

### 3 - MAILLECHORTS DE LA PREMIÈRE CATÉGORIE

(Cu = 60 % environ, Ni = 8 à 30 %, Zn = différence)

En se basant surtout sur la couleur et la tenue à la corrosion, on peut examiner successivement :

- 1° les alliages contenant 8 à 15 % de nickel ;
- 2° les alliages contenant plus de 15 % de nickel.

#### 3 - 1 Maillechorts titrant 8 à 15 % de nickel

Les alliages les plus couramment employés sont ceux contenant soit 9 % environ, soit 13 à 15 % de nickel; d'ailleurs la normalisation retient ces nuances. La norme A 53-605 : « Tôles, feuilles, bandes, disques et flans en maillechort » de l'AFNOR indique les titres suivants :

Cu = 63 %	Cu = 63 %
Ni = 9 %	Ni = 15 %
Zn = 28 %	Zn = 22 %

##### 3-1-1 - Propriétés physiques

On peut trouver, tableau IV, les propriétés physiques du maillechort à 9 % de nickel et du maillechort à 15 % de nickel à l'état laminé ou recuit.

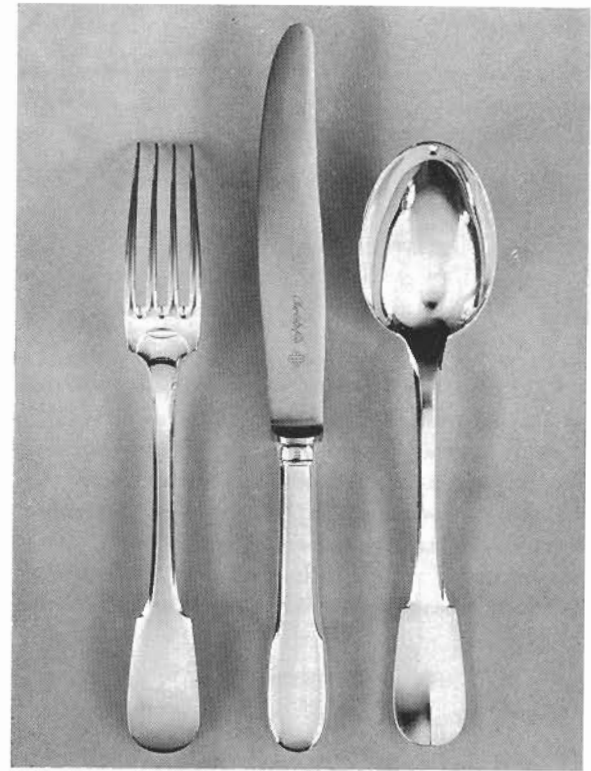


Fig. 7  
Ces couverts sont en maillechort argenté à basse teneur en nickel. Documentation Christofle.

Fig. 6  
Service à thé et plateau en maillechort argenté retenu par le Council of Industrial Design en Grande-Bretagne (Institut britannique d'Esthétique Industrielle).



TABLEAU IV

	Maillechort à	
	9 % de nickel	15 % de nickel
Densité .....	8,65	8,65
Température de fusion (°C)	1 010	1 080
Coefficient de conductivité thermique (cal.cm/cm <sup>2</sup> .s.°C)	0,11	0,065
Coefficient de dilatation entre 0 et 100 °C	15.10 <sup>-6</sup>	15.10 <sup>-6</sup>
Résistivité (μΩ.cm <sup>2</sup> /cm)	20,7	24,8

Du point de vue couleur, le maillechort à 9 % de nickel a des reflets jaunâtres ; le maillechort à 15 % de nickel a une couleur s'appro-

chant du blanc, mais une légère teinte jaunâtre subsiste. La couleur blanche n'est atteinte que pour des teneurs élevées en nickel, comme on le verra plus loin.

### 3-1-2 - Propriétés mécaniques

Le tableau V donne les caractéristiques mécaniques des maillechorts à 9 et 15 % de nickel, à l'état laminé et recuit :

TABLEAU V

Caractéristiques mécaniques des maillechorts à 9 et 15 % de nickel à l'état laminé et recuit

	Maillechort à	
	9 % de nickel	15 % de nickel
Charge de rupture à la traction ..... (hbar)	34	37
Limite élastique à 0,2 % ..... (hbar)	12	14
Allongement % .....	50 %	50 %
Dureté Brinell .....	70 à 80	80 à 90

Le tableau VI donne la dureté des maillechorts à 10-15 % de nickel suivant l'écroutissage,

TABLEAU VI

Dureté des maillechorts à 10 et 15 % de nickel en fonction de l'écroutissage\*

10 % de nickel		15 % de nickel	
Ecroutissage %	Dureté Brinell	Ecroutissage %	Dureté Brinell
0	68	0	72
19,7	122	19,4	132
38,7	156	40,1	163
61,3	181	60,6	182
81,0	207	79,0	200

et les courbes (fig. 8) indiquent la variation des différentes caractéristiques mécaniques d'un maillechort à 10 % de nickel pour des réductions d'épaisseur croissantes.

### 3-1-3 - Résistance à la corrosion

Les maillechorts à 9 et 15 % de nickel ne peuvent pas être considérés comme résistant parfaitement à la corrosion, bien qu'ils soient nettement supérieurs aux laitons ; cependant, dans le cas de corrosions faibles ou moyennes

(action des produits alimentaires, des boissons...), ils donnent de bons résultats et constituent, par exemple, des maillechorts d'argenterie courants pour couverts, platerie, etc.

### 3 - 2 Maillechorts à 9 et 15 % de nickel, contenant du plomb

Les maillechorts à 9 et 15 % de nickel sont additionnés parfois de plomb, ce dernier métal facilitant l'usinage. La norme AFNOR A 53-305 : « Barres en maillechort » retient les deux alliages suivants :

Cu = 63 %	Cu = 63 %
Ni = 9 %	Ni = 15 %
Zn = 26,5 %	Zn = 20,5 %
Pb = 1,5 %	Pb = 1,5 %

Dans certains cas, on peut introduire des teneurs en plomb plus élevées, s'approchant, par exemple, de 3 %.

Les propriétés de ces alliages sont pratiquement les mêmes que celles des alliages sans plomb. Les propriétés mécaniques accusent cependant un allongement plus faible.

### 3 - 3 Maillechorts titrant plus de 15 % de nickel

Les alliages les plus couramment utilisés sont ceux qui contiennent 18, 22 et 26 % de nickel. La norme A 53-605 : « Tôles, feuilles, bandes, disques, flans en maillechorts » de l'AFNOR indique les nuances suivantes :

Cu = 60 %	Cu = 60 %
Ni = 18 %	Ni = 22 %
Zn = 22 %	Zn = 18 %
Cu = 55 %	Cu = 57 %
Ni = 18 %	Ni = 26 %
Zn = 27 %	Zn = 17 %

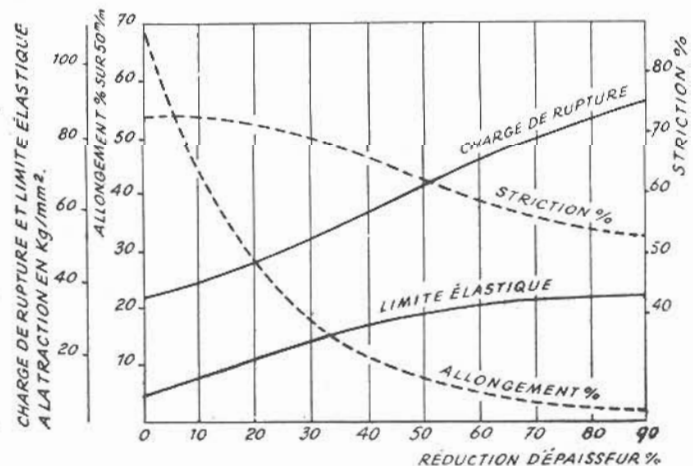


Fig. 8

Influence de l'écroutissage sur les propriétés mécaniques d'un maillechort à 10 % de nickel\*.

\* «The physical properties and annealing characteristics of standard nickel silver alloys» Journal of the Institute of Metals vol. LVIII, n° 1, 1936, pp. 151-171.

### 3-3-1 - Propriétés physiques

On peut trouver, tableau VII, les propriétés physiques des trois maillechorts à 18, 22 et 26 % de nickel.

TABEAU VII

Maillechort à	18 % Ni	22 % Ni	26 % Ni
Densité	8,74	8,77	8,80
Température de fusion (°C)	1 080	1 110	1 150
Coefficient de conductivité thermique (cal.cm/cm <sup>2</sup> .s.°C)	0,054	0,062	0,048
Coefficient de dilatation de 0 à 100 °C	14,8.10 <sup>-6</sup>	15,4.10 <sup>-6</sup>	15,8.10 <sup>-6</sup>
Résistivité (μΩ.cm <sup>2</sup> /cm)	27,5	29,5	33,7

Les maillechorts titrant 16 et 17 % de nickel sont blancs ; pour 18 % de nickel, l'alliage a la couleur du nickel.

### 3-3-2 - Propriétés mécaniques

Voici (tableau VIII) les caractéristiques mécaniques des maillechorts examinés ici à l'état laminé et recuit :

TABEAU VIII

Maillechort à	18 % Ni	22 % Ni	26 % Ni
Charge de rupture à la traction (hbar)	41	46	52
Limite élastique à 0,2 % (hbar)	19	22	28
Allongement (%)	43	38	30
Dureté Brinell	100	105	110

Le tableau IX donne la dureté des maillechorts à 18 et 25 % de nickel, suivant l'écroutissage, et les courbes (fig. 9) donnent la variation des différentes caractéristiques d'un maillechort à 18 % de nickel pour des réductions d'épaisseur croissantes.

\* «The physical properties and annealing characteristics of standard nickel silver alloys» Journal of the Institute of Metals vol. LVIII, n° 1, 1936, pp. 151-171.

TABEAU IX

Dureté des maillechorts à 18 et 25 % de nickel en fonction de l'écroutissage\*

18 % de nickel		25 % de nickel	
Ecroutissage %	Dureté Brinell	Ecroutissage %	Dureté Brinell
0	76	0	86
20,1	140	19,2	150
40,7	168	40,3	168
61,5	181	61,2	185
79,3	200	79,4	194

### 3-3-3 - Résistance à la corrosion

Les maillechorts titrant 16 à 30 % de nickel, particulièrement ceux qui en contiennent 25 à 30 %, ont une tenue intéressante à la corrosion. Leur tenue est très satisfaisante en présence des atmosphères d'intérieur de maison, des atmosphères humides et des atmosphères marines. Pour les atmosphères marines, où la corrosion peut être assez active, il est nécessaire d'avoir une teneur en nickel d'au moins 20 % pour obtenir une inaltérabilité satisfaisante.

En présence des acides organiques comme l'acide acétique, l'acide lactique..., dans certaines limites de concentration et de température, les maillechorts à teneur élevée en nickel ont une tenue satisfaisante. On a noté, par exemple, que, dans l'acide lactique à la concentration de 0,2 % et à une température de 60 °C environ, le taux de corrosion d'un maillechort à 18 % de nickel était d'environ 0,5 g/m<sup>2</sup>/h.

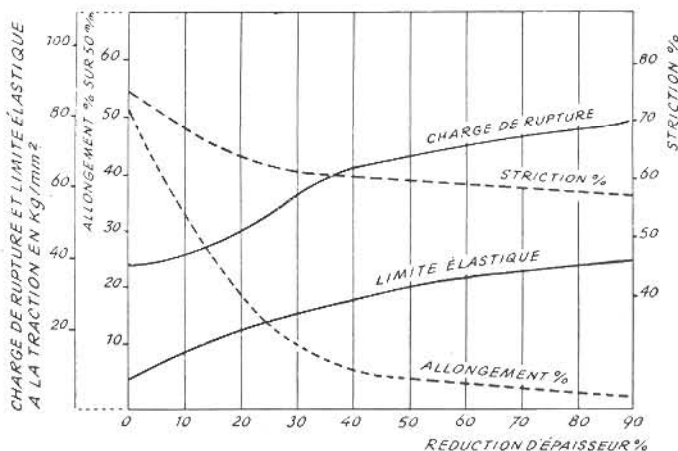


Fig. 9

Influence de l'écroutissage sur les propriétés mécaniques d'un maillechort à 18 % de nickel\*.

La courbe (fig. 10) indique la tenue d'un maillechort à 22 % de nickel dans l'acide acétique à différentes concentrations.

Les résultats d'essais de corrosion en présence de solutions d'acide chlorhydrique et de solutions d'acide sulfurique à 0,5 %, donnant la tenue d'un maillechort à 18 % de nickel comparativement à celle du cuivre, sont indiqués dans le tableau X.

TABLEAU X

Tenue comparée du maillechort à 18 % de nickel et du cuivre dans des solutions chlorhydriques et sulfuriques

Métal	Taux de corrosion g/m <sup>2</sup> /h	
	Acide chlorhydrique 0,5 %	Acide sulfurique 0,5 %
Maillechort à 18% de nickel	0,47	0,32
Cuivre .....	0,94	0,37

### 3-3-4 - Tenue à chaud

La tenue à chaud des maillechorts titrant au moins 18 à 20 % de nickel est satisfaisante et,

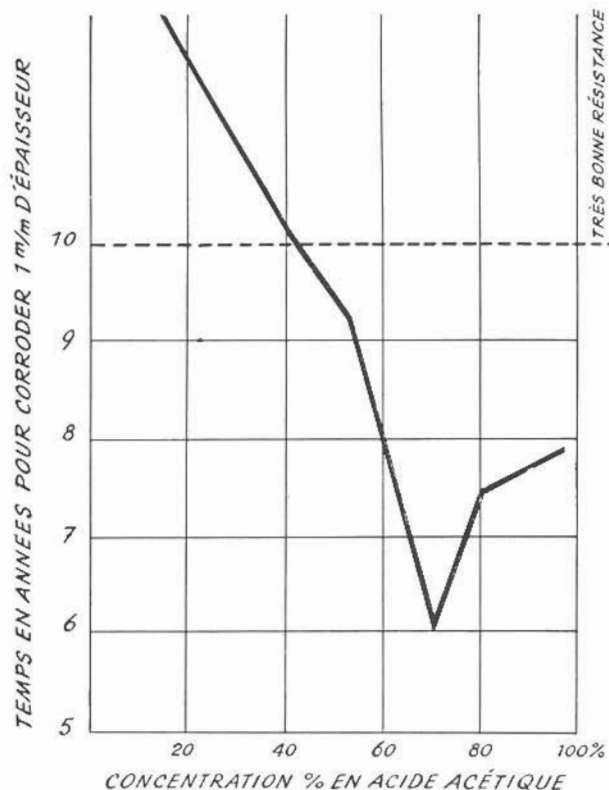


Fig. 10

Tenue du maillechort à 22 % de nickel dans l'acide acétique à différentes concentrations\*.

à ce sujet, on peut se rapporter à ce que nous avons dit à la page 9.