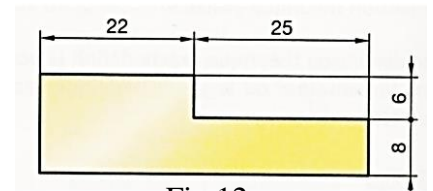


Fig.12

- **Cotes horizontales**

Le chiffre se place au-dessus de la ligne de cote, le pied du chiffre tourné vers la ligne de cote (Fig12 et 11b).

1.2.6. Cotation des pièces filetées

Filetage

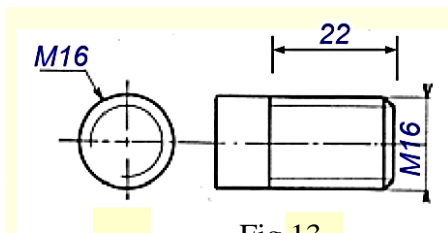


Fig.13

Taraudage

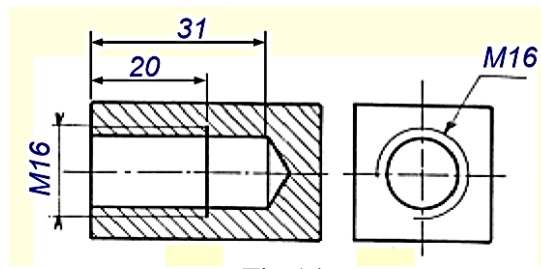
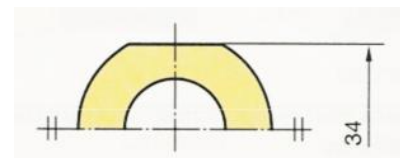


Fig.14

NB : les fonds des filets de la tige filetée et du trou taraudé sur chacune des figures ne doivent pas être coté sur chacune des vues.

1.2.7. Cotation d'une demi-vue

Prolonger les lignes de cotes au-delà de l'axe ou du plan de symétrie.

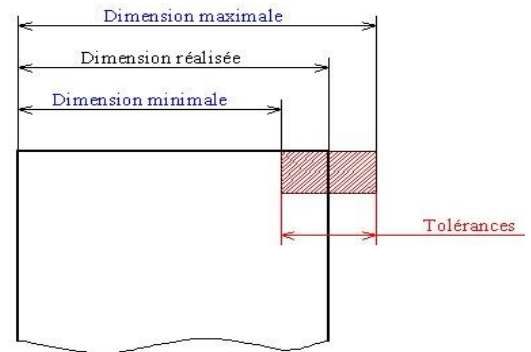


Tracés corrects	Tracés incorrects ou à éviter	
<p>A</p>	<p>1</p>	<p>2 3</p>
<p>B</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>C</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>D</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>E</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>F</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>G</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>H</p>	<p>1</p>	<p>2</p>

1.3. Cotes tolérancés

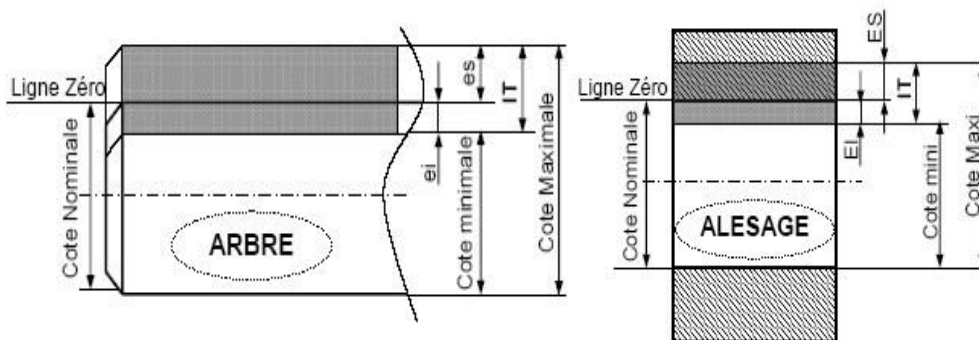
1.3.1. Nécessité des tolérances :

Lors de la fabrication d'une série de pièces identiques, il est impossible d'avoir les mêmes dimensions d'une pièce à l'autre. Ceci est dû aux imperfections des machines, à l'usure des outils, ... Il est donc plus facile de réaliser une cote si elle peut varier entre deux valeurs limites : Une cote maximale et une cote minimale. La différence entre les 2 s'appelle **la tolérance ou intervalle de tolérance**.



Les éléments tolérancés sont des éléments pour lesquels une mesure est possible, exemples : un cylindre de révolution, un alésage et des plans parallèles.

1.3.2. Eléments du tolérancement



- **Cote Nominale (CN) :** Cote théorique définie par le concepteur. Dimension ou cote qui sert de référence pour l'indication et l'inscription sur le dessin.
- **Ecart Supérieur :** Valeur supérieure de l'écart par rapport à la cote nominale (ligne zéro). Nous le noterons **es** pour les **arbres** et **ES** pour les **alésages**.
- **Ecart Inférieur :** Valeur inférieure de l'écart par rapport à la cote nominale (ligne zéro). Nous le noterons : **ei** pour les **arbres** et **EI** pour les **alésages**.
- **Cote Maximale :** Valeur de la cote nominale plus l'écart supérieur.
- **Cote minimale :** Valeur de la cote nominale plus l'écart inférieur.
- **Cote Moyenne :** Valeur moyenne entre la cote maximale et la cote minimale

$$Cote\ moyenne = \frac{Cote\ Maxi + Cote\ Mini}{2}$$
- **Cote Effective :** Cote réalisée. Elle doit être comprise entre la cote maximale et la cote minimale.

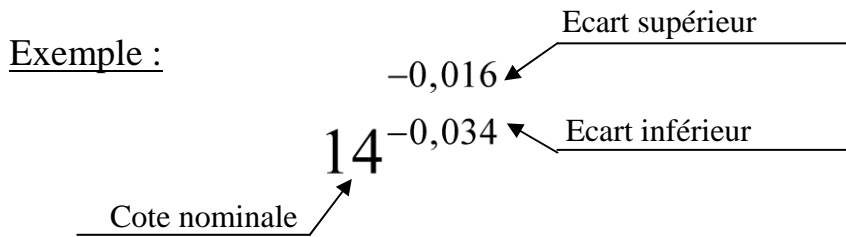


- **Intervalle de Tolérance (IT) :** C'est la variation permise (tolérée, admissible) de la cote effective de la pièce. Elle est égale à la différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur.

Remarque : Les écarts sont **positifs** au-dessus de la ligne zéro et sont **négatifs** en dessous de celle-ci.

1.3.3. Désignation des cotes tolérances :

- **Tolérances chiffrées :**



- ✓ Inscrire la valeur théorique, appelée cote nominale.
- ✓ Inscrire, à la suite, les valeurs des écarts supérieur et inférieur. Ces valeurs sont placées l'une au-dessus de l'autre, celle correspondant à la limite supérieure étant inscrite la première.
- ✓ Donner les valeurs des écarts, avec leur signe, dans la même unité que la dimension nominale et mettre à l'un et à l'autre le même nombre de décimales.
- ✓ Dans le cas d'un écart nul, ne mettre ni signe ni décimale.

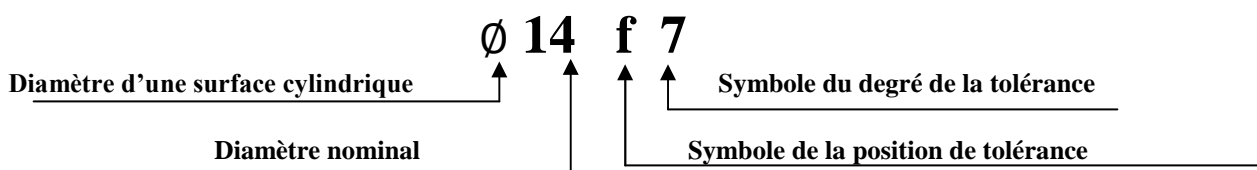
Exemple : $31^{0}_{-0,05}$

Lorsque la tolérance est répartie symétriquement par rapport à la cote nominale, ne donner qu'un écart précédé du signe \pm (plus ou moins).

Exemple : $29,5 \pm 0,1$

- **Tolérances données par le système ISO :**

Examinons en détail cette spécification du dessin de définition partielle du vilebrequin : $\text{Ø}14 \text{ f } 7$



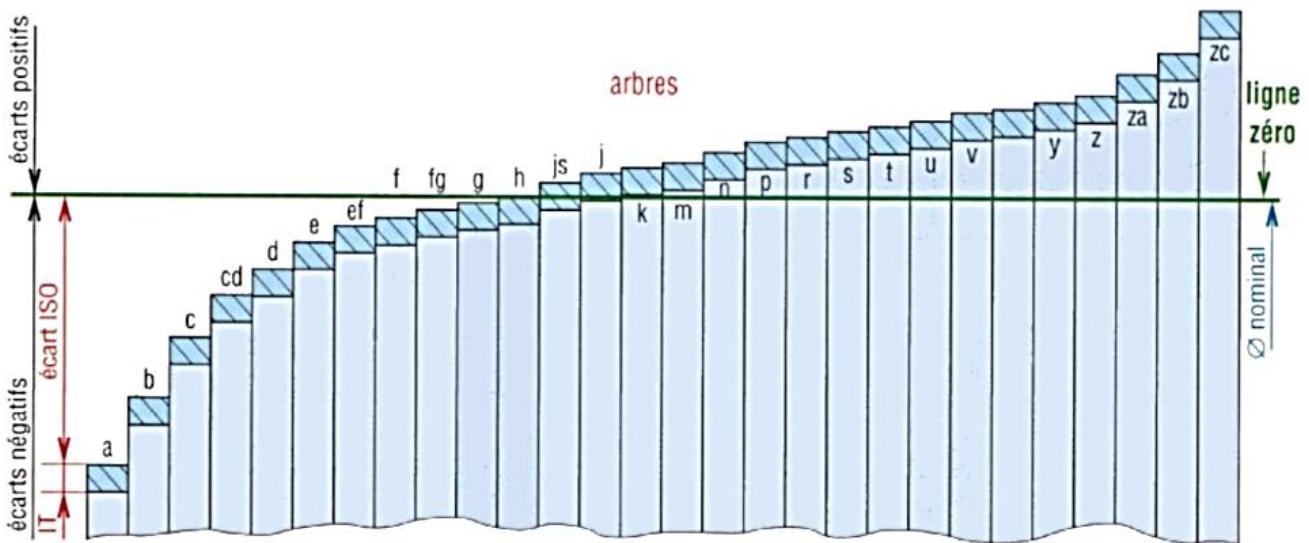
La cote nominale est suivie d'une lettre et d'un chiffre ; il faut consulter le tableau des principaux écarts en micromètres du Guide du Dessinateur Industriel édition 2004 (page 52.-53) pour connaître les écarts.

- 0,016

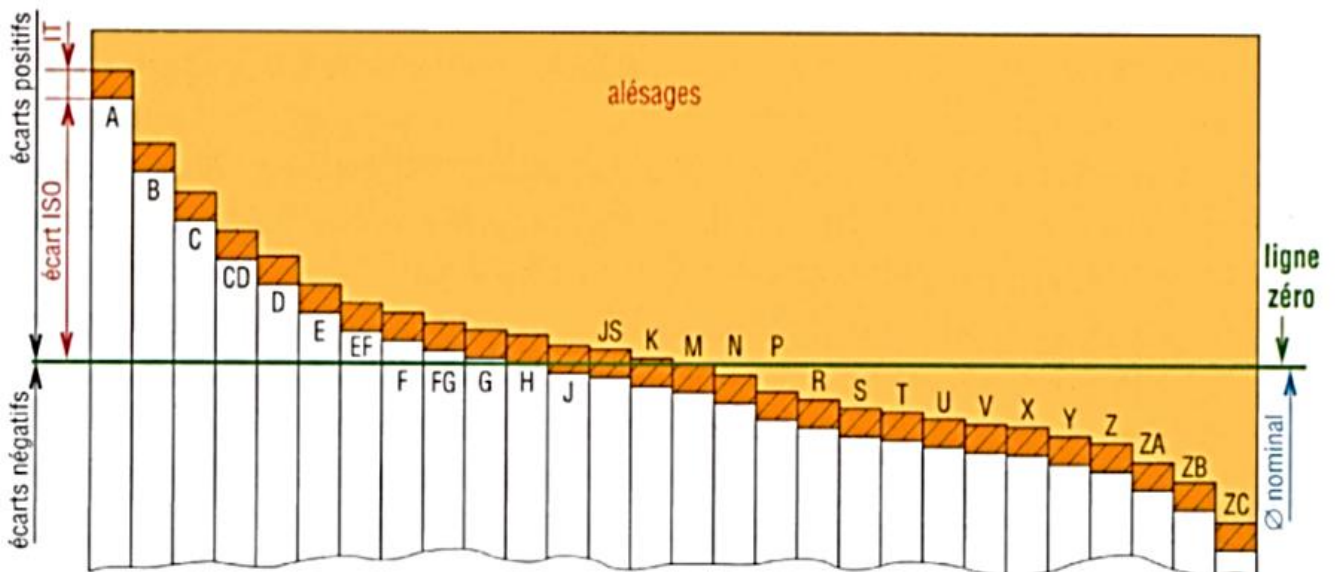
Exemple : **14 f 7** ↔ **14** - 0,034

La lettre : elle indique la position de la tolérance par rapport à la cote nominale.

Arbre : lettre minuscule (contenu)

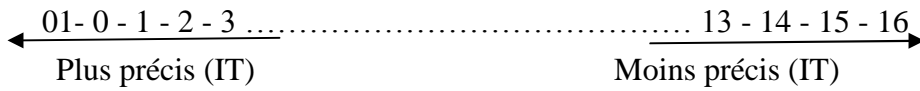


Alésage : lettre majuscule (contenant)





Le chiffre : Il indique la qualité de la tolérance, c'est à dire la grandeur de l'IT. Il existe 18 qualités différentes de la meilleure à la moins bonne :



Plus la classe de qualité augmente, plus l'IT augmente, et donc moins on est précis. Il y a toujours compromis entre la qualité et le coût de réalisation de la pièce.

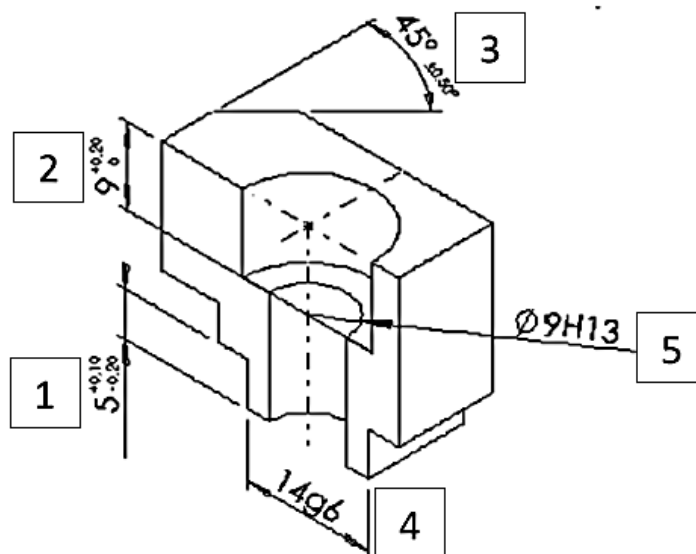
Exercice1 :

Compléter les différentes cases du tableau ci-dessous :

	$\begin{matrix} +0,02 \\ 12 \\ -0,3 \end{matrix}$	8	45	63
Cote nominale (Cn=)				
Ecart supérieur (ES= ou es =)		+0,015		+0,07
Ecart Inférieur (EI= ou ei =)		-0,015		
Cote Maxi.			44,97	
Cote mini.			44,85	63,03
Intervalle de Tolérance (IT=)				

Exercice n°2 :

Indiquer dans le tableau ci-dessous, les éléments de tolérancement des cinq cotes.





	COTE 1	COTE 2	COTE 3	COTE 4	COTE 5
Cote nominale (Cn=)					
Ecart supérieur (ES= ou es =)					
Ecart Inférieur (EI= ou ei =)					
Cote Maxi.					
Cote mini.					
Intervalle de Tolérance (IT=)					
Cote Moyenne (mm)					

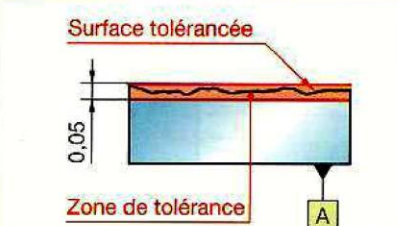
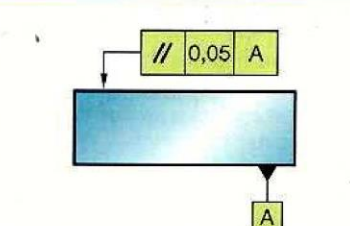
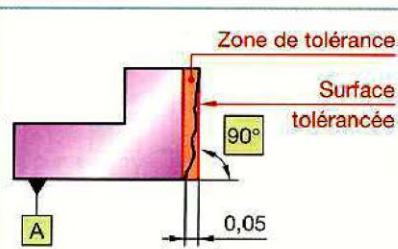
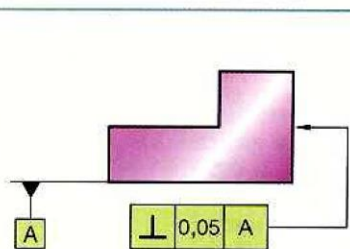
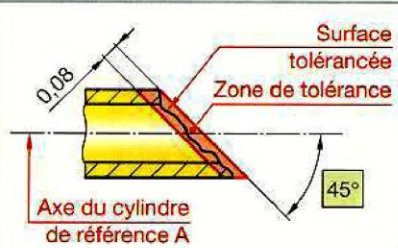
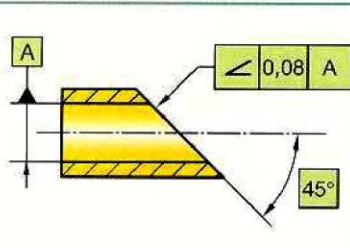
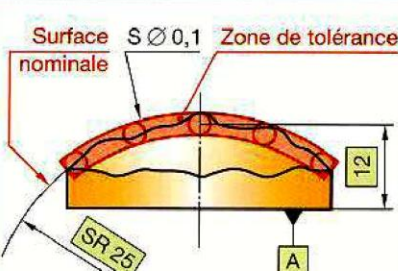
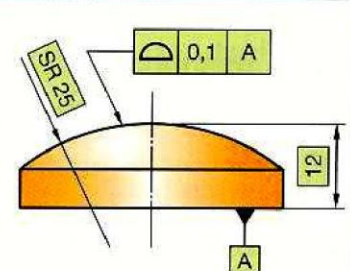
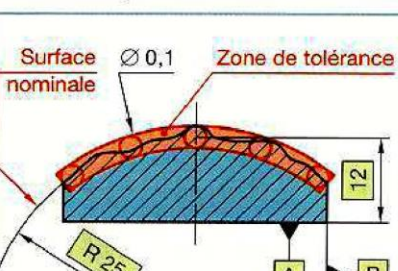
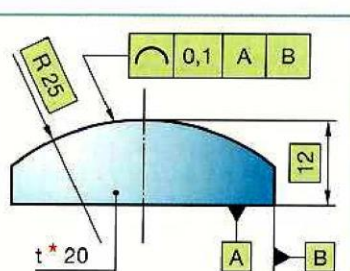
2. SPECIFICATIONS GEOMETRIQUES

2.1. Tolérances géométriques de forme

SYMBOLE						
SIGNIFICATION	Profil d'une surface	Profil d'une ligne	Planéité	Rectitude	Cylindricité	Circularité
Tolérance large	-	-	0,1 mm/m	0,1 mm/m	0,04 mm/m	IT 8
Tolérance réduite	-	-	0,04 mm/m	0,02 mm/m	0,02 mm/m	IT 5
Valeurs données à titre de première estimation pour les applications usuelles. Voir § 16.41.						
Exemple	Illustration de la tolérance		Application			
<p>Rectitude</p> <p>Une ligne quelconque du plan suivant la direction donnée, doit être comprise entre deux droites parallèles distantes de 0,02. Pour une ligne convexe, les droites sont orientées pour que la valeur h soit minimale.</p>						
<p>Planéité</p> <p>Une partie quelconque de la surface, sur une longueur de 80, doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05. Orientation des plans : voir rectitude.</p>						
<p>Circularité</p> <p>Le profil de chaque section droite doit être compris entre deux cercles coplanaires concentriques dont les rayons diffèrent de 0,02. Le cercle intérieur est le plus grand cercle inscrit.</p>						
<p>Cylindricité</p> <p>La surface doit être comprise entre deux cylindres coaxiaux dont les rayons diffèrent de 0,05. Le cylindre extérieur est le plus petit cylindre circonscrit.</p>						
<p>Profil d'une surface quelconque</p> <p>La surface tolérancée doit être comprise entre les deux surfaces qui enveloppent l'ensemble des sphères de $\varnothing 0,04$ centrées sur une surface ayant la forme géométrique théorique exacte (surface nominale).</p>						

Nota : vérification des tolérances géométriques, voir Guide du Technicien en Productique.

2.2. Tolérances géométriques d'orientation

		Éléments associés à une référence					
		SYMBOLE	//	⊥	∠	⌒	⌒
SIGNIFICATION		Parallélisme	Perpendicularité	Inclinaison	Profil d'une surface	Profil d'une ligne	
Tolérance large		IT 9	0,4 mm/m	0,4 mm/m	-	-	
Tolérance réduite		IT 5	0,1 mm/m	0,1 mm/m	-	-	
Valeurs données à titre de première estimation pour les applications usuelles. Voir § 16.41.							
Exemple		Illustration de la tolérance		Application			
Parallélisme		<p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05 et parallèles au plan de référence A.</p> 					
Perpendicularité		<p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05 et perpendiculaires au plan de référence A.</p> 					
Inclinaison		<p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,08 et inclinés de 45° par rapport à l'axe du cylindre de référence A.</p> 					
Profil d'une surface par rapport à une référence		<p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux sphères équidistantes qui enveloppent l'ensemble des sphères de Ø 0,1 centrées sur une sphère ayant une forme et une position théoriquement exactes (surface nominale).</p> 					
Profil d'une ligne par rapport à une référence		<p>Dans chaque plan perpendiculaire à A et B, la ligne tolérancée doit être comprise entre deux cercles qui enveloppent l'ensemble des cercles de Ø 0,1 centrés sur un cercle ayant une forme et une position théoriquement exactes (surface nominale).</p> 					

2.3 Tolérance de position

- La localisation théorique de l'élément est définie, par rapport au système de référence, au moyen de cotes encadrées.
- La zone de tolérance est répartie également de part et d'autre de cette position théorique exacte.

Éléments associés à une référence					
SYMBOLE					
SIGNIFICATION	Localisation	Coaxialité* Concentricité**	Symétrie	Profil d'une surface	Profil d'une ligne
Tolérance large	IT 11	0,02	IT 11	Voir exemple § 18.3	
Tolérance réduite	0,02	0,005	0,02		

Valeurs données à titre de première estimation pour les applications usuelles. Voir § 16.41.

Exemple	Illustration de la tolérance	Application
<p>Localisation 1</p> <p>L'axe d'un trou doit être compris dans une zone cylindrique de $\varnothing 0,1$ dont l'axe est dans la position théorique exacte.</p> <p>A : référence primaire (appui plan). B : référence secondaire (orientation). C : référence tertiaire (butée).</p>	<p>Zone de tolérance</p> <p>Position théorique</p> <p>Position limite possible</p>	
<p>Localisation 2</p> <p>La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05 et disposés symétriquement par rapport à la position théorique exacte.</p> <p>A : référence primaire (plan). B : référence secondaire (axe d'un cylindre court).</p>		
<p>Coaxialité</p> <p>L'axe du cylindre $\varnothing 24$ h8 doit être compris dans une zone cylindrique de $\varnothing 0,02$ coaxiale à l'axe du cylindre de référence $\varnothing 18$ h6.</p>	<p>Zone de tolérance</p> <p>Position limite possible</p>	
<p>Symétrie 1</p> <p>Le plan médian de la rainure doit être compris entre deux plans parallèles distants de 0,04 et disposés symétriquement par rapport au plan médian du cylindre.</p> <p>Dans ce cas, l'orientation du plan médian du cylindre est donnée par le plan médian de la rainure.</p>	<p>Plan médian de la rainure</p> <p>Zone de tolérance</p> <p>Plan médian du cylindre de référence A</p>	
<p>Symétrie 2</p> <p>Le plan médian de la rainure doit être compris entre deux plans parallèles distants de 0,1 et disposés symétriquement par rapport à un plan de référence perpendiculaire au plan A et passant par l'axe du cylindre court B.</p>	<p>Plan de symétrie de la rainure</p> <p>Zone de tolérance</p> <p>Plan de référence</p>	

2.4. Tolérance géométrique de battement

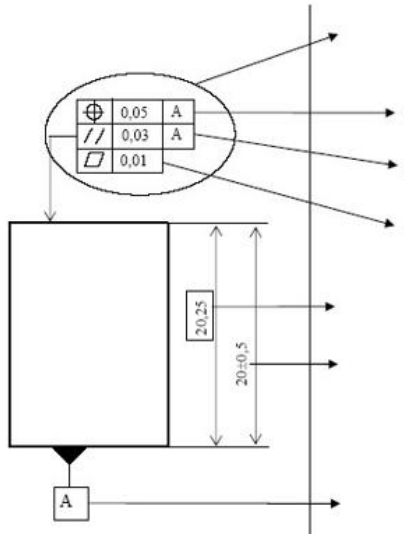
- Les tolérances de battement s'appliquent aux surfaces de révolution.
- Les tolérances de battement permettent d'exprimer directement les exigences fonctionnelles de surfaces telles que : roues de friction, galets de roulement, jantes de roues, meules, sorties d'arbres de moteurs électriques...

SYMBOLE		
SIGNIFICATION	Battement circulaire	Battement total

Exemple	Illustration de la tolérance	Application
<p>Battement circulaire axial</p> <p>Le battement circulaire de la ligne tolérancée, lors d'une révolution complète de la pièce autour de l'axe du cylindre de référence, ne doit pas dépasser, séparément pour chaque $\varnothing d$ du cylindre de mesure, la valeur 0,05.</p>	<p>Pour chaque $\varnothing d$ du cylindre de mesure</p> <p>Course admissible pour le palpeur 0,05</p> <p>Cylindre de mesure</p> <p>Axe du cylindre de référence</p> <p>Palpeur</p> <p>Ligne mesurée</p> <p>Zone de tolérance cylindrique</p> <p>$0 < \varnothing d \leq D$</p>	<p>Direction de mesure</p>
<p>Battement circulaire radial</p> <p>Le battement circulaire de la ligne tolérancée, lors d'une révolution complète de la pièce autour de l'axe du cylindre de référence A, ne doit pas dépasser, séparément pour chaque position l du plan de mesure, la valeur 0,05.</p>	<p>Pour chaque position l du plan de mesure</p> <p>Ligne mesurée</p> <p>Palpeur</p> <p>0,05</p> <p>Zone de tolérance</p> <p>Course admissible pour le palpeur</p> <p>Axe du cylindre de référence A</p> <p>Plan de mesure</p> <p>$0 < l \leq L$</p>	<p>Direction de mesure</p>
<p>Battement total axial</p> <p>Le battement axial de la surface tolérancée, lors des révolutions complètes de la pièce autour de l'axe du cylindre de référence, doit être compris entre 2 plans distants de 0,05 et perpendiculaire à l'axe du cylindre de référence. Pratiquement, la zone de tolérance est identique à celle d'une tolérance de perpendicularité.</p>	<p>Axe du cylindre de référence A</p> <p>0,05</p> <p>Surface tolérancée</p> <p>Zone de tolérance</p> <p>Palpeur</p>	<p>Direction de mesure</p>
<p>Battement total radial</p> <p>Le battement radial de la surface tolérancée, lors des révolutions complètes de la pièce autour de l'axe du cylindre de référence A, doit être compris entre 2 cylindres coaxiaux distants de 0,05 dont les axes coïncident avec l'axe du cylindre de référence A.</p>	<p>Axe du cylindre de référence A</p> <p>Palpeur</p> <p>0,05</p> <p>Zone de tolérance</p> <p>Surface tolérancée</p>	<p>Direction de mesure</p>
<p>Battement total dans une direction spécifiée</p> <p>Le battement dans la direction spécifiée de la surface tolérancée, lors des révolutions complètes de la pièce autour de l'axe du cylindre de référence, doit être compris entre 2 cônes coaxiaux distants de 0,05 dans la direction donnée et dont les axes coïncident avec l'axe du cylindre de référence.</p>	<p>Axe du cylindre de référence</p> <p>Palpeur</p> <p>0,05</p> <p>15°</p> <p>Zone de tolérance</p> <p>Surface tolérancée</p>	<p>Direction de mesure</p> <p>75°</p>

Exercice 1 :

Donnez la signification des spécifications.



Exercice 2 :

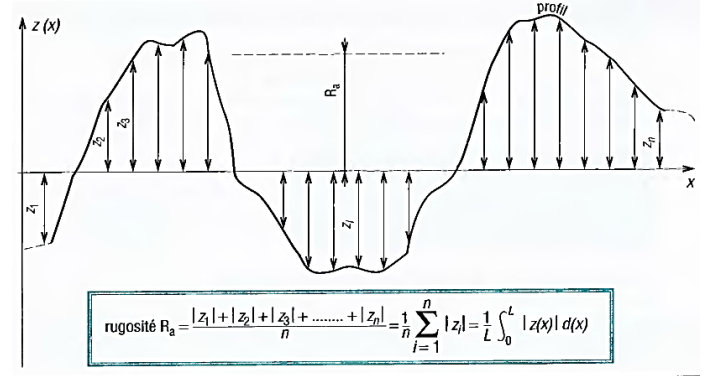
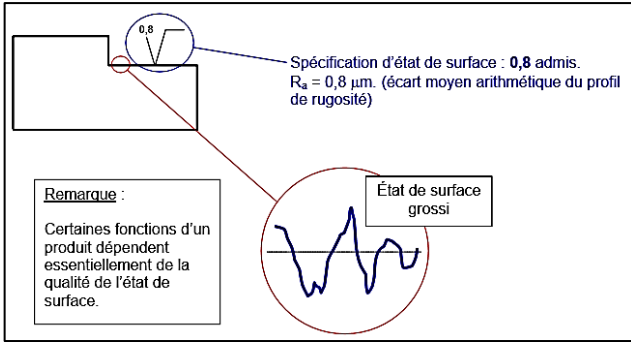
Entourer sur le dessin de définition partiel du vilebrequin (page 73) toutes les spécifications géométriques. En vous aidant du cours compléter le tableau.

Spécifications géométriques à réaliser	IT	Surfaces de références	Forme	Position	Position	Battement

3. ETATS DE SURFACES

3.1. Définition

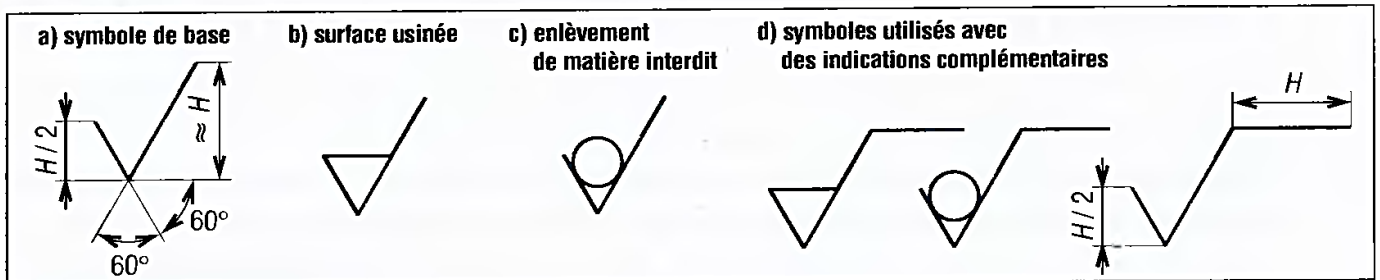
Une spécification d'état de surface est une information sur la rugosité maximale admise pour une surface.



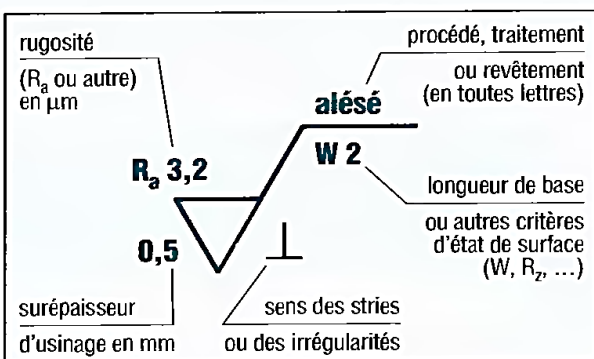
Écart moyen arithmétique R_a . L = longueur de base.

3.2. Normalisation

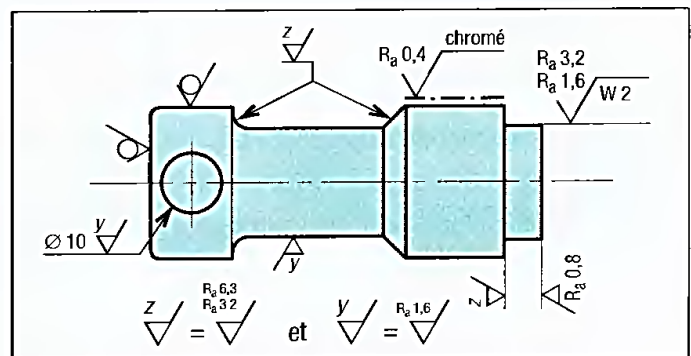
Le symbole de base (fig.a) , est employé dans le cas general et ne prejugé d'aucun procédé de fabrication. Si un enlèvement de matière est nécessaire (usinage, etc.), une barre est ajoutée au symbole de base (fig.b). Si l'enlèvement de matière est interdit la barre est remplacé par un cercle (fig.c).



Symboles de base normalisés (NF ISO 1302).

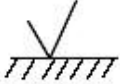


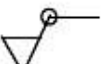
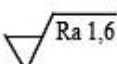
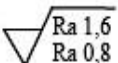
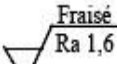
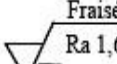


Spécification de l'état de surface.

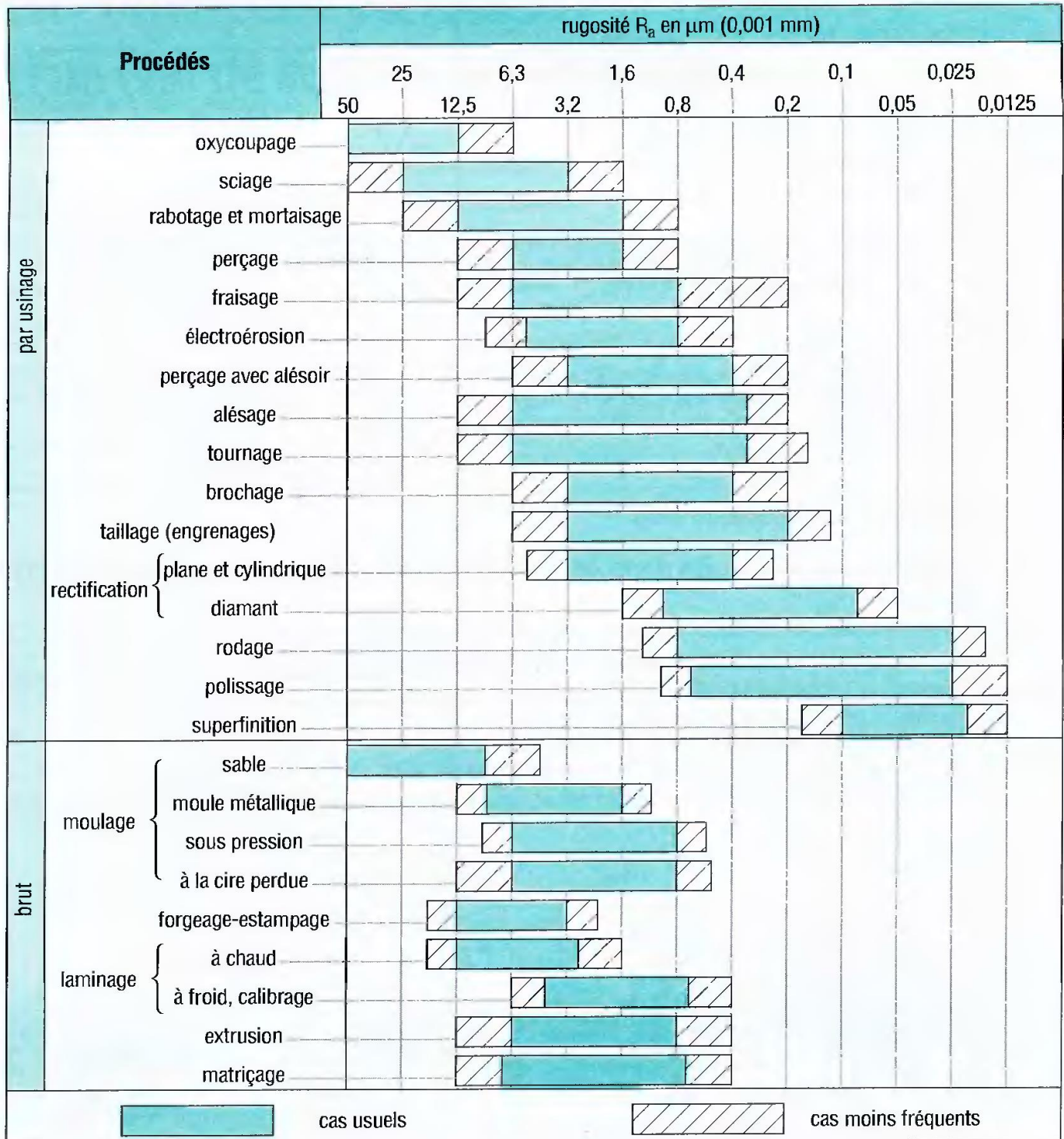


Exemple de cotation.



Exemples de symboles graphiques	Interprétation de l'indication sur le dessin technique
	Symbole graphique de base d'indication d'état de surface. Surface prise en considération sans prescrire d'exigence sur la rugosité de surface.
	Enlèvement de matière par usinage exigé (ou surface à usiner).
	Enlèvement de matière interdit ou surface devant rester telle qu'elle a été obtenue précédemment.
	Même état de surface exigé pour toutes les surfaces du contour de la pièce.
	Valeur maxi de la rugosité Ra en micromètres : la limite supérieure de l'écart moyen arithmétique du profil évalué ne doit pas dépasser 1,6 µm.
	Limites supérieure et inférieure du paramètre de rugosité Ra en µm. L'écart moyen arithmétique du profil évalué doit être compris entre 0,8 et 1,6 µm
	Indication supplémentaire du procédé de fabrication, traitement, revêtement ou autre exigence de fabrication.
	Symbole graphique supplémentaire spécifiant les irrégularités de surface par usinage (traces d'usinage) et en particulier la direction des stries (ici parallèle au plan de projection de la vue).

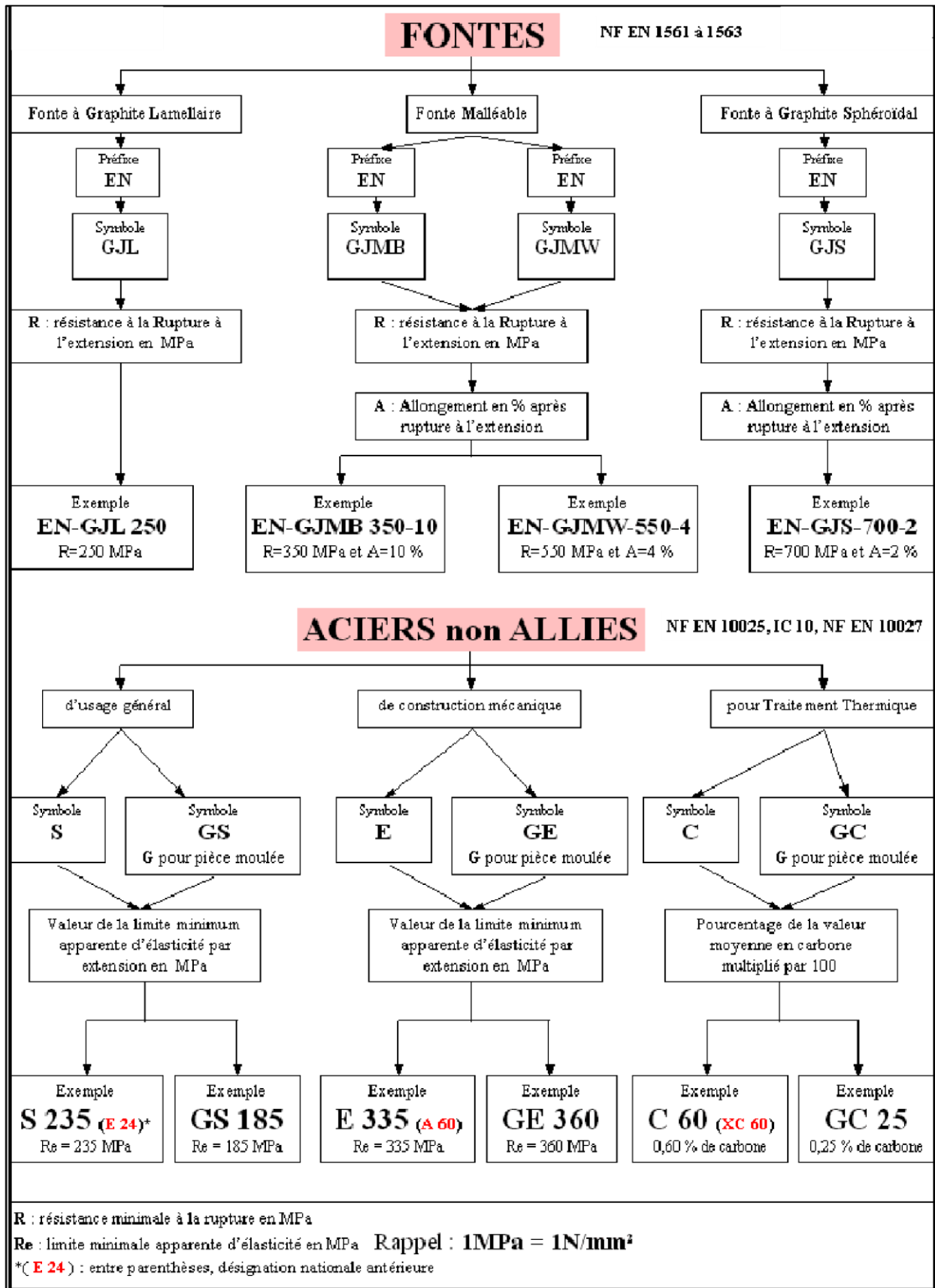
Pour des renseignements supplémentaires veuillez consulter vos manuels de construction et/ou fabrication.





4. DESIGNATIONS DES MATERIAUX

4.1. Fontes et aciers non alliés





4.2 Aciers alliés

ACIERS ALLIÉS

FAIBLEMENT ALLIÉS

Aucun élément d'addition n'atteint la teneur de 5%

Pas de symbole

Un nombre entier, égal à cent fois le pourcentage de la teneur moyenne en carbone

Un, ou plusieurs groupes de lettres, qui sont les symboles chimiques des éléments d'addition rangés dans l'ordre des teneurs décroissantes

Une suite de nombres, rangés dans le même ordre que les éléments d'addition, et indiquant le pourcentage de la teneur moyenne de chaque élément
Ces teneurs sont multipliées par un facteur

Élément d'alliage	Facteur	Élément d'alliage	Facteur
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4	Ce, H, P, S	100
Al, Be, Ca, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10	B	100

Exemples

51 Si 7
(51S7)*

Carbone : 51 / 100
0,51% de Carbone

Si : Silicium, 7 / 4
1,75% de Silicium

36 NiCrMo 16 10
(36NCD1610)*

Carbone : 36 / 100
0,36% de Carbone

Ni : Nickel, 16 / 4
4% de Nickel

Cr : Chrome, 10 / 4
2,5% de Chrome

Mo : Molybdène
Des traces de Molybdène

FORTEMENT ALLIÉS

un élément d'addition atteint au moins la teneur de 5%

Symbole X

Un nombre entier, égal à cent fois le pourcentage de la teneur moyenne en carbone

Un, ou plusieurs groupes de lettres, qui sont les symboles chimiques des éléments d'addition rangés dans l'ordre des teneurs décroissantes

Une suite de nombres, rangés dans le même ordre que les éléments d'addition, et indiquant le pourcentage de la teneur moyenne de chaque élément
Ces teneurs sont des pourcentages réels

Exemples

X 20 Cr 13
(Z20C13)*

Carbone : 20 / 100
0,20% de Carbone

Cr : Chrome
13% de Chrome

X 6 CrNiTi 18 10
(Z6CNT1810)*

Carbone : 6 / 100
0,06% de Carbone

Cr : Chrome
18% de Chrome

Ni Nickel
10% de Nickel

Ti Titane
Des traces de Titane

Élément simple	Symbole chimique	Symbole AFNOR	Élément simple	Symbole chimique	Symbole AFNOR	Élément simple	Symbole chimique	Symbole AFNOR
Aluminium	Al	A	Cuivre	Cu	U	Plomb	Pb	Pb
Antimoine	Sb	R	Étain	Sn	E	Silicium	Si	S
Azote	N		Fer	Fe	Fe	Soufre	S	F
Béryllium	Be	Be	Lithium	Li		Strontium	Sr	
Bismuth	Bi	Bi	Magnésium	Mg	G	Tantale	Ta	
Bore	B	B	Manganèse	Mn	M	Titane	Ti	T
Cadmium	Cd	Cd	Molybdène	Mo	D	Tungstène	W	W
Cérium	Ce		Nickel	Ni	N	Vanadium	V	V
Chrome	Cr	C	Niobium	Nb	Nb	Zinc	Zn	Z
Cobalt	Co	K	Phosphore	P	P	Zirconium	Zr	Zr

* (Z 6 CNT 18 10) : entre parenthèses, désignation nationale antérieure