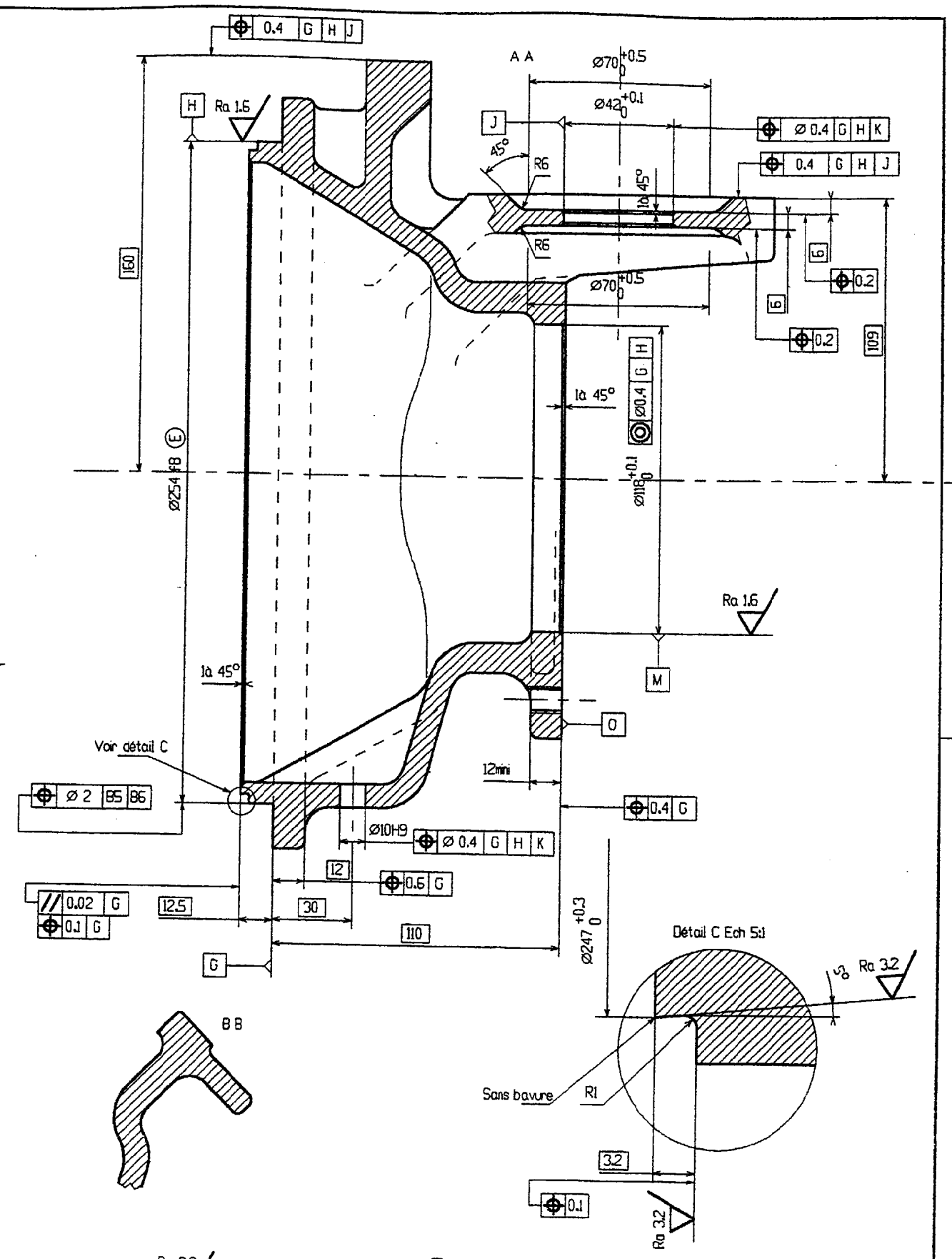


Nota: Tolérances générales ISO 2768 - m

| Classe de tolérance | Ecart admissible pour des plages de dimensions nominales: |       |        |          |           |            |
|---------------------|---|-------|--------|----------|-----------|------------|
|                     | 0,5 à 3   | 3 à 6 | 6 à 30 | 30 à 120 | 120 à 400 | 400 à 1000 |
| m                   | ±0,1  | ±0,1  | ±0,2   | ±0,3     | ±0,5      | ±0,8       |

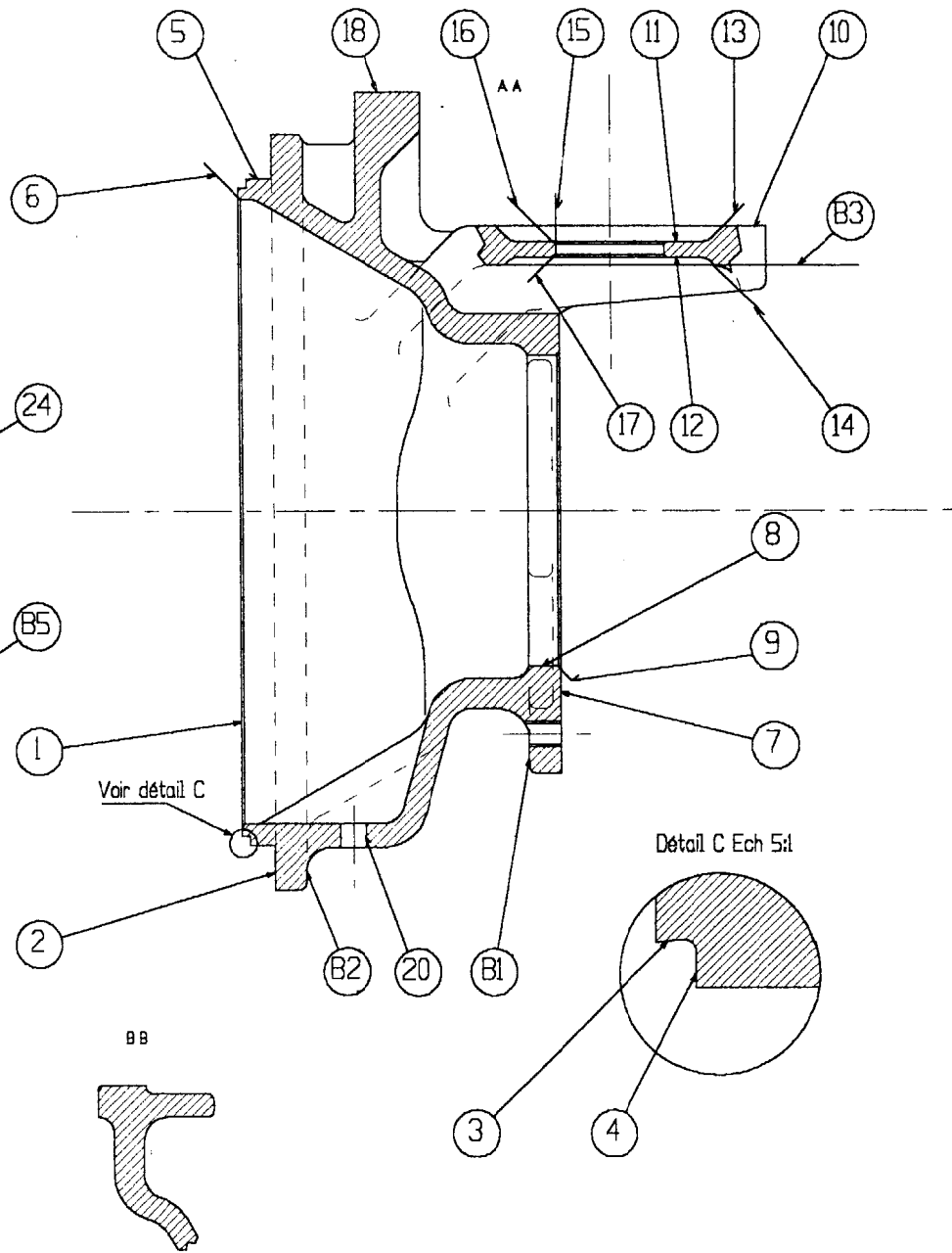
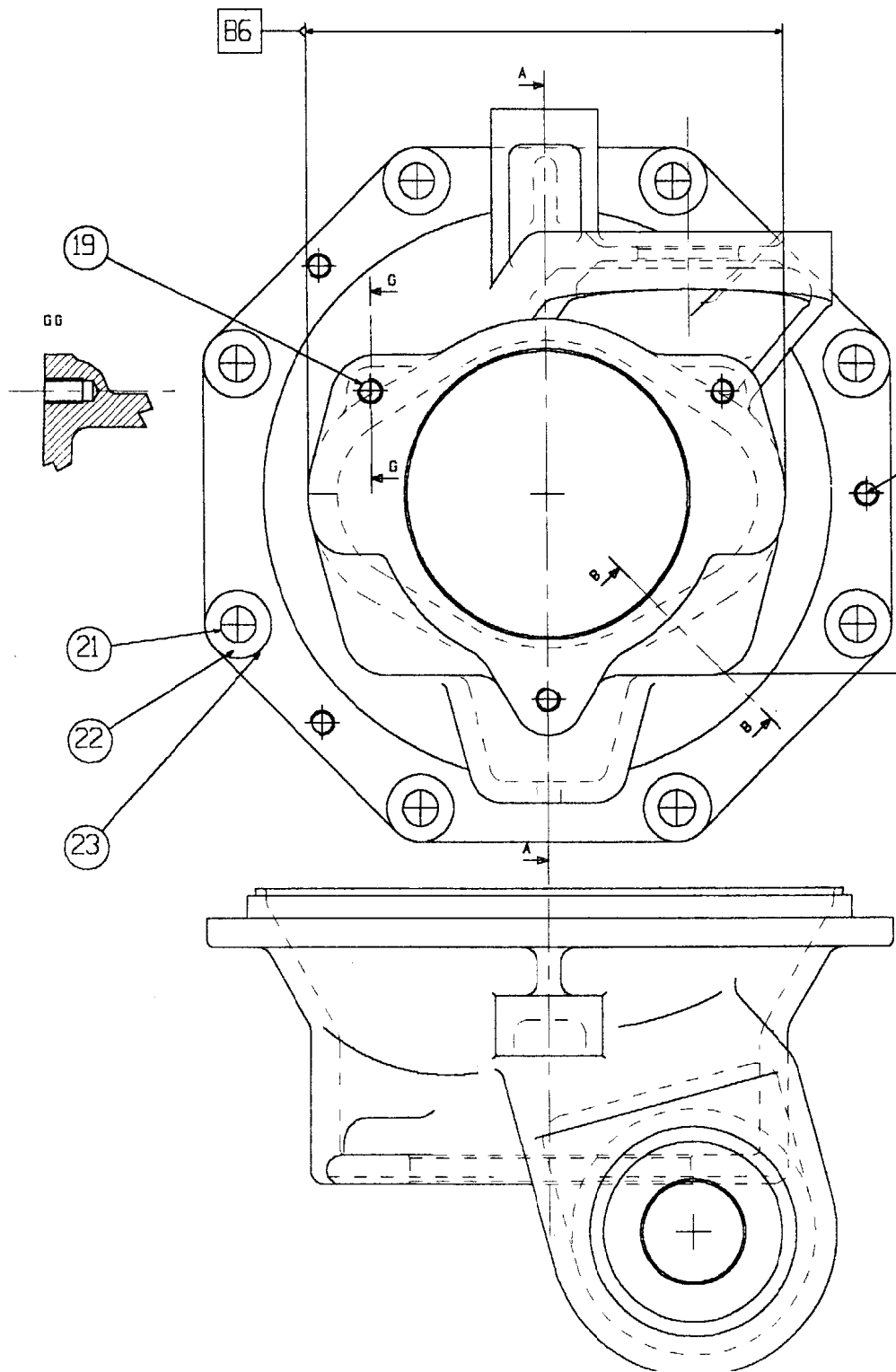
Tolérancement suivant la norme NFE 04 500 et ISO 8015 en vigueur



Usage général:  $Ra\ 3.2$   
 La surépaisseur générale de fonderie est de 2 mm mini

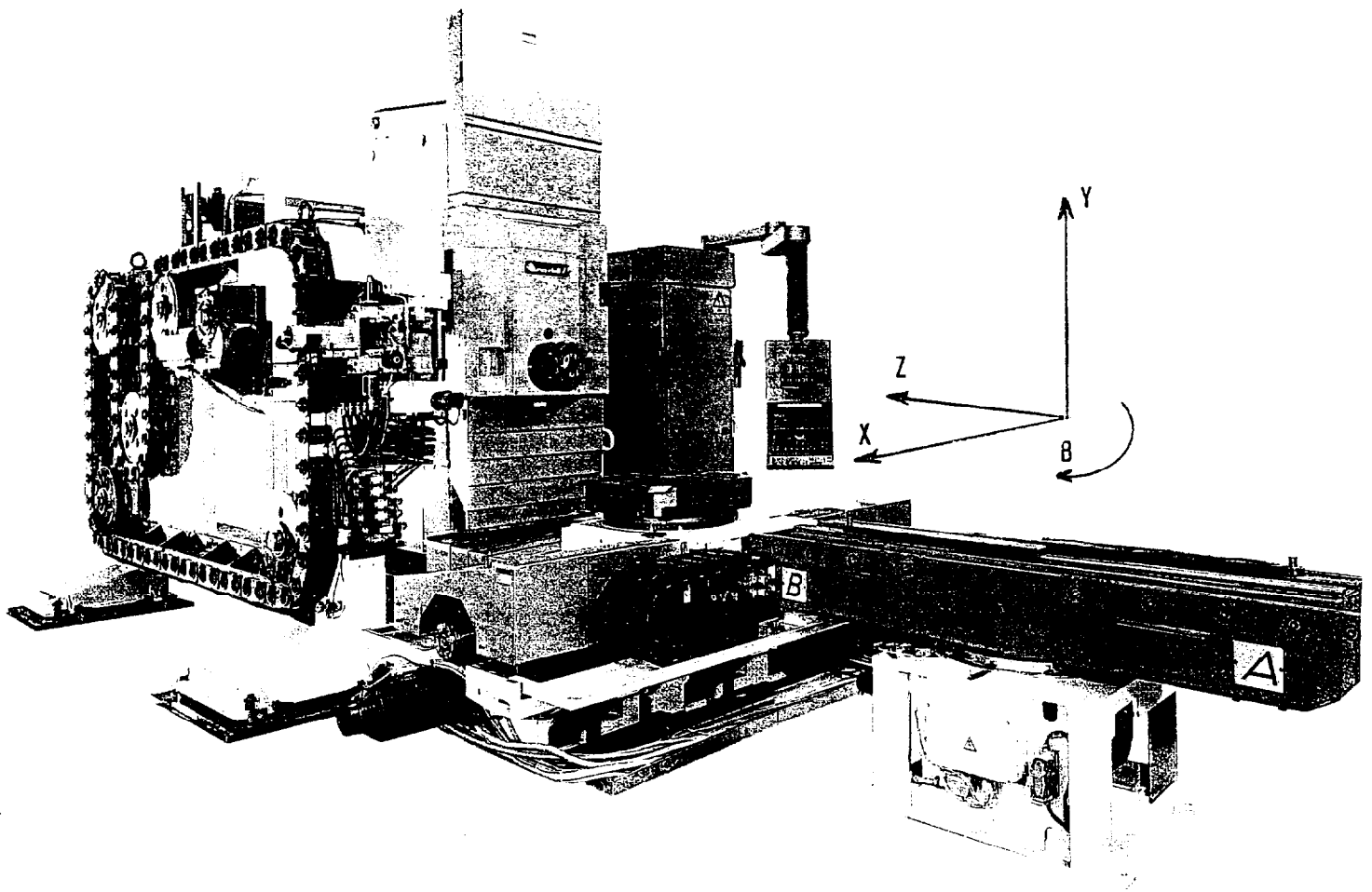
Document DT 4

| Rep                        | Nb | Désignation        | Matériau | Observation  | Référence |
|----------------------------|----|--------------------|----------|--------------|-----------|
| 1                          | 1  | couverture 25825LS | GS230    | Masse 11,5Kg |           |
| (E25M)                     |    |                    |          |              |           |
| Format: A1                 |    |                    |          |              |           |
| Ech. 1:1                   |    |                    |          |              |           |
| Dessiné par: GEC ALSTOM    |    |                    |          |              |           |
| Le 26/11/93 N°1 0-4004-211 |    |                    |          |              |           |



Repérage des surfaces  
Document DT5.

## CARACTERISTIQUES DU CENTRE D'USINAGE MANDELLI 7S



## 1. CAPACITE D'USINAGE

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Axe X - Longitudinal | 1000 mm |
| Axe Y - Vertical     | 800 mm  |
| Axe Z - Transversal  | 850 mm  |

## Caractéristiques des axes.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Rapide                | 40.000 mm/mn       |
| Avances travail       | 5-30.000 mm/mn     |
| Accélération          | 3 m/s <sup>2</sup> |
| Poussée maxi          | 14000 N            |
| Puissance des moteurs | 12 kW              |

## 2. PRECISION DE POSITIONNEMENT DES AXES

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| Incertitude de positionnement | P = 0,010 mm |
| Erreur moyenne à l'inversion  | U = 0,003 mm |

## 3. BROCHE

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Tête H37/16000                 | Horizontale     |
| Puissance du moteur de broche  | 37 kW           |
| Vitesse de broche maxi         | 16000 tr/mn     |
| Vitesse programmable           | 100-16000 tr/mn |
| Couple maxi                    | 300 N m         |
| Nombre de gammes               | 2               |
| Cône de broche selon DIN 69893 | HSK 63/A        |
| Force maxi de blocage d'outil  | 1800 daN        |

## 4. TABLE TOURNANTE (Axe B Vertical)

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Angle minimum                  | 0,001 °         |
| Rapide                         | 25 tr/mn        |
| Avance travail                 | 0,0025-25 tr/mn |
| Temps de rotation (90° - 180°) | 3 - 4 sec       |
| Charge utile sur palette       | 1200 daN        |

## 5. PALETTE

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Dimension palette | 630 x 800 mm |
| Rainures en "T"   | 4 x 18 H 12  |
| Alésage central   | 50H6         |

## 6. ECHANGEUR DE PALETTES

|   |        |
|---|--------|
| Type à rotation et translation active ISO 630 |        |
| Temps de changement palette copeaux-copeaux   | 23 sec |

## 7. OUTILS

|   |        |
|---|--------|
| Poids maxi d'outil                            | 35 daN |
| Temps de changement d'outil : copeaux/copeaux |        |
| P= 15 daN (L=500-Ø=250)                       | 8 sec  |
| P= 35 daN (L=500-Ø=250)                       | 11 sec |
| P= 35 daN (forme spéciale)                    | 33 sec |

**Matériaux pour outils (suite)** NF E 66-304 Données T

**Carbures métalliques : symboles et groupes d'application**

Remarque : cette norme est de septembre 1966, les classifications ne sont plus exactement celles des carburiers. Elle est toutefois toujours utilisée comme élément de référence et de comparaison.

| Code des couleurs | Grandes catégories de matière à usiner  | Symbole | Matière à usiner | Utilisation et conditions de travail   | Sans croiser les caractéristiques de coupe   | Sans croiser les caractéristiques de capture |                                      |
|-------------------|---|---------|------------------|--|--|--|--------------------------------------|
| bleu              | Métaux ferreux à copeaux longs  | P       | P01              | Acier, acier moulé   | Tournage et alésage de finition; grande vitesse de coupe, petite section de copeaux, précision des cotes et de la qualité de surface, travail sans vibration.  | ↑ Vitesse<br>↑ Avances                       | ↑ Résistance à l'usure<br>↑ Ténacité |
|                   |   |         | P10              | Acier, acier moulé   | Tournage, copiage, filetage et fraisage, grande vitesse, section de copeaux petite ou moyenne.   |  |                                      |
|                   |   |         | P20              | Acier, acier moulé<br>Fonte malléable, à copeaux longs   | Tournage, copiage, fraisage, vitesse de coupe et section de copeaux moyennes.<br>Rabotage à petite section de copeaux.   |  |                                      |
|                   |   |         | P30              | Acier, acier moulé<br>Fonte malléable à copeaux longs  | Tournage, fraisage, rabotage, moyenne ou petite vitesse de coupe, moyenne ou grande section de copeaux, et usinage dans conditions favorables (*).   |  |                                      |
|                   |   |         | P40              | Acier<br>Acier moulé avec inclusion de sable ou retassures   | Tournage, rabotage, mortaisage, petite vitesse de coupe, grande section de copeaux avec possibilité de grand angle de coupe, pour usinages dans conditions défavorables (*) et travaux sur machines automatiques.  |  |                                      |
|                   |   |         | P50              | Acier<br>Acier moulé de résistance moyenne ou faible avec inclusion de sable ou retassures   | Opérations exigeant une bonne ténacité des carbures métalliques : tournage, rabotage, mortaisage, petite vitesse de coupe, grande section de copeaux avec possibilité de grand angle de coupe, pour usinage dans conditions défavorables et travaux sur machines automatiques. |  |                                      |
| jaune             | Métaux ferreux à copeaux longs et à copeaux courts et métaux non ferreux          | M       | M10              | Acier, acier moulé, acier au manganèse<br>Fonte grise, fonte alliée  | Tournage, moyenne ou grande vitesse de coupe.<br>Section de copeaux petite ou moyenne.   | ↑ Vitesse<br>↑ Avances                       | ↑ Résistance à l'usure<br>↑ Ténacité |
|                   |   |         | M20              | Acier, acier moulé, acier austénitique, acier au manganèse, fonte grise(**)  | Tournage, fraisage, vitesse de coupe et section de copeaux moyenne.  |  |                                      |
|                   |   |         | M30              | Acier, acier moulé, acier austénitique,<br>Fonte grise, alliages réfractaires  | Tournage, fraisage, rabotage. Moyenne vitesse de coupe, section de copeaux moyenne ou grande.  |  |                                      |
|                   |   |         | M40              | Acier doux de décolletage, acier de faible résistance<br>Métaux non ferreux et alliages légers   | Tournage, tronçonnage, particulièrement sur machines automatiques.   |  |                                      |
| rouge             | Métaux ferreux à copeaux courts<br>Métaux non ferreux et matières non métalliques | K       | K01              | Fonte grise de dureté élevée, moulage en coquille de dureté sup. à 85 Shore, alliages d'aluminium à haute teneur en silicium, acier trempé, matières plastiques très abrasives, carton dur, céramique                    | Tournage, tournage de finition, alésage, fraisage, grattage.   | ↑ Vitesse<br>↑ Avances                       | ↑ Résistance à l'usure<br>↑ Ténacité |
|                   |   |         | K10              | Fonte grise de plus de 220 Brinell, fonte malléable à copeaux courts, aciers trempés, alliages d'aluminium au silicium, alliages de cuivre, matières plastiques, verre, caoutchouc durci, carton dur, porcelaine, pierre | Tournage, fraisage, perçage, alésage, brochage, grattage.  |  |                                      |
|                   |   |         | K20              | Fonte grise jusqu'à Brinell, métaux non ferreux : cuivre, laiton, aluminium  | Tournage, fraisage, rabotage, alésage, brochage, exigeant une grande ténacité des carbures métalliques.  |  |                                      |
|                   |   |         | K30              | Fonte grise de faible dureté, acier de faible résistance, bois comprimé  | Tournage, fraisage, rabotage, mortaisage, pour usinage dans conditions défavorables (*) avec possibilité de grand angle de coupe.  |  |                                      |
|                   |   |         | K40              | Bois naturel tendre ou dur<br>Métaux non ferreux   | Tournage, fraisage, rabotage, mortaisage, pour usinage dans conditions défavorables (*) avec possibilité de grand angle de coupe.  |  |                                      |

(\*) Matière première, ou formes de pièces présentant certaines difficultés d'usinage : croûte de fonte ou de forgeage, dureté variable, etc... profondeur de coupe variable, coupe interrompue. (1) Voir page 4 de couverture

| Matériaux pour outils (suite)  |   | STELLRAM  | Données  | T                 |                     |                  |   |   |   |
|--|---|---|--|-------------------|---------------------|------------------|---|---|---|
| Nuances de carbure en tournage STELLRAM et correspondance avec le code ISO |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| Groupe ISO   | Standard  | Nuances STELLRAM  |  |                   | UTILISATION         |                  |   |   |   |
|  |   | Revêtues  | Micrograin   | High Performance  |                     |                  |   |   |   |
| P 01   | <b>S1X7</b><br>TIC + TaC 35%<br>Co 9,5%<br>1825HV30<br>1900 N/mm <sup>2</sup>     | Z100  | Z200<br>TIC - TiN - Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - TiN | Z250<br>TIC - TiN | LPO30               | SFZ              | GHO<br>Décolletage  | X44<br>TIC - TaC19%<br>Co 12%<br>1550 HV 30<br>2300 N/mm <sup>2</sup> | Pour acier au carbone, acier coulé, aciers alliés,<br>aciers inoxydables<br>↑ Augmentation de la résistance à l'usure - Augmentation de la vitesse de coupe<br>↓ Augmentation de la résistance aux chocs - Augmentation de l'événement        |
| P 05   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 10   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 15   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 20   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 25   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 30   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 35   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 40   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| P 50   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| M 05   | <b>GSO - 7</b><br>TIC + TaC 11%<br>Co 6%<br>1825 HV 30<br>2200 N/mm <sup>2</sup>  | Z100  | Z200   | Z250<br>TIC - TiN | LPO 30<br>TIC - TiN | SFZ              | GH1   | X44   | Fonte sphéroïdale<br>Fonte malléable<br>Fonte de dureté élevée<br>Acier<br>Acier coulé  |
| M 10   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| M 15   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| M 20   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| M 30   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| M 40   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| K 01   | <b>GSO - 7</b><br>TIC + TaC 0,5%<br>Co 5%<br>1825 HV 30<br>2500 N/mm <sup>2</sup> | Z100<br>TIC - TiN<br>Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - TiN | Z200   | Z250              | LPO 30              | SFZ<br>TiN (PVD) | GH1<br>TIC - TaC 0%<br>Co 8%<br>1825 HV30<br>2800 N/mm <sup>2</sup> | X22<br>TIC - TaC0%<br>Co 8%<br>1875 V 30<br>3500 N/mm <sup>2</sup>    | Pour fonte, métaux non ferreux, matières<br>synthétiques, alliages réfractaires<br>↑ Augmentation de la résistance à l'usure - Augmentation de la vitesse de coupe<br>↓ Augmentation de la résistance aux chocs - Augmentation de l'événement |
| K 05   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| K 10   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| K 15   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| K 20   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| K 25   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| K 30   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |
| K 40   |   |   |  |                   |                     |                  |   |   |   |

| <b>Matériaux pour outils (suite)</b>                   |  | STELLRAM | Données | T |
|--|--|----------|---------|---|
| <b>3.3.2. Nuances de carbure en tournage - Alésage</b> |  |          |         |   |
| <b>Nuances standard</b>                                | <p><b>S1X7</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, décolletage, cette nuance convient pour des opérations de finition et de semi-finition sur acier au carbone, acier coulé, aciers faiblement alliés. Nuance très résistante à la cratérisation même à hautes températures, donc recommandée pour l'usinage à vitesses de coupe élevées et travaux effectués sans arrosage.</p> <p><b>S3X7</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, décolletage, rabotage, cette nuance à large gamme d'application convient pour des opérations de semi-finition mais aussi d'ébauche ou autres travaux effectués dans des conditions favorables; elle est destinée à l'usinage de l'acier au carbone, acier coulé, acier allié, acier inoxydable martensitique, acier au manganèse et de la fonte malléable à copeaux longs.</p> <p><b>S6X7</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, rabotage, cette nuance convient pour des opérations d'ébauche et tous travaux effectués dans des conditions défavorables (coupe interrompue, vibrations, pièces malrondes, etc); elle est destinée à l'usinage de l'acier au carbone, acier allié coulé de moyenne à faible résistance ou avec inclusions de sable ou retassures.</p> <p><b>H1X</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, décolletage, cette nuance convient pour de l'ébauche légère, de la semi-finition et de la finition sur fonte grise, fonte malléable à copeaux courts, aluminium et alliages, cuivre, laiton, bronze, matières synthétiques. Nuance également destinée à l'usinage de l'acier trempé, du verre, de l'ébonite, de la porcelaine.</p>   |          |         |   |
| <b>Nuances revêtues</b>                                | <p><b>Z100</b><br/>Utilisée en tournage, copiage, alésage, cette nuance recouverte céramique convient particulièrement pour des travaux d'ébauche légère, de semi-finition et de finition dans la fonte grise, la fonte sphéroïdale et la fonte malléable; elle est aussi destinée au tournage finition des aciers non alliés et alliés ainsi que des aciers inoxydables martensitiques et ferritiques (section de coupe maxi : 0,4 mm<sup>2</sup>).</p> <p><b>Z200</b><br/>Nuance recouverte de céramique utilisée en tournage, copiage, alésage pour des opérations d'ébauche, de semi-finition dans l'acier au carbone, les aciers alliés et les aciers inoxydables martensitiques et ferritiques; elle convient également pour des travaux relativement lourds dans la fonte. Son substrat lui confère une bonne résistance aux chocs.</p> <p><b>LPO30</b><br/>Utilisée en tournage, copiage, alésage, cette nuance recouverte TiC-TiN, convient pour des opérations d'ébauche légère, semi-finition et finition sur acier au carbone, acier coulé, acier allié ainsi que fonte grise, fonte malléable. Elle travaille à des vitesses de 120 à 300 m/min dans l'acier et 100 à 180 m/min dans la fonte.</p> <p><b>Z250</b><br/>Nuance de carbure à revêtement multicouches. Son substrat résiste à la déformation plastique avec une bonne tenue aux chocs. Son revêtement TiC-TiN lui confère d'excellentes qualités de résistance à l'usure. La nuance est particulièrement recommandée dans les applications mécaniques lourdes et associées aux géométries - 91 et posicot - 73, elle se comporte très bien dans l'usinage des aciers inoxydables et réfractaires.</p> <p><b>Z40</b><br/>Nuance recouverte TiC- TiN destinée à des opérations d'ébauche en tournage, copiage, alésage; la structure particulière de son substrat confère à cette nuance une très bonne résistance aux efforts de coupe et aux chocs, dans les aciers au carbone ou alliés, les aciers inoxydables mais aussi dans de nombreuses fontes. Le Z40 étant sensible aux températures de coupe élevées, la vitesse de coupe sera réduite, notamment pour les passés de longue durée.</p> <p><b>SFZ</b><br/>Nuance recouverte d'une couche très mince de TiN spécialement destinée aux applications nécessitant une arête vive et parfaitement définies (plaquettes à pourtour et/ou brise-copeaux rectifiés), notamment au filetage. Elle convient particulièrement aux travaux provoquant un fort collage de copeaux sur l'arête de coupe, soit l'usinage de l'acier doux, des alliages réfractaires, de l'aluminium et des matières synthétiques.</p> |          |         |   |
| <b>Nuances micrograin</b>                              | <p><b>GH1</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, décolletage, cette nuance convient pour des opérations d'ébauches légères, semi-finition et finition de fonte grise, fonte malléable à copeaux courts, fonte en coquille métaux légers et matières synthétiques. Elle est également destinée à des travaux de décolletage de précision d'aciers doux et d'aciers alliés ainsi qu'à l'usinage d'alliages réfractaires.</p> <p><b>GH2</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, rabotage, cette nuance convient pour des opérations d'ébauche et tous travaux effectués dans des conditions défavorables (coupe interrompue, vibrations, pièces malrondes, etc.); elle est destinée à l'usinage de la fonte mais convient particulièrement bien pour les aciers inoxydables austénitiques et alliages réfractaires (Waspaloy, Inconel, Stellite, Titane, etc).</p>   |          |         |   |
| <b>Nuances hautes performances</b>                     | <p><b>X44</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, rabotage, cette nuance dont la composition est caractérisée par une phase liante spécialement étudiée, s'emploie lors de conditions d'usinage difficiles (coupe fortement interrompue, chocs, variation de la section des copeaux). Elle est destinée à l'usinage des aciers de construction de haute résistance, acier coulé avec inclusions de sable ou retassures, acier allié et inoxydable (teneur en Co + Ni &lt; 12%).</p> <p><b>X22</b><br/>Utilisée en tournage, alésage, copiage, rabotage, cette nuance dont la composition est caractérisée par la même phase liante spécialement étudiée s'emploie également pour des travaux lourds et difficiles (forte variation de la section des copeaux, chocs). Elle est destinée à l'usinage des alliages de titane, alliages réfractaires (Waspaloy, Inconel, Nimonic, Stellite, etc.) et des aciers inoxydables austénitiques.</p>  |          |         |   |