

# norme française

NF F 00-037  
Septembre 1993

Indice de classement : F 00-037

Matériel ferroviaire en général

## Tolérancement des pièces métalliques

Écarts admissibles pour cotes sans indication de tolérances -  
Surépaisseur d'usinage

E : Railway equipment in general - Tolerancig of metal pieces - Permissible deviations of dimensions with no tolerance indication - Allowance for machining

D : Allgemeines Eisenbahnmaterial - Tolerierung von Metallstücke - Zulässige Abweichungen für Masse ohne Toleranzangabe - Materialzugaben

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 20 août 1993 pour prendre effet le 20 septembre 1993.

Remplace la norme de même indice homologuée en septembre 1984.

### correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de projet de norme ou de norme européenne ou internationale, traitant du même sujet.  
Il est en bonne harmonie pour ce qui concerne les écarts admissibles des pièces moulées avec la norme expérimentale A 00-510 et la norme internationale ISO 8062.

### analyse

Le présent document sert de guide au dessinateur pour ce qui concerne les tolérances courantes qu'il peut imposer, suivant le mode d'obtention, pour la cotation des pièces métalliques.

### descripteurs

**Thésaurus International Technique :** matériel de chemin de fer, pièce moulée, pièce forgée, pièce matricée, pièce estampée, tolérance de dimension, surépaisseur d'usinage, cote sans indication de tolérance, écart dimensionnel, métal.

### modifications

Par rapport à l'édition de septembre 1984, prise en compte de la parution de la norme expérimentale A 00-510 et de la révision de la norme NF E 02-350.

### corrections

## Avant-propos

La présente norme fait partie d'un ensemble de deux normes ferroviaires relatives au tolérancement des pièces métalliques :

NF F 00-037 Matériel ferroviaire en général - Tolérancement des pièces métalliques - Écarts admissibles pour cotes sans indication de tolérances - Surépaisseur d'usinage.

NF F 00-038 Matériel ferroviaire en général - Tolérancement des pièces métalliques - Degré de précision réalisable en fonction des procédés de fabrication - Surépaisseur d'usinage.

Un dessin de définition fixe, sans ambiguïté, toutes les exigences auxquelles doit satisfaire une pièce dans l'état de finition prescrit. Ces exigences résultent de l'analyse fonctionnelle de la pièce et elles sont spécifiées en indiquant sur le dessin de définition ou sur les documents annexes référencés, les conditions de qualité de l'alliage à utiliser et les prescriptions de formes, de dimensions et d'état de surface.

Les dimensions résultent de l'analyse fonctionnelle et sont, en général, des limites maximales ou minimales qui se traduisent, sur le dessin, par l'inscription de cotes fonctionnelles tolérancées. En conséquence, les dimensions d'une pièce résultant de cette analyse devraient être toutes affectées de tolérances les plus larges possibles, tout en restant compatibles avec la fonction envisagée.

Les exigences fonctionnelles à satisfaire concernent :

- des dimensions intéressées par un assemblage (les conditions d'aptitude sont le plus souvent déterminées par les valeurs limites d'un jeu à respecter, le terme jeu étant pris dans le sens large, soit jeu, jeu incertain ou serrage) ;
- des dimensions non intéressées par un assemblage (conditions de résistance, d'encombrement, de masse, d'esthétique, etc.).

Si dans le premier cas les exigences fonctionnelles imposent des tolérances relativement serrées, dans le deuxième cas elles peuvent être satisfaites par des tolérances larges, faciles à respecter avec les moyens courants de production. De plus, dans ce deuxième cas, et dans celui des cotes non fonctionnelles, les cotes correspondantes du dessin de définition de la pièce peuvent ne pas être affectées directement de tolérances particulières, les écarts par rapport à la cote spécifiée, inhérents au procédé de fabrication utilisé, étant alors limités par le respect de tolérances générales correspondant à une fabrication courante ne nécessitant pas de précautions particulières toujours onéreuses.

La présente norme a donc pour but de fixer les tolérances générales à respecter pour les dimensions des pièces lorsque les cotes correspondantes du dessin de définition ne sont pas tolérancées.

Si toutefois un meilleur degré de précision doit être prévu, celui-ci doit être déterminé selon les prescriptions de la norme NF F 00-038 qui précise les degrés de précision réalisables en fonction des procédés de fabrication.

La présente norme est basée pour ce qui concerne les écarts admissibles des pièces moulées sur la norme expérimentale A 00-510 :

- qui remplace les fascicules de documentation A 31-011 et A 32-012 ;
- qui est équivalente à la norme internationale ISO 8062, qui elle-même est à la base de la fiche UIC 800-52 ;
- qui précise les surépaisseurs d'usinage des pièces moulées en fonction des procédés de moulage et des alliages.

Les dimensions sont exprimées en mm.

## Sommaire

	Page
<b>Avant-propos .....</b>	<b>2</b>
<b>1      Domaine d'application .....</b>	<b>3</b>
<b>2      Modalité d'application .....</b>	<b>4</b>
<b>3      Références normatives .....</b>	<b>4</b>
<b>4      Définitions .....</b>	<b>5</b>
<b>5      Principe d'inscription des tolérances des pièces en dépouille .....</b>	<b>5</b>
<b>6      Tolérances des pièces moulées.- Surépaisseur d'usinage .....</b>	<b>6</b>
<b>6.1    Tolérances des pièces moulées .....</b>	<b>6</b>
<b>6.2    Surépaisseur d'usinage .....</b>	<b>8</b>
<b>7      Tolérances des pièces forgées par estampage, en acier ou forgées par matriçage, en métaux et alliages non ferreux .....</b>	<b>10</b>
<b>7.1    Pièces forgées par estampage en acier .....</b>	<b>10</b>
<b>7.2    Pièces forgées par matriçage en métaux et alliages non ferreux .....</b>	<b>10</b>
<b>8      Tolérances des pièces de tôle .....</b>	<b>11</b>
<b>8.1    Pièces embouties ou repoussées, en acier et en métaux et alliages non ferreux .....</b>	<b>11</b>
<b>8.2    Pièces découpées .....</b>	<b>11</b>
<b>8.3    Pièces pliées .....</b>	<b>12</b>
<b>9      Tolérances des pièces soudées, découpées par oxycoupage .....</b>	<b>13</b>
<b>9.1    Pièces soudées en acier et en aluminium et en alliages d'aluminium .....</b>	<b>13</b>
<b>9.2    Pièces découpées par oxycoupage .....</b>	<b>14</b>
<b>10     Tolérances des pièces usinées .....</b>	<b>16</b>
<b>10.1   Cotes linéaires .....</b>	<b>17</b>
<b>10.2   Cotes angulaires .....</b>	<b>17</b>
<b>10.3   Congés et gorges de raccordement .....</b>	<b>18</b>
<b>10.4   Poinçonnage ou perçage des trous pour éléments de fixation .....</b>	<b>18</b>

## 1      Domaine d'application

La présente norme fixe, pour les besoins courants de la construction du matériel ferroviaire, en fonction des moyens de production utilisés dans l'industrie, des tolérances générales correspondant à une fabrication courante réalisables sans précautions particulières, pour l'obtention de la qualité des pièces métalliques.

De plus, lorsqu'un usinage est nécessaire, elle indique les surépaisseurs d'usinage à prévoir.

La présente norme s'applique aux :

- pièces moulées, forgées par estampage ou matriçage, soudées, découpées par oxycoupage, ainsi que pour les pièces de tôlerie, aux dimensions limitées par :

- deux surfaces brutes ou régularisées<sup>1)</sup>,
- une surface brute ou régularisée et une surface usinée ou un axe,
- deux axes ;

Dans le cas des pièces moulées, une des limites peut aussi être représentée par un plan ou un axe de référence correspondant au départ d'usinage ou de traçage.

<sup>1)</sup> Une surface régularisée est une surface brute sur laquelle les plus grosses irrégularités ont été éliminées, par exemple par un meulage léger.

- pièces usinées, aux dimensions limitées par :
  - deux surfaces usinées,
  - une surface usinée et un axe,
  - deux axes ;
- dimensions et positions des trous percés ou poinçonnés pour éléments de fixation.

## 2 Modalité d'application

La présente norme s'applique à tous les matériels ferroviaires. Les tolérances qu'elle définit s'appliquent, lorsque la présente norme est spécifiée sur le dessin de définition, ou sur tout autre document annexé à la commande, aux dimensions des pièces dont les cotes correspondantes n'ont pas été tolérancées sur le dessin. Ces tolérances générales présentent des écarts symétriques. Cependant, lorsque des écarts non symétriques sont nécessaires, les tolérances de la présente norme peuvent être utilisées, mais les écarts doivent être indiqués, à la suite des cotes, sur le dessin.

La présente norme est à suivre par :

- le concepteur de la pièce qui peut :
  - pour les cotes fonctionnelles, déterminer les limites strictement nécessaires et voir si elles sont compatibles avec les tolérances générales. Si oui, la cote correspondante n'est pas tolérancée. Sinon, la cote devra être complétée avec les indications de tolérances,
  - pour les cotes non fonctionnelles, appliquer les tolérances générales sans autre investigation ;
- le fabricant de la pièce qui doit respecter, pour les cotes non tolérancées, les tolérances générales fixées par la présente norme lorsqu'elle est référencée sur le dessin de définition, ou sur tout autre document annexé à la commande ;
- le contrôleur de fabrication qui peut vérifier, lorsque la présente norme s'applique, si les dimensions de la pièce s'inscrivent dans la plage fixée par la norme lorsque les tolérances n'ont pas été indiquées après les cotes correspondantes du dessin.

Pour l'application de la présente norme, les mesures sont, en principe, effectuées à la température ambiante.

En cas de contestation, et si les conditions climatiques sont exceptionnelles, une contre-mesure devra être effectuée, la pièce étant à une température homogène comprise entre 10°C et 25°C.

## 3 Références

### 3.1 Références normatives

Cette norme française comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme française que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

- |             |  |
|-------------|--|
| A 00-510    | Produits de fonderie - Tolérances dimensionnelles des pièces moulées - Surépaisseurs d'usinage (EQV ISO 8062).   |
| NF A 87-000 | Coupage thermique - Classification des états de surface obtenus par oxycoupage.  |
| NF E 02-350 | Tolérances générales - Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles.   |
| NF E 82-002 | Tolérances dimensionnelles des pièces estampées en acier et exécutées à chaud, soit sur marteaux pilons ou presses verticales, soit sur machines-horizontales à forger.  |
| NF E 82-102 | Pièces forgées par matriçage en aluminium et alliages d'aluminium - Tolérances dimensionnelles.  |
| NF E 82-201 | Pièces obtenues par matriçage en cuivre et alliages de cuivre - Tolérances dimensionnelles et géométriques.  |
| NF F 00-038 | Matériel ferroviaire en général - Tolérancement des pièces métalliques - Degré de précision réalisable en fonction des procédés de fabrication - Surépaisseur d'usinage. |
| ISO 8062    | Pièces moulées - Système de tolérances dimensionnelles.  |

### 3.2 Références autres que normatives

- UIC<sup>2)</sup> 800-51 Écarts admissibles pour cotes sans indication de tolérances dans les constructions soudées.  
UIC<sup>2)</sup> 800-52 Écarts admissibles sur cotes sans indication de tolérances pour les pièces moulées en acier et en fonte.  
UIC<sup>2)</sup> 800-55 Écarts admissibles sur cotes sans indication de tolérances dans les constructions soudées sur les éléments de construction en aluminium.

## 4 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent :

Dans le cadre de la présente norme, on appelle :

- Tolérance : différence entre les dimensions maximale et minimale admissibles. La tolérance est une valeur absolue ;
- Écart : différence algébrique entre la dimension maximale ou minimale admissible et la dimension nominale correspondante.

## 5 Principe d'inscription des tolérances des pièces en dépouille

Les tolérances de la présente norme s'appliquent aux dimensions des parties de pièces en dépouille (pièces moulées, pièces forgées...) conformément aux règles ci-après :

- la dépouille est cotée :

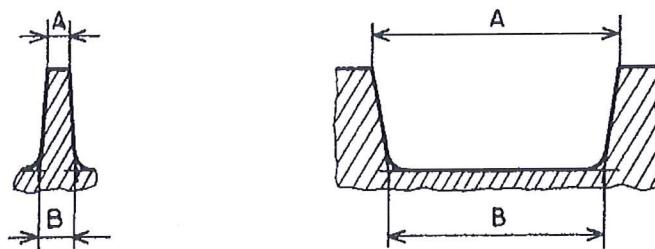


Figure 1

Les tolérances s'appliquent aux dimensions A et B (la valeur d'une de celles-ci pouvant être, le cas échéant, calculée d'après la dépouille indiquée sur le dessin) ;

- la dépouille est représentée mais n'est pas cotée :

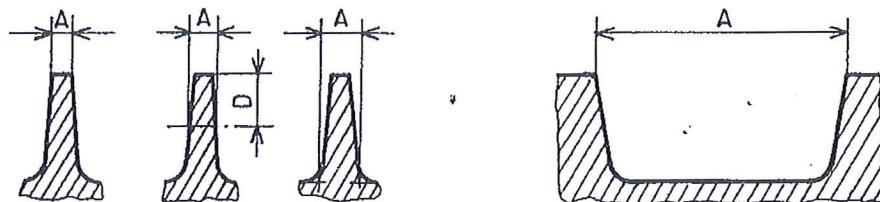


Figure 2

Les tolérances s'appliquent à la dimension (A) prise à l'endroit même où la cote est accrochée ;

- la dépouille n'est pas représentée et n'est pas cotée :

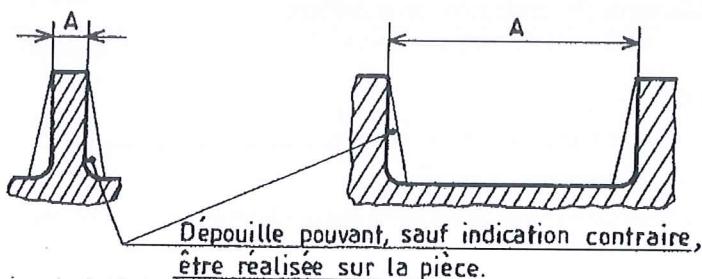


Figure 3

Les tolérances s'appliquent à la dimension (A) prise hors dépouille.

## 6 Tolérances des pièces moulées - Surépaisseur d'usinage

### 6.1 Tolérances des pièces moulées

Les tolérances appliquées sur les dimensions d'une pièce peuvent influer sur la méthode de moulage à utiliser. C'est pourquoi il est recommandé lors de l'établissement du dessin de définition de la pièce d'y associer le fondeur pour établir :

- le tracé proposé et la précision demandée ;
- les exigences d'usinage ;
- la méthode de moulage ;
- le nombre de pièces à réaliser ;
- l'outillage nécessaire ;
- toutes les exigences particulières, par exemple système de références.

La précision d'un procédé de moulage dépend de nombreux facteurs comprenant :

- la complexité du tracé ;
- le type d'outillage ;
- les métaux et alliages utilisés ;
- l'état des outillages ;
- les méthodes de travail de la fonderie.

Les tableaux 2 et 3 donnent les tolérances que l'on peut atteindre avec les procédés de moulage.

#### 6.1.1 Système de tolérances dimensionnelles

Pour les besoins de la présente norme le système de tolérances dimensionnelles de la norme expérimentale A 00-510 est retenu. Il est identique à celui repris dans la norme ISO 8062 et dans la fiche UIC 800-52.

Le tableau 1 donne les tolérances (voir l'article 4) en fonction de la classe de tolérance (CT) retenue et de la cote nominale de la pièce brute.

Il est identique aux tableaux 1 de la norme ISO 8062 et de la fiche UIC 800-52.

Tableau 1

Cote nominale <sup>1)</sup>		Tolérance générale des pièces moulées <sup>2)</sup>															
		Qualité de tolérances des pièces moulées CT <sup>3)</sup>															
de (exclu)	à (inclus)	1 <sup>4)</sup>	2 <sup>4)</sup>	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
-	10			0,18	0,26	0,36	0,52	0,74	1,00	1,50	2,00	2,80	4,20	5)	5)	5)	5)
10	16			0,20	0,28	0,38	0,54	0,78	1,10	1,60	2,20	3,00	4,40	5)	5)	5)	5)
16	25			0,22	0,30	0,42	0,58	0,82	1,20	1,70	2,40	3,20	4,60	6,00	8,00	10,00	12,00
25	40			0,24	0,32	0,46	0,64	0,90	1,30	1,80	2,60	3,60	5,00	7,00	9,00	11,00	14,00
40	63			0,26	0,36	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	10,00	12,00	16,00
63	100			0,28	0,40	0,56	0,78	1,10	1,60	2,20	3,20	4,40	6,00	9,00	11,00	14,00	18,00
100	160			0,30	0,44	0,62	0,88	1,20	1,80	2,50	3,60	5,00	7,00	10,00	12,00	16,00	20,00
160	250			0,34	0,50	0,70	1,00	1,40	2,00	2,80	4,00	5,60	8,00	11,00	14,00	18,00	22,00
250	400			0,40	0,56	0,78	1,10	1,60	2,20	3,20	4,40	6,20	9,00	12,00	16,00	20,00	25,00
400	630			0,64	0,90	1,20	1,80	2,60	3,60	5,00	7,00	10,00	14,00	18,00	22,00	28,00	
630	1000			1,00	1,40	2,00	2,80	4,00	6,00	8,00	11,00	16,00	20,00	25,00	32,00		
1000	1600			1,60	2,20	3,20	4,60	7,00	9,00	13,00	18,00	23,00	29,00	37,00			
1600	2500			2,60	3,80	5,40	8,00	10,00	15,00	21,00	26,00	33,00	42,00				
2500	4000					4,40	6,20	9,00	12,00	17,00	24,00	30,00	38,00	49,00			
4000	6300							7,00	10,00	14,00	20,00	28,00	35,00	44,00	56,00		
6300	10000								11,00	16,00	23,00	32,00	40,00	50,00	64,00		

1) Les cotes nominales données par la présente norme sont celles de la pièce brute avant usinage. Par conséquent, elles incluent les surépaisseurs d'usinage nécessaires (voir paragraphe 6.2).

2) Voir article 2.

3) Pour les épaisseurs de paroi des qualités CT 3 à CT 15, le degré de qualité immédiatement supérieur est applicable.

4) Aucune valeur n'a été donnée pour les qualités CT 1 et CT 2 ; celles-ci sont réservées à des valeurs plus serrées qui pourraient être reprises ultérieurement.

5) Pour ces dimensions, ces qualités de tolérances ne sont pas applicables, des tolérances particulières doivent être indiquées.

#### 6.1.2 Pièces moulées brutes produites en petites et moyennes séries ou à l'unité

Les tolérances du tableau 2 s'appliquent, en général, à toutes les dimensions des pièces moulées à la main et au sable, avec des outillages de type courant et fabriquées en moyennes et petites séries ou à l'unité.

Les pièces doivent être de forme relativement simple, sans présenter des contrastes de dimensions importants, ni nécessiter un noyautage complexe.

Les classes de tolérances du tableau 2 résultent de l'exploitation du tableau A2 de la norme expérimentale A 00-510 et des tableaux 4 de la norme ISO 8062 et de la fiche UIC 800-52.

Tableau 2

Matériau de moulage	Qualité de tolérance CT <sup>1)</sup>					
	Acier	Fonte grise	Fonte à graphite sphéroïdal	Fonte malléable	Alliages de cuivre	Alliages de métaux légers
Sable vert	15	15	15	15	15	13
Matériau autodurcissable	14	13	13	13	12	12

1) Les valeurs figurant dans ce tableau s'appliquent généralement aux dimensions nominales supérieures à 25 mm.  
Pour les dimensions inférieures, les qualités de tolérance suivantes sont retenues :

- cote nominale ≤ 10 mm : trois degrés de qualité inférieurs ;
- cote nominale > 10 mm et ≤ 16 mm : deux degrés de qualité inférieurs ;
- cote nominale > 16 mm et ≤ 25 mm : un degré de qualité inférieur.

### 6.1.3 Pièces moulées brutes produites en grandes séries

Les classes de tolérances du tableau 3 s'appliquent, en général, à toutes les dimensions des pièces moulées, avec des outillages particuliers, qui du fait de leur prix ne peuvent être adaptés qu'à la fabrication de pièces en grandes séries. Les classes de tolérances du tableau 3 résultent de l'exploitation du tableau A1 de la norme expérimentale A 00-510 et des tableaux 3 de la norme ISO 8062 et de la fiche UIC 800-52.

Tableau 3

Méthode de moulage	Classe de tolérance CT								
	Acier	Fonte grise	Fonte à graphite sphéroïdal	Fonte malléable	Alliages de cuivre	Alliages de zinc	Alliages de métaux légers	Alliages à base de nickel	Alliages à base de cobalt
Moulage en sable et moulage main	13	13	13	13	12		11		
Moulage en sable, moulage machine et moulage en carapace	10	10	10	10	10		9		
Moule métallique permanent (en coquille et coulée basse pression)		9	9	9	9	9	8		
Coulée sous pression					8	6	7		
Moulage à la cire perdue	6	6	6		6		6	6	6

### 6.2 Surépaisseur d'usinage

Les parties de pièces devant être usinées reçoivent un excédent de métal dit "surépaisseur d'usinage". Cet excédent a pour but, dans le cas le plus défavorable d'écart dimensionnel, d'assurer une profondeur de passe suffisante pour le travail de l'outil.

La valeur minimale de cet excédent dépend en particulier :

- du procédé d'obtention de la pièce brute ;
- de la forme de la pièce, dans une certaine mesure ;
- de la nature du métal ;
- du procédé d'usinage.

La surépaisseur d'usinage doit au moins être égale à la somme de :

- la profondeur de passe minimale ;
- la valeur absolue de l'écart correspondant au procédé d'obtention de la pièce brute. Dans le cas d'écart non symétriques, il faut considérer l'écart correspondant au minimum de matière.

#### 6.2.1 Système de surépaisseur d'usinage

Pour les besoins de la présente norme le système de surépaisseur d'usinage de la norme expérimentale A 00-510 est retenu.

Le tableau 4 donne les valeurs des surépaisseurs d'usinage en fonction de la classe de surépaisseur d'usinage (MA) retenue et de la cote de la plus grande dimension "hors tout" de la pièce finie en mm.

Il est identique au tableau 2 de la norme expérimentale A 00-510.

Tableau 4

Cote de la plus grande dimension <sup>1)</sup>		Surépaisseur d'usinage									
		Classe de surépaisseur d'usinage MA									
de (exclu)	à (inclus)	MA (A) <sup>2)</sup>	MA (B)	MA (C)	MA (D)	MA (E)	MA (F)	MA (G)	MA (H)	MA (J)	MA (K)
-	100		0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
100	160		0,4	0,5	0,8	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	6,0
160	250		0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,5	8,0
250	400		0,7	0,9	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
400	630		0,8	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	6,0	9,0	12,0
630	1000		0,9	1,2	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
1000	1600		1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0
1600	2500		1,1	1,6	2,2	3,2	4,5	6,0	9,0	13,0	18,0
2500	4000		1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
4000	6300		1,4	2,0	2,8	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0
6300	10000		1,5	2,2	3,0	4,5	6,0	9,0	12,0	17,0	24,0

1) La plus grande dimension "hors tout" de la pièce finie en mm.  
 2) Les valeurs de surépaisseur d'usinage MA ne sont pas données pour la classe MA (A) ; elles sont réservées pour des valeurs de surépaisseurs plus faibles qui peuvent être requises dans le futur.

#### 6.2.2 Surépaisseurs d'usinage

Le tableau 5 donne les classes de surépaisseur d'usinage en fonction de la méthode de moulage et de l'alliage moulé.

Les classes de surépaisseur d'usinage du tableau 5 résultent de l'exploitation du tableau B1 de la norme expérimentale A 00-510.

Tableau 5

Méthode de moulage	Classe de surépaisseur d'usinage MA <sup>1)</sup>								
	Acier	Fonte grise	Fonte graphite sphéroïdal	Fonte malléable	Alliages de cuivre	Alliages de zinc	Alliages de métaux légers	Alliages à base de nickel	Alliages à base de cobalt
Moulage en sable et moulage main	K	H	H	H	H		H		
Moulage en sable, moulage machine et moulage en carapace	H	G	G	G	G		G		
Moule métallique permanent (en coquille et coulée basse pression)		F	F	F	F	F	F		
Coulée sous pression					D	D	D		
Moulage à la cire perdue	E	E	E		E		E	E	E

1) Ce tableau peut être aussi utilisé pour des procédés et des alliages non donnés dans ce tableau, après accord entre le client et le fondeur.

## 7 Tolérances des pièces forgées par estampage, en acier ou forgées par matricage, en métaux et alliages non ferreux

Les tolérances que l'on peut obtenir sur ces pièces dépendent de nombreux facteurs :

- masse de la pièce ;
- forme du plan de joint ;
- forme de la pièce ;
- nature du métal ;

etc.

### 7.1 Pièces forgées par estampage en acier

Pour les pièces dont la masse n'excède pas 250 kg ou dont la plus grande dimension n'excède pas 2 500 mm, les écarts admissibles pour cotes sans indication de tolérances doivent être déterminés conformément aux indications des tableaux 1 et 3 de la norme NF E 82-002.

Pour les pièces plus lourdes ou plus largement dimensionnées, les tolérances réduites acceptables doivent être déterminées en accord avec le forgeron.

### 7.2 Pièces forgées par matricage en métaux et alliages non ferreux

#### 7.2.1 Pièces forgées par matricage en aluminium et alliages d'aluminium

Pour les pièces dont la masse n'excède pas 250 kg ou dont la plus grande dimension n'excède pas 2 500 mm, les écarts admissibles pour cotes sans indication de tolérances doivent être déterminés conformément aux indications des tableaux 1 et 3 de la norme NF E 82-102.

Pour les pièces plus lourdes ou plus largement dimensionnées, les tolérances réduites acceptables doivent être déterminées en accord avec le forgeron.

#### 7.2.2 Pièces matricées en cuivre et alliages de cuivre

Pour les pièces dont la surface, telle que définie par la norme NF E 82-201, n'excède pas 800 cm<sup>2</sup>, les écarts admissibles, suivant la nuance retenue pour la fabrication de la pièce, pour cotes sans indication de tolérances, doivent être déterminés conformément aux indications de la norme NF E 82-201.

### 7.2.3 Pièces forgées par matriçage, en autres métaux et alliages non ferreux

En l'absence de documents normatifs de référence, utiliser le tableau 6 ci-après.

Tableau 6

Cote nominale		Écart $\pm$
de (exclu)	à (inclus)	
$\leq 100$		0,5
100	250	0,8
250	630	1
630	1000	1,5

## 8 Tolérances des pièces de toléries

En l'absence de documents normatifs de référence, utiliser les tableaux 7, 8, 9, 10 et 11 ci-après.

### 8.1 Pièces embouties ou repoussées, en acier et en métaux et alliages non ferreux

Tableau 7

Cote nominale		Écart $\pm$
de (exclu)	à (inclus)	
$\leq 25$		0,5
25	100	0,6
100	250	0,8
250	400	1,5
400	630	2,5
630	1000	3
1000	1800	5

### 8.2 Pièces découpées

Tableau 8

Cote nominale		Écart $\pm$
de (exclu)	à (inclus)	
$\leq 100$		0,5
100	250	1
250	400	2
400	630	3
630	1000	4
1000	1800	5

### 8.3 Pièces pliées

#### 8.3.1 Cotes linéaires

Tableau 9

Cote nominale		Écart $\pm$	
de (exclu)	à (inclus)	Pièce formée	Pièce de révolution
$\leq 30$		0,5	0,5
30	80	1	0,8
80	500	1,5	1,2
500	2500	2,5	2

#### 9.3.2 Cotes angulaires

Tableau 10

Épaisseur de la tôle		Écart $\pm$
de (exclu)	à (inclus)	
$\leq 1$		2°
1	2,5	1°
$> 2,5$		0° 30'

#### 9.3.3 Rayons de pliage

Tableau 11

Épaisseur de la tôle		Écart $\pm$
de (exclu)	à (inclus)	
$\leq 1,6$		0,50
1,6	4	0,75
4	20	1,50
$> 20$		2,50

## 9 Tolérances des pièces soudées, découpées par oxycoupage

### 9.1 Pièces soudées en acier et en aluminium et en alliages d'aluminium

Les écarts (voir l'article 4) donnés par les tableaux 12 et 13 résultent respectivement de l'exploitation de la fiche UIC 800-51 en ce qui concerne l'acier, de la fiche UIC 800-55 (degré de précision B) en ce qui concerne l'aluminium et ses alliages.

Les cotes concernées sont celles affectées par le soudage.

#### 9.1.1 Cotes linéaires

Tableau 12

Cote nominale		Écart $\pm$	
de (exclu)	à (inclus)	Acier	Aluminium
$\leq 30$		1	1
30	120	2	3
120	315	2	4
315	1000	3	6
1000	2000	4	8
2000	4000	6	11
4000	8000	8	14
8000	12000	10	18
12000	16000	12	21
16000	20000	14	25
$> 20000$		16	30

#### 9.1.2 Cotes angulaires

Lorsque les cotes angulaires sont indiquées, les écarts admissibles sont exprimés en degrés. Lorsque seules les cotes linéaires sont mentionnées, les écarts admissibles sont exprimés en millimètres par mètre.

Les écarts admissibles sont également valables pour les angles de 90° et 180° qui, normalement, ne sont pas cotés sur les dessins.

Tableau 13

Cote nominale (longueur du côté le plus court)		Écart $\pm$			
		Acier		Aluminium	
de (exclu)	à (inclus)	en minutes	en millimètres/ mètre	en degrés et minutes	en millimètres/ mètre
$\leq 315$		45'	13	1°	18
315	1000	30'	9	45'	13
$> 1000$		20'	6	30'	9

Lorsque la longueur du côté le plus court n'est pas définie de façon précise, il y a lieu d'indiquer sur le dessin (voir exemple de cotation sur la figure 4) :

- soit un point de référence permettant de définir cette longueur ;
- soit la tolérance à utiliser.

**EXEMPLE** de cotation :

Écart =  $\Delta\alpha$  (en minute d'angle)

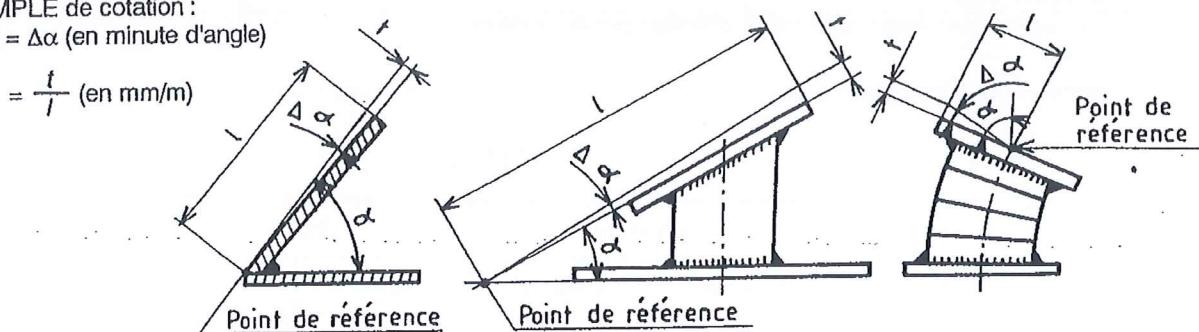


Figure 4

## 9.2 Pièces découpées par oxycoupage

En oxycoupage, compte tenu du procédé, il faut prendre en considération, en plus de l'écart admissible sur la cote nominale, les écarts dus aux défauts locaux dont la valeur peut être du même ordre de grandeur.

La figure 5 illustre les défauts et les termes employés dans ce paragraphe.

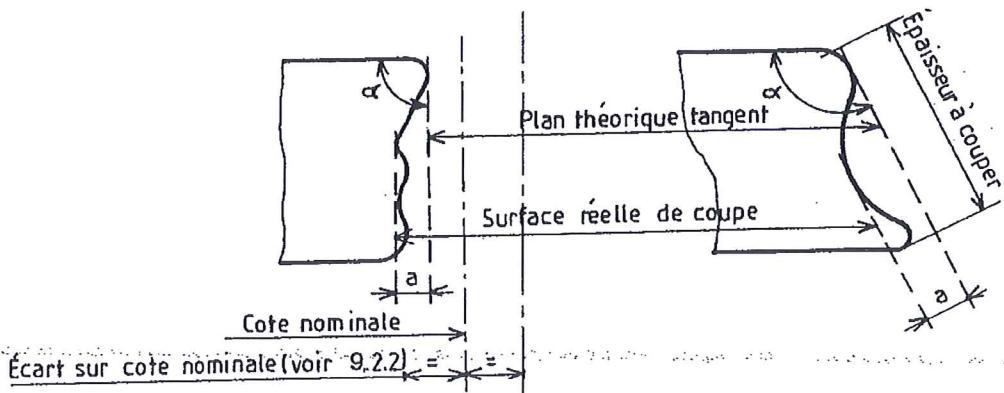


Figure 5

### 9.2.1 Défauts locaux

Les défauts locaux admissibles sont ceux définis par la "qualité globale 3" de la norme NF A 87-000.

#### 9.2.1.1 Détermination des défauts

Les défauts sont déterminés de la façon suivante :

- on choisit une ou plusieurs portions droites représentatives de toute la surface oxycoupée, dont la longueur soit au moins égale à l'épaisseur, avec un minimum de 20 mm ;
- la surface coupée doit être débarrassée avec soin de tous les oxydes et ne pas comporter de défauts accidentels (affouillements)<sup>3)</sup>. Si la pièce ne comporte aucune coupe rectiligne, on choisira une portion de grand rayon ;
- si plusieurs portions de coupe ont été sélectionnées pour caractériser la surface coupée, on ne retiendra pour chacun des critères "A", "B" et "C" ou "F" que la valeur la plus défavorable.

3) Les affouillements sont pris en compte sur toute la surface coupée.

### 9.2.1.2 Définition des défauts

Les défauts sont définis de la façon suivante :

- défaut de planéité - critère "A" (cote "a" figure 5) :
  - c'est l'écart maximal entre la surface réelle de coupe de l'échantillon témoin et le plan tangent qui fait avec la surface supérieure de la pièce l'angle de coupe prescrit " $\alpha$ " ;
- rugosité - critère "B" :
  - c'est la valeur maximale de la profondeur des stries transversales examinées, mesurée par convention, à mi-hauteur de la face coupée, perpendiculairement au plan du découpage, sur toute la longueur de l'échantillon témoin.
- fusion d'arrêté - critère "C" ou "F" :
  - c'est la dimension caractérisant la forme du bord supérieur de la coupe (arête aiguë ou arrondie, arête fondue formant saillie)
  - critère "C" : Par convention, c'est la valeur maximale de la dimension "c" (voir figure 6).



Figure 6

- critère "F" : Par convention, c'est la valeur maximale de la dimension "f" (voir figure 7).

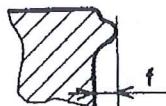


Figure 7

Tableau 14

Critère	A	B	C	F
Épaisseur de la pièce				
$5 \leq e \leq 20$	1	0,5	0,5	1
$20 < e \leq 40$	1,4	0,6	0,6	1,2
$40 < e \leq 60$	1,8	0,8	0,8	1,4
$60 < e \leq 100$	2,2	1	1	1,6

- affouillements :

Les affouillements sont des encoches de largeur, profondeur et forme irrégulières sur la surface de coupe ; ils interviennent par leur nombre et leurs dimensions.

- Nombre <sup>4)</sup> :

Il est toléré :

- 2 affouillements si la longueur oxycoupee :  $L \leq 2$  m,
- "L" affouillements si la longueur oxycoupee :  $> 2$  m.

Ce nombre est arrondi au nombre entier supérieur.

- Dimensions :

- les affouillements sont caractérisés par leur profondeur "p" et par leur largeur "l". Sur l'ensemble de la pièce, on note la valeur la plus élevée de "p" et de "l".

4) Ces valeurs sont différentes de celles de la norme NF A 87-000 qui présente une ambiguïté pour les longueurs comprises entre 1 et 2 mètres. Elles seront modifiées après rectification de la norme.

Tableau 15

Critère	Affouillement	
Épaisseur de la pièce e	p maxi	l maxi
$5 \leq e \leq 20$	1,5	7,5
$20 < e \leq 40$	2	10
$40 < e \leq 60$	2,4	12
$60 < e \leq 100$	2,8	14

### 9.2.2 Écarts sur cote nominale

Les écarts (voir l'article 4) donnés par le tableau 16 résultent de l'exploitation de la fiche UIC 800-53 (degré de précision B).

Tableau 16

Cote nominale		Épaisseur de la pièce	
		$3 \leq e \leq 50$	$50 < e \leq 100$
de (exclu)	à (inclus)	Écart ±	
35	315	1,5	2,5
315	1000	2,5	3,5
1000	2000	3	4
2000	4000	3,5	4,5

Dans le cas de coupes rectilignes parallèles, réalisées simultanément, on admettra, en lieu et place du tableau ci-dessus, un écart sur rectitude et parallélisme de  $\pm 2$ .

## 10 Tolérances des pièces usinées

Les écarts des tableaux sont conformes à ceux de la norme NFE 02-350, sauf pour les congés et gorges de raccordement, pour lesquels il n'existe pas de documents de référence à la date de parution de la présente norme.

## 10.1 Cotes linéaires

Tableau 17

Cote nominale		Écart $\pm$	
		Classe de tolérance	
de (exclu)	à (inclus)	Moyenne (m)	Grossière (c)
0,5 <sup>1)</sup>	3	0,1	0,2
3	6	0,1	0,3
6	30	0,2	0,5
30	120	0,3	0,8
120	315	0,5	1,2
315	1000	0,8	2,0
1000	2000	1,2	3,0
2000	4000	2,0	4,0

(1) pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 0,5 mm,  
l'écart doit figurer à la suite de la dimension nominale.

Le dessin ou les documents de référence, doivent indiquer la classe de tolérance choisie. À défaut de cette indication, c'est la classe de tolérance "grossière" qui est à prendre en considération.

## 10.2 Cotes angulaires

Lorsque les cotes angulaires sont indiquées, les écarts admissibles sont exprimés en degrés.

Lorsque seules, les cotes linéaires sont mentionnées, les écarts admissibles sont exprimés en millimètres par mètre.

Les écarts admissibles sont également valables pour les angles de 90° et 180° qui, normalement, ne sont pas cotés sur les dessins.

Tableau 18

Cote nominale (longueur du côté le plus court)		Écart $\pm$			
		Classe de tolérance			
		Moyenne (m)		Grossière (c)	
de (exclu)	à (inclus)	en degrés et en minutes	en millimètres/mètre	en degrés et en minutes	en millimètres/mètre
$\leq 10$		1°	18,0	1°30'	27,0
10	50	30'	9,0	1°	18,0
50	120	20'	6,0	30'	9,0
120	400	10'	3,0	15'	4,5
> 400		05'	1,5	10'	3,0

Lorsque la longueur du côté le plus court n'est pas définie de façon précise, il y a lieu d'indiquer sur le dessin :

- soit un point de référence permettant de définir cette longueur ;
- soit la tolérance à utiliser.

Le dessin ou les documents de référence, doivent indiquer la classe de tolérance choisie. À défaut de cette indication, c'est la classe de tolérance "grossière" qui est à prendre en considération.

### 11.3 Congés et gorges de raccordement

Tableau 19

Cote nominale		Écart $\pm$	
		Classe de tolérance	
de (exclu)	à (inclus)	Moyenne (m)	Grossière (c)
0,5 <sup>1)</sup>	3	0,2	0,4
3	6	0,5	1,0
> 6		1,0	2,0

1) pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 0,5 mm, l'écart doit figurer à la suite de la dimension nominale.

Le dessin ou les documents de référence, doivent indiquer la classe de tolérance choisie. À défaut de cette indication, c'est la classe de tolérance "grossière" qui est à prendre en considération.

### 11.4 Poinçonnage ou perçage des trous pour éléments de fixation

En l'absence de documents normatifs de référence, utiliser les valeurs ci-dessous :

Tableau 20

Position des trous	Poinçonnés	$\pm 1$
	Usinés	$\pm 0,5$ par rapport à une face usinée ou un axe $\pm 1$ par rapport à une face brute
Diamètre des trous	Poinçonnés	$\pm 0,5$
	Usinés	H 13
Profondeur de perçage	Poinçonnés	$\pm 0,5$ par rapport à une face usinée ou un axe $\pm 1$ par rapport à une face brute
	Usinés	

Les trous bruts de fonderie relèvent, pour leur position et leur diamètre, des tolérances de fonderie précisées à l'article 6.

De plus il doit être indiqué sur le dessin le mode d'obtention du trou ; usinage ou poinçonnage.