

Six groupes de matières

Dans l'industrie transformatrice des métaux, il existe un grand nombre de formes de pièces faites dans diverses matières. Chaque matière possède ses propres caractéristiques en fonction des éléments d'alliage qui la composent, des traitements thermiques qu'elle a subit, de sa dureté, etc. Ces différents paramètres se combinent et ont une très grande importance pour le choix d'une géométrie

de coupe, d'une nuance et des conditions de coupe.

Les matières des pièces à usiner sont divisées en 6 grandes familles conformes à la norme ISO. Chacune de ces familles ont des propriétés d'usinage spécifiques.

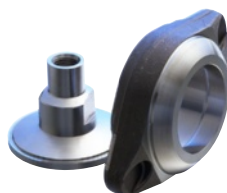
Groupes de matières à usiner

P Aciers



- **ISO P** – Les aciers constituent le plus grand groupe de matières dans l'industrie transformatrice des métaux. Ce groupe inclut les aciers non alliés, les aciers alliés, les aciers coulés et les aciers inoxydables ferritiques et martensitiques. Leur usinabilité est généralement bonne mais elle varie beaucoup en fonction de la dureté, de la teneur en carbone, etc.

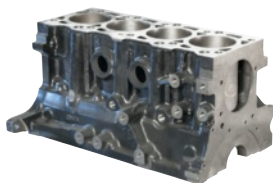
M Aciers inoxydables



- **ISO M** – Les aciers inoxydables sont des matières alliées avec une teneur en chrome de 12 % minimum. Ils peuvent aussi contenir du nickel et du molybdène. Ils peuvent être dans différents états, par exemple ferritique, martensitique, austénitique et austénitique-ferritique (duplex). Les aciers inoxydables représentent donc une grande famille de matières. Celles-ci possèdent toutefois des caractéristiques communes du point de vue de l'usinage étant donné qu'elles génèrent beaucoup de chaleur au niveau de l'arête de coupe ainsi qu'une usure en entaille et des arêtes rapportées.



Fontes



- **ISO K** – Contrairement aux aciers, les fontes sont des matières à copeaux courts. Les fontes grises et les fontes malléables sont relativement faciles à usiner. Les fontes nodulaires, les fontes CGI et les fontes ADI se travaillent moins bien. Toutes les fontes contiennent du SiC qui provoque une forte abrasion des arêtes de coupe.



Aluminium



- **ISO N** – Les matières non ferreuses comme l'aluminium, le cuivre, le bronze, etc., ont une dureté réduite. L'aluminium est très abrasif lorsqu'il a une teneur en silicium (Si) de 13 %. En général, les plaquettes avec des arêtes vives ont une longue durée de vie dans ces matières et il est possible d'appliquer une vitesse de coupe élevée.



Alliages
réfractaires



- **ISO S**– Les superalliages réfractaires regroupent un grand nombre de matières fortement alliées à base de fer, de nickel, de cobalt et de titane. Elles sont très collantes et sujettes à l'écrouissage en coupe. Elles produisent beaucoup de chaleur lors de la coupe et génèrent des arêtes rapportées sur les plaquettes. En cela, elles sont proches du groupe ISO M, mais sont plus difficiles à couper et la durée de vie des outils est plus courte.



Aciers
trempés



- **ISO H**– Ce groupe inclut les aciers d'une dureté comprise entre 45 et 65 HRC et les fontes en coquille dont la dureté se situe dans la plage 400 à 600 HB. Leur dureté rend ces matières difficiles à usiner. Elles génèrent une chaleur élevée à la coupe et sont très abrasives pour les arêtes de coupe.

Nuances pour le tournage général

	ISO	ANSI		
P Aciers	01	C8	CT 5015	GC 4205
	10		GC 1525	GC 4215
	20	C7		GC 3005
	30	C6	GC 4225	GC 1515
	40		GC 4235	GC 1125
				GC 2015
	50	C5		GC 2025
M Aciers inoxydables	10	-	GC 2015	GC 1115
	20	-	GC 1125	GC 2025
	30	-	GC 2035	GC 235
	40	-		
K Fontes	01	C4	CB 7525	GC 3205
	10	C3	CC 6190	GC 3210
	20	C2	GC 1690	GC 3215
	30	C1		
	40			
N Métaux non-ferreux	01	C4		
	10	C3	H10	H13A
	20	C2	CD 1810	CD 10
	30	C1		
S Superalloys réfractaires	01	-	Base Ni	A base de Ti
	10	-	CC 670	CC 6060
	20	-	CC 6065	S05F
	30	-	GC 1105	GC 1005
	40	-	GC 1115	H10A
H Métaux trempés	01	C4		
	10	C3	CB 7015	CB 7025
	20	C2	CB 20	CB 7525
	30	C1		

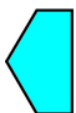
La position et la forme des symboles identifiant les nuances indiquent le champ d'application recommandé.

Centre du champ d'applications.

Champ d'application recommandé.

▲ Résistance à l'usure

▼ Ténacité



= Nuances de base



= Nuances complémentaires

Nuances pour le tournage général

M Aciers inoxydables austénitiques/ferritiques/martensitiques, aciers coulés, aciers au manganèse, fontes alliées, fontes malléables, aciers de décolletage.

Nuances de base

GC1125 (HC) - M25 (M15-M30)
Nuance carbure micrograin à revêtement PVD. Recommandée pour la finition de tous les types d'aciers inoxydables avec des vitesses de coupe moyennes à faibles. Excellents résultats lorsqu'une coupe vive est nécessaire avec une ténacité d'arête supérieure ou un état de surface de qualité. Cette nuance présente une grande résistance aux chocs thermiques, ce qui autorise également les coupes légèrement intermittentes.

GC2015 (HC) – M15 (M05-M25)
Nuance carbure à revêtement CVD pour finition et ébauche légère des aciers inoxydables. Combinaison d'un substrat capable de supporter des températures élevées et d'un revêtement résistant à l'usure. Choix de base pour la coupe continue avec des vitesses de coupe modérées à élevées.

GC2025 (HC) – M25 (M15-M35)
Carbure revêtu CVD, optimisé pour la semi-finition à l'ébauche des aciers inoxydables austénitiques et duplex sous vitesses de coupe modérées. Sa bonne résistance aux chocs thermiques et mécaniques procure une excellente sécurité d'arête, même en cas de coupe intermittente.

GC2035 (HC) – M35 (M25-M40)
Nuance carbure à revêtement PVD. Recommandée pour la semi-finition à l'ébauche des aciers inoxydables austénitiques et duplex sous vitesses de coupe moyennes à faibles. Sa grande résistance aux chocs thermiques en fait la nuance idéale pour les applications avec coupe intermittente rapide.

GC235 (HC) – M40 (M25-M40)
Nuance carbure à revêtement CVD pour ébauche des aciers inoxydables et des fontes avec une croûte épaisse. Le substrat tenace apporte une excellente sécurité d'arête qui autorise une coupe fortement intermittente avec des vitesses faibles à modérées.

GC1115 (HC) – M15 (M05-M25)
Nuance carbure à grain fin avec revêtement PVD. Le substrat a une bonne résistance à chaud et à la déformation plastique combinée à une sécurité d'arête élevée. Le revêtement PVD mince à base d'oxyde a une excellente résistance dans les matières collantes et une très bonne adhérence sur les arêtes vives. Ces propriétés garantissent la ténacité ainsi qu'une usure en dépouille régulière et des performances élevées.

Nuances complémentaires

GC1105 (HC) - M15 (M05 - M20)
Le substrat se compose d'un carbure dur à grains fins avec 6 % de Co pour une résistance à chaud élevée et une bonne résistance à la déformation plastique. Le nouveau revêtement PVD, constitué d'une fine couche de TiAlN offrant une excellente adhérence, même sur les arêtes de coupe vives, garantit ténacité, usure en dépouille régulière et hautes performances. Convient pour la finition des aciers inoxydables à grandes vitesses.

GC1515 (HC) – M20 (M10-M25)
Recommandée pour la finition dans tous les aciers inoxydables ; complémentaire du GC1125 lorsque la résistance à l'usure est plus importante que la ténacité d'arête.

GC1525 (HC) – M10 (M05-M15)
Nuance cermet à revêtement PVD. Excellente résistance à l'usure et bonne ténacité d'arête. Faible tendance au collage. Pour la finition des aciers inoxyables sous conditions favorables. À utiliser sous vitesses de coupe élevées et avances relativement faibles. $f_n \times a_p < 0.35 \text{ mm}^2$.

GC15 (HC) - M15 (M05-M25)
Nuance carbure cimenté micro grain tenace avec revêtement PVD pour usinage semi-ébauche à finition. Premier choix dans les aciers inoxydables, les duplex et les matières trempées par précipitation avec des conditions de coupe moyennes à faibles.

GC30 (HC) - M20 (M15-M25)
Nuance complémentaire au GC15 dans les aciers inoxydables pour les grandes pièces avec des temps de coupe prolongés et des conditions de coupe faibles à moyennes.

Nuances pour le tournage général

K Fontes, fontes en coquille, fontes malléables à copeaux courts.

Nuances de base

CB7525 (BN) - K05 (K01-K10)
Nuance nitrure de bore cubique extrêmement dure. Ténacité d'arête élevée et une bonne résistance à l'usure. Nuance optimale pour la finition à grande vitesse des fontes grises avec conditions continues ou intermittentes.

CC6190 (CN) - K10 (K01 - K20)
Nuance céramique à base de nitrure de silicium pur offrant une bonne résistance à l'usure à haute température. Recommandée pour l'ébauche à la finition à grande vitesse des fontes dans de bonnes conditions. Elle peut supporter les coupes légèrement interrompues.

GC1690 (CC) - K10 (K05-K15)
Nuance céramique de nitrure de silicium revêtue par CVD. GC1690 est hautement recommandée pour les opérations d'ébauche légère, de semi-finition et de finition dans les fontes.

GC3205 (HC) - K05 (K01-K15)
Nuance carbure revêtue par CVD, constituée d'un revêtement épais, résistant à l'usure sur un substrat très dur. Recommandée pour le tournage grandes vitesses des fontes grises (GCI).

GC3210 (HC) - K05 (K01-K20)
Nuance de carbure revêtue CVD composée d'un revêtement épais, résistant à l'usure sur un substrat très dur. Recommandée pour le tournage grande vitesse des fontes nodulaires.

GC3215 (HC) - K05 (K01-K25) Nuance carbure revêtue CVD, composée d'un revêtement épais, résistant à l'usure, sur un substrat très dur. Capable de supporter des conditions de coupe intermittente exigeantes. Recommandée comme choix de base pour l'ébauche de toutes les fontes sous vitesses de coupe faibles à moyennes.

Nuances complémentaires

CC650 (CM) - K01 (K01-K05)
Céramique mixte Al2O3. Recommandée pour la finition sous vitesses élevées des fontes grises et des fontes trempées en conditions stables.

GC3005 (HC) - K10 (K01-K20)
Nuance carbure à revêtement CVD résistant à l'usure avec une très bonne adhérence au substrat dur. Supporte les températures élevées. Convient aux opérations d'ébauche à finition dans les fontes nodulaires, les fontes malléables à haute limite d'élasticité et les fontes grises alliées.

CB7925 (BN) - K05 (K01-K10)
Nuance CBN monobloc avec ténacité d'arête élevée et bonne résistance à l'usure. Le CB7925 convient à l'usinage des fontes grises et des fontes en coquille, avec ou sans interruptions.

CC620 (CA) - K01 (K01-K05)
Céramique « pure » Al2O3. Recommandée pour la finition grande vitesse des fontes grises en conditions stables et à sec.

CT5015 (HT) - K05 (K01-K10)
Nuance cermet non revêtue. Excellente résistance à la formation d'arêtes rapportées et à la déformation plastique. Pour finition des fontes nodulaires lorsqu'on recherche une haute qualité de surface, des tolérances serrées et/ou de faibles forces de coupe.

$f_n \times a_p < 0,35 \text{ mm}^2$

H13A (HW) - K20 (K10-K30)
Nuance carbure non revêtue, à bonne ténacité et résistance à l'usure par abrasion. Bon choix pour vitesses faibles à modérées et avances élevées dans les fontes.

GC4215 (HC) - K15 (K10-K25)
Nuance carbure à revêtement CVD pour l'ébauche à la finition à des vitesses de coupe moyennes à faibles dans les fontes grises et les fontes nodulaires. Substrat gradient optimisé pour la dureté et la ténacité avec revêtement résistant à l'usure. Bonne sécurité d'arête dans les applications à sec ou sous arrosage.

GC30 (HC) - K40 (K25-K40) Recommandé pour l'usinage semi-finition à finition des fontes avec des conditions de coupe moyennes à faibles

GC15 (HC) - K10 (K05-K15) Nuance complémentaire pour les opérations d'alésage et de finition fine.

N Métaux non-ferreux

Nuances de base

H10 (HW) - N15 (N01-N25)
Nuance carbure non revêtue. Excellente résistance à l'usure par abrasion et acuité d'arête. Idéale pour le tournage ébauche et finition des alliages d'aluminium.

CD1810 (HC) - N10 (N01-N15)
Nuance à revêtement de diamant pour finition et ébauche d'aluminium, cuivre, laiton, plastique, etc. Le revêtement diamant offre une excellente résistance à l'usure et une réduction de la formation d'arêtes rapportées, qui se traduit par une haute qualité de surface.

CD10 (DP) - N05 (N01-N10)
Nuance de diamant polycristallin pour finition et semi-finition de métaux non ferreux et matières non métalliques. Offre une longue durée de vie d'outil, une coupe nette et un bon état de surface.

Nuances complémentaires

H13A (HW) - N15 (N05-N25)
Nuance carbure non revêtue avec bonne résistance à l'usure par abrasion et bonne ténacité. Bon choix pour le tournage semi-finition et ébauche dans les alliages d'aluminium.

GC1005 (HC) - N10 (N05-N15)
Carbure à revêtement PVD. L'association d'un substrat dur à grains fins et d'un revêtement à la très bonne résistance à l'usure rend la nuance idéale pour l'ébauche de l'aluminium.

GC1125 (HC) - N25 (N15-N30)
Recommandé pour les opérations exigeantes en ténacité ou lorsqu'une arête vive est nécessaire.

GC1115 (HC) - N15 (N10-N20)
Nuance carbure à grain fin avec revêtement PVD pour les applications qui nécessitent des arêtes vives. La combinaison entre le substrat résistant, la sécurité d'arête élevée et le revêtement très résistant à l'usure rend cette nuance idéale pour les opérations qui demandent de la ténacité dans les matières non ferreuses.

GC15 (HC) - N15 (N10-N20) Pour les opérations exigeantes en ténacité dans les matières non ferreuses.

N Tournage de l'aluminium

Tournage de l'aluminium

L'usinabilité de l'aluminium varie en fonction des éléments d'alliage, des traitements thermiques et du procédé de fabrication (forgé, coulé, etc.).

Alliages d'aluminium

- **Classification des matières : N1.2**
Toujours utiliser des plaquettes avec une forme de base positive et des arêtes vives. Utiliser la géométrie AL.

- La nuance GC1115 est très résistante à l'usure et est recommandée pour l'ébauche.
- La nuance H10 est non revêtue. C'est le premier choix dans la plupart des cas, de l'ébauche à la finition.
- Pour la finition dans des conditions stables, la nuance CD10 avec insert diamant polycristallin (PCD) est recommandée. Elle supporte mieux les arêtes rapportées que les nuances carbure. Elle produit de bons états de surface et a une durée de vie plus longue.

Pour les alliages d'aluminium avec une teneur en Si supérieure à 13 %, utiliser la nuance CD05.

Le carbure cémenté a une durée de vie très courte avec ces matières. Pour de très bons état de surface, CD15 est un bon choix.

Pour l'usinage de l'aluminium, l'arrosage sert surtout pour l'évacuation des copeaux.



Nuances pour le tournage général

S

Superalliages réfractaires

Nuances de base

GC 1105 (GC) - S15 (S05 - S20)
Le substrat est composé de carbure à grain fin avec 6 % de cobalt. Il offre une bonne résistance à chaud et une bonne résistance à la déformation plastique. Le nouveau revêtement PVD TiAlN fin présente une excellente adhérence au substrat, même sur des arêtes vives. Il garantit la ténacité et la résistance à l'usure en dépouille ainsi que des performances hors pair dans les superalliages réfractaires.

CC670 (CA) – S15 (S05-S25)
Céramique à base d'oxyde d'aluminium renforcée de fibres de carbure de silicium, avec une excellente ténacité. Recommandée surtout pour les alliages réfractaires et le tournage de pièces dures en conditions défavorables.

S05F– S05 (S05-S15)
Nuance carbure à revêtement CVD. Pour la finition grande vitesse des superalliages réfractaires ou pour les coupes longues avec des vitesses plus faibles. Pour applications où l'usure en entaille ne représente pas un problème, par ex. avec plaquettes rondes, grands angles d'attaque et matières tenaces. Convient aussi aux opérations d'ébauche.

GC1005 (HC)– S15 (S10-S25)
Nuance carbure à revêtement PVD. Excellente combinaison d'un substrat à grain fin résistant à la déformation plastique et d'un revêtement très résistant à l'usure sous température élevée. Particulièrement recommandée pour superalliages réfractaires à base de Co, Ni ou Fe.

CC6060 (CA) - S10 (S05-S20)
Nuance céramique à base de Sialon conçue pour optimiser les performances dans les superalliages réfractaires préusinés dans des conditions stables. Offre une sécurité élevée et une usure prévisible grâce à sa grande résistance à l'usure en entaille.

CC6065 (CA) - S15 (S05-S20)
Nuance céramique à base de Sialon, premier choix pour l'usinage des superalliages réfractaires. Offre ténacité et sécurité. Convient bien à l'ébauche dans des applications semi intermittentes et à l'usinage des croûtes de forgeage ainsi qu'aux autres opérations qui demandent de la ténacité.

GC1115 (HC) - S20 (S15-S25)
Nuance carbure à grain fin avec revêtement PVD. Le substrat a une bonne résistance à chaud et à la déformation plastique combinée à une sécurité d'arête élevée. Le revêtement PVD mince à base d'oxyde a une excellente résistance dans les matières collantes et une très bonne adhérence sur les arêtes vives. Ces propriétés garantissent une bonne résistance à l'usure en cratère, une usure en dépouille régulière et des performances élevées. La nuance GC1115 convient au tournage ébauche ou semi-ébauche des superalliages réfractaires.

Nuances complémentaires

GC1125 (HC) – S25 (S20-S30)
Recommandé pour les superalliages réfractaires à faible vitesse ou pour les coupes légèrement intermittentes. Bonne résistance à l'usure en entaille et aux chocs thermiques ; convient aux opérations avec des exigences moyennes en ténacité avec des temps de contact courts.

CC650 (CM) – S05 (S01-S10)
Céramique mixte Al₂O₃. Convient pour les opérations de semi-finition des alliages réfractaires dans des applications peu exigeantes du point de vue de la sécurité d'arête.

H10A (HW) – S10 (S01-S20)
Nuance carbure non revêtue avec bonne résistance à l'usure par abrasion et bonne ténacité. Bon choix pour opérations de la semi-finition à l'ébauche d'aciers réfractaires et d'alliages de titane.

H10F (HW) – S15 (S10-S30)
Nuance carbure non revêtue à grain fin. Recommandée pour les superalliages réfractaires ou les alliages de titane avec de très faibles vitesses de coupe. Grande résistance aux chocs thermiques et à l'usure en entaille. Convient pour la coupe intermittente et les passes longues.

H13A (HW) – S15 (S10 S30)
Nuance carbure non revêtue avec bonne résistance à l'usure par abrasion et bonne ténacité. Bon choix pour opérations de la semi-finition à l'ébauche d'aciers réfractaires et d'alliages de titane.

GC15 (HC) - S20 (S15-S25)
Recommandé pour la semi-ébauche à la semi-finition des alliages à base Ni et Ti vieillis.

GC30 (HC) - S35 (S35-S45)
Utilisation complémentaire dans les alliages à base Ni et Ti à l'état recuit / non vieilli

H

Métaux trempés

Nuances de base

CB7015 (BN) - H10 (H05 - H15)
Nuance de nitrure de bore cubique haute performance. Choix de base pour les passes continues et faiblement interrompues à grandes vitesses dans les aciers cémentés.

CB20(CBN) – H15 (H10-H20)
Nuance de nitrure de bore cubique haute performance. Choix de base pour la coupe continue et légèrement intermittente des aciers trempés.

CC6050 (CC) - H05 (H01 - H10)
Céramique mélangée à base d'Al₂O₃. Bonnes propriétés thermiques et résistance à l'usure. Recommandée en premier lieu pour la finition légère avec coupe continue.

CB7025 (BN) - H15 (H10-H20)
Nuance hautes performances à teneur moyenne en nitrure de bore cubique. Premier choix pour les coupes avec des interruptions lourdes importantes et continues par ailleurs à des vitesses moyennes dans les aciers de cimentation.

CB7525 (BN) - H25 (H20-H30)
Nuance nitrure de bore cubique extrêmement dure. Sa grande ténacité d'arête en fait une bonne nuance complémentaire pour les coupes interrompues dans les aciers trempés.

Nuances complémentaires

CC670 (CA) – H10 (H05-H15)
Céramique Whisker à base d'oxyde d'aluminium renforcée de fibres de carbure de silicium, avec une excellente ténacité. Recommandée pour le tournage de pièces dures en conditions défavorables.

GC4205 (HC) – H15 (H05-H20)
Nuance carbure à revêtement CVD pour les applications d'ébauche à semi-finition avec des coupes continues à faible vitesse dans les matières trempées.

GC4215 (HC) - H15 (H05-H25)
Nuance carbure à revêtement CVD pour l'ébauche à la finition dans les applications avec des coupes continues à légèrement interrompues dans les matières trempées. Substrat gradient avec une dureté et une ténacité optimisées et revêtement résistant à l'usure. Bonne sécurité d'arête à sec comme sous arrosage.

H13A (HW) – H20 (H15-H25)
Nuance carbure non revêtue avec bonne résistance à l'usure par abrasion et bonne ténacité. Bon choix pour le tournage des matières trempées avec des vitesses faibles.