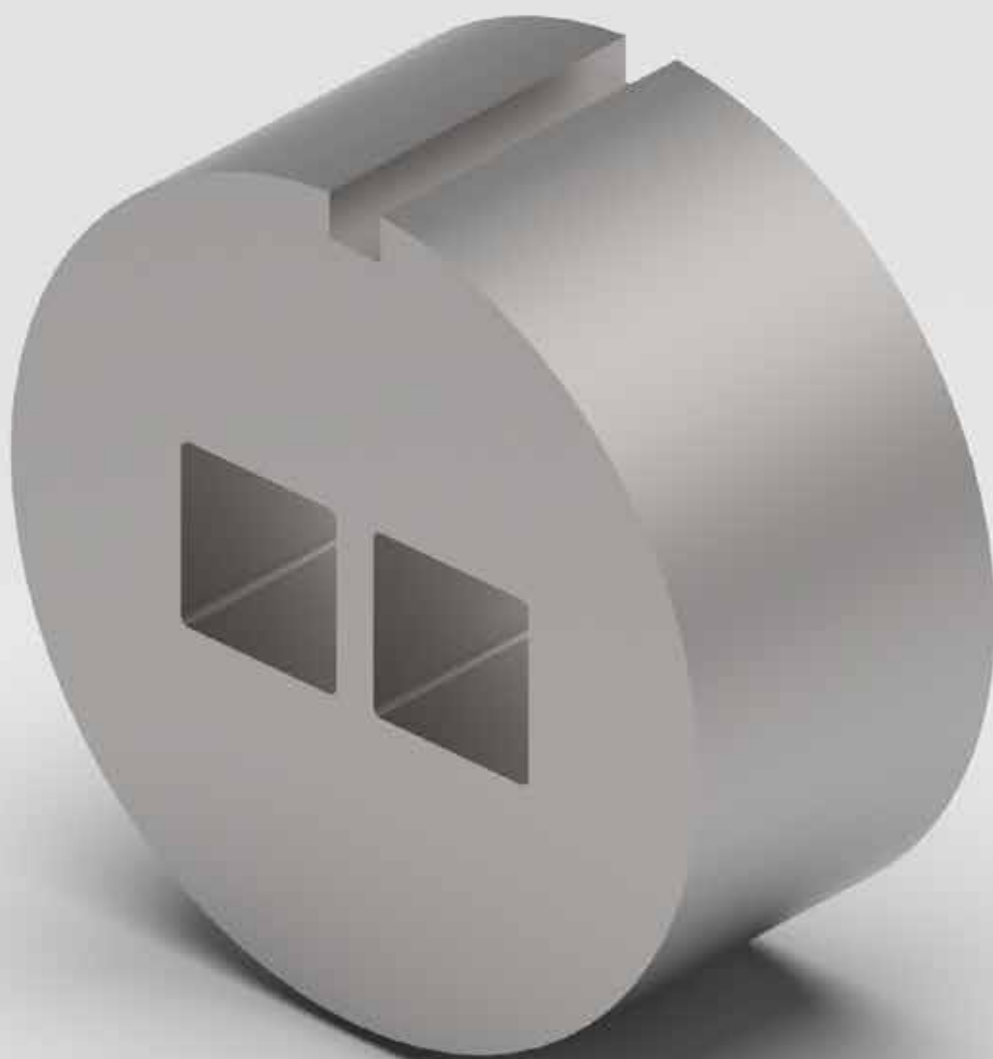




2329
PRIME

Acier à outils de travail à chaud avec de bonnes propriétés à chaud et une excellente conductivité thermique pour les applications de travail à chaud avec refroidissement intensif

2329 PRIME;

- est un acier à outils à chaud à 2 % de chrome produit par un procédé qui garantit un bon niveau de propret
- a une bonne résistance à la chaleur et une résistance à la fragilisation au revenu.
- possède une excellente conductivité thermique et convient aux outils de travail à chaud refroidis à l'eau.
- peut aussi être soudé et présente une bonne usinabilité
- est bien adapté aux traitements de surface tels que la nitruration gazeuse, ionique ou en bain de sel, ainsi que pour les revêtements PVD ou CVD.

Applications

La 2329 PRIME convient à la fabrication de matrices et d'outils de forgeage, de moules pour alliages légers et lourds, ainsi que de broches, mandrins et poinçons à filer.

Le 2329 PRIME convient aux conteneurs et aux pièces pour presses d'extrusion.

Comparé à l'acier 2343 PRIME, le 2329 PRIME présente une meilleure conductivité thermique et convient aux outils de travail à chaud refroidis intensément (à l'eau par exemple).

Propriétés principales

- Bonne conductivité thermique
- Bonne ténacité à chaud
- Adapté aux outils de travail à chaud refroidis à l'eau
- Bonne résistance à la chaleur et très bonne résistance à la fragilisation au revenu
- Adapté aux traitements de surface

Composition chimique (typique)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	V
0.45	0.80	0,70	≤ 0.025	≤ 0.025	1.80	0.50	0.30	0.20

Designation

Werkstoff Nr	ISO	China GB	JIS Japan	UK	AISI USA	Russia Gost	AFNOR	Other / Special
1.2329	46CrSiMoV7	-	-	-	-	-	-	-



Structure

La structure du 2329 PRIME est fine et homogène, sans précipitations ni alignements de carbures.

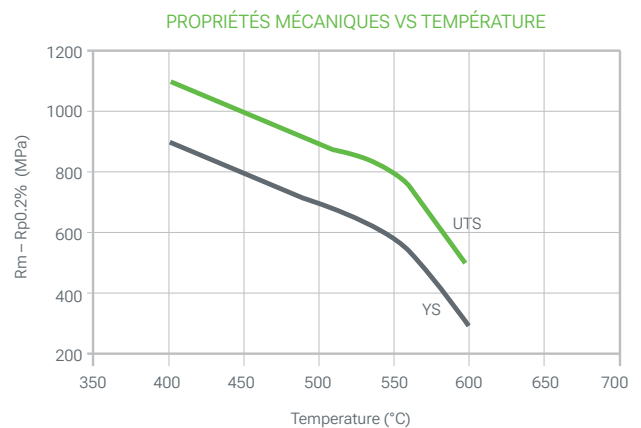
Dureté à l'état de livraison

Recuissé pour un maximum de 230 HB.

Propriétés physiques

Temperature	20°C	200°C	400°C	600°C
Masse volumique kg/m ³	7800	7770	7700	7540
Module d'Young N/mm ²	210000	198000	185000	175000
Conductivité thermique W/m.K	27	28	29.1	32.5
Coefficient d'expansion linéaire 10 ⁻⁶ /K	12	12.5	13.1	14.5

Propriétés mécaniques typiques à l'état traité (*résultats d'essais internes non indiqués sur les certificats*)



Traitement thermique

RECUIT D'ADOUCCISSEMENT

Température: 750°C, durée 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm. Refroidissement lent au four (10 à 20°C/h). L'atmosphère dans le four doit être réductrice pour éviter la décarburation de l'acier.

DETENSIONNEMENT

Après l'usinage, il est recommandé d'effectuer un détensionnement à 50°C pendant au moins 2 heures, suivi d'un refroidissement lent dans le four jusqu'à 450°C.

AUSTÉNITISATION

Pour éviter tout risque de fissures, il est recommandé de préchauffer en une seule étape.

- **1re étape de préchauffage:**
Température: 550°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur

Température d'austénitisation recommandée:

870 - 900°C. Le temps de maintien ne doit pas être trop long pour éviter un risque de grossissement des grains et de perte de ténacité. Il est recommandé de maintenir la pièce à la température d'austénitisation pendant 30 minutes par pouce d'épaisseur dès que la température de surface atteint la température d'austénitisation.

MILIEU DE TREMPÉ

Huile à 80°C, vide (*pression > 6 Bar*), bain de sel 500 - 550°C.

Pour garantir une bonne ténacité, il est préférable de traiter à l'huile ou en bain sel.

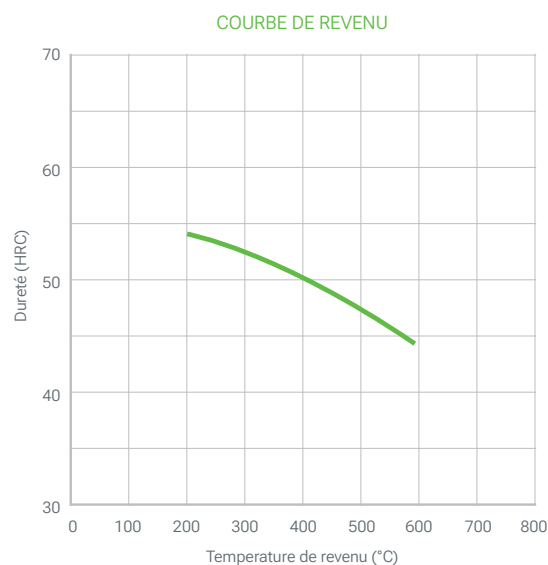
TRAITEMENT PAR LE FROID

Pour les pièces utilisées dans des applications de travail à froid nécessitant une grande stabilité dimensionnelle et pour augmenter la résistance à l'usure sans réduire la ténacité, il est recommandé de réaliser un traitement par le froid à une température comprise entre -70°C et -190°C pendant 1 heure pour une épaisseur de 25 mm de la pièce. La plage de température allant de -70°C à -120°C (*appelé traitement à froid de l'acier*) conduit à la transformation complète de l'austénite en martensite et, par conséquent, à une meilleure stabilité associée à une dureté améliorée et une meilleure résistance à l'usure, et la température varie de -135°C à -190°C (*appelé cryotraitement de l'acier*) conduit également à la transformation complète de l'austénite et à la précipitation des carbures ultrafins,

améliorant considérablement la résistance à l'usure sans modification de la ténacité. Ce traitement est optionnel pour les applications courantes.

REVENU

Pour garantir un taux minimum d'austénite résiduelle ainsi qu'une meilleure stabilité de l'outil, il est essentiel de réaliser un double revenu. Chaque revenu est suivi d'un refroidissement à température inférieure à 100°C. Chaque durée de revenu doit être au moins égale à 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm de la pièce traitée (*épaisseur thermique équivalente*).



Traitement de surface

NITRURATION

Le 2329 PRIME peut être nitruré à des températures inférieures ou égales à 20°C en dessous des températures de revenu sans risque de détérioration des caractéristiques mécaniques.

PVD, CVD

Le 2329 PRIME convient à tous types de traitements PVD et CVD dès que la température de traitement est inférieure de 30°C à la dernière température de revenu.

Polissage

Le 2329 PRIME est parfaitement adapté au polissage à l'état traité et peut être utilisé pour des applications nécessitant un niveau suffisant de polissage pour des pièces translucides à transparentes ($R_t \leq 20\mu\text{m}$, niveau CNOMO 2, Rugotest N7).

Le polissage optimal est obtenu en réalisant des étapes consécutives avec une rugosité similaire et en arrêtant chaque étape dès que la dernière rayure de l'étape précédente disparaît.

Texturation

Le 2329 PRIME convient à la texturation chimique ou laser.

Usinage

Les paramètres d'usinage ci-dessous sont donnés à titre informatif uniquement et doivent être adaptés en fonction de l'équipement et des conditions habituelles d'usinage.

TOURNAGE

	Outils carbure		Outils en acier rapide
	Ébauchage	Finition	Finition
Vitesse de coupe m/min	140 - 180	180 - 230	17 - 22
Avance mm/r	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2	0.1 - 0.3
Profondeur mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 2

FRAISAGE SURFAÇAGE

	Outils carbure		Monobloc
	Ébauchage	½ Finition	Finition
Vitesse de coupe m/min	160 - 180	180 - 200	210 - 280
Avance mm/r	0.45	0.4 - 0.25	0.15 - 0.05
Profondeur mm	1 - 3	1 - 2	1 - 0.5

PERÇAGE: FORÊT HÉLICOÏDAL EN ACIER RAPIDE

Diamètre du forêt mm	Vitesse de coupe m/min	Avance mm/t
< 5	14 - 16	0.05 - 0.15
5 - 10	14 - 16	0.15 - 0.20
10 - 15	14 - 16	0.20 - 0.25
15 - 20	14 - 16	0.25 - 0.30

PERÇAGE OUTILS CARBURE

	Type de carbure		
	Insert	Carbure monobloc	Pointe carbure
Vitesse de coupe m/min	160 - 180	100 - 130	55 - 80
Avance mm/t	0.05 - 0.10	0.10 - 0.25	0.15 - 0.25

RECTIFICATION

Indications générales pour l'utilisation de meules de rectification sur 2329 PRIME à l'état traité. Généralement, on utilise des meules à l'oxyde d'aluminium vitrifié assez tendres (*grades G à K pour le meulage cylindrique*).

Une attention particulière sera portée au refroidissement efficace de la surface lors du meulage afin d'éviter la dégradation de la surface de la pièce.

USINAGE PAR ÉLECTROÉROSION

Le 2329 PRIME convient également à l'usinage par électroérosion (*fil ou électrode*). De préférence, l'usinage sera effectué avec une faible densité de courant et une fréquence élevée afin de limiter au maximum l'épaisseur de la couche blanche.

Il est ensuite nécessaire d'effectuer un déstressonnement à 25°C en dessous du dernier revenu afin de réduire le niveau de contraintes résiduelles (*ce qui pourrait présenter un risque de fissures*) et effectuer un polissage pour retirer complètement la couche blanche formée lors du processus d'usinage par électroérosion.

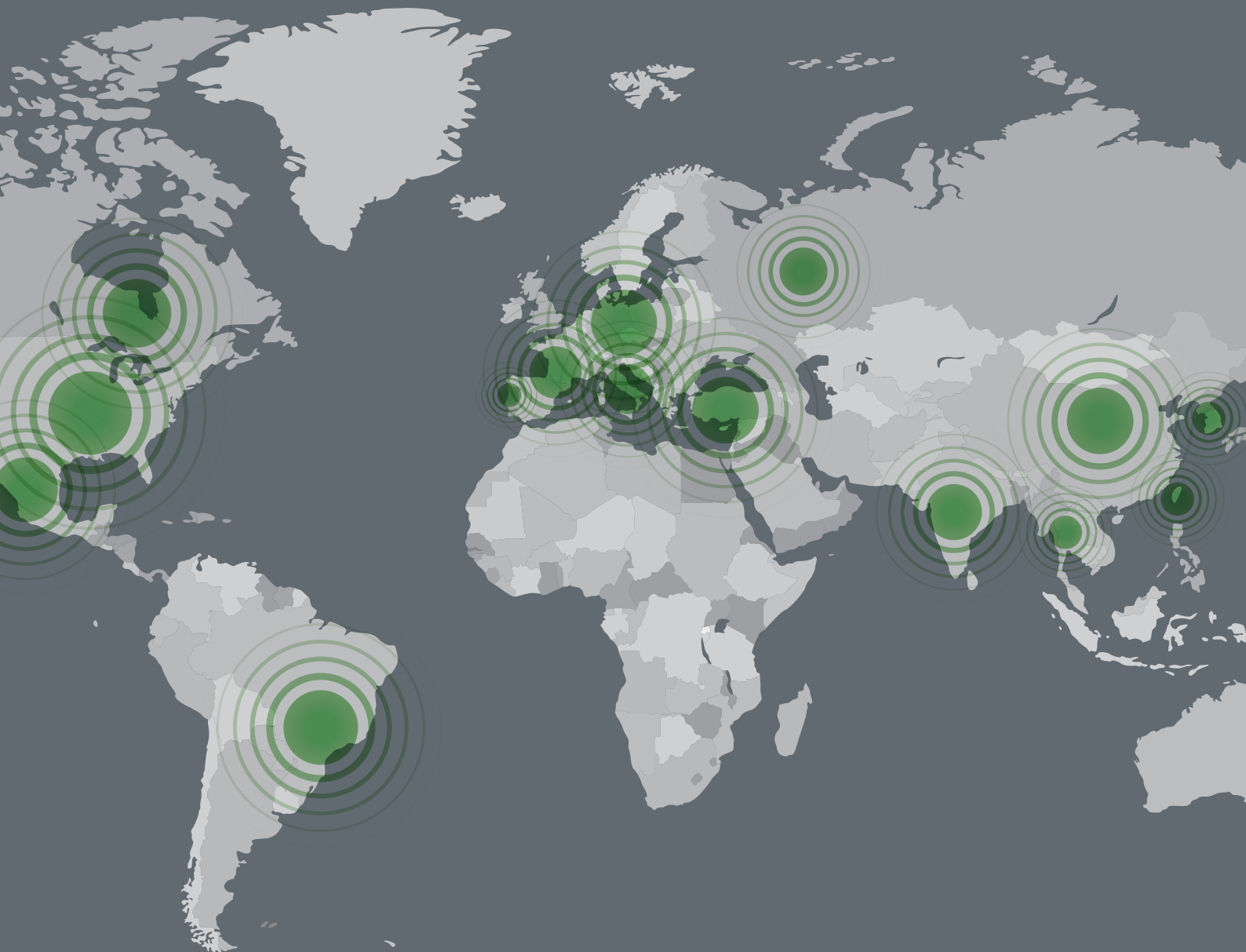
Soudure

Il n'est pas recommandé de souder le 2329 PRIME, mais si cela est obligatoire, il peut être soudé soit en état de recuit (*mieux*), soit à l'état traité.

- **Méthode:** TIG (*protection Ar pur*)
- **Fil d'apport:** AISI H10
- **Prechauffage:** 300°C.

Maintenez à 200°C pendant l'opération de soudage avec une température maximale d'interpasse à 450°C. Refroidissement lent (*maximum 20°C/h*) après soudure.

- **Post traitement:**
 - » **À l'état traité:** revenu à 550°C ou 50°C sous la dernière température de revenu avec une durée de revenu au moins égale à 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm de la pièce traitée (*épaisseur thermique équivalente*).
 - » **À l'état recuit:** effectuer un recuit d'adoucissement dans les conditions habituelles: température: 740°C, durée 1h + 1h pour 25 mm d'épaisseur. Refroidissement lent au four (*10 to 20°C/h*).



TG Steels

E info@tgsteels.com W www.tgsteels.com

Atlas Special Steels. s.l.
Avinguda de Can Sucarrats, 88-92.
08191 Rubí, Barcelona, Spain
+34 938 233 590
info@atlassteels.eu

OSS Canada Special Steel Inc
2384 Speers Rd, Oakville.
ON, Canada L6L 5M2
905-827-5888
sales@oss-material.ca

Atlas Special Steels Unipessoal. Lda
Rua do Antuã, nr. 64 pavilhão A e B
3720-558 Travanca - OAZ, Portugal
+351 256 245 497
info@atlassteels.eu

OSS Special Steel Inc.
2015 Mitchell Blvd Suite C
Schaumburg, IL 60193
(618) 426 - 6158
sales@oss-material.com

Five Star Special Steel Europe srl
Via Glenn Curtiss, 9, 25018
Montichiari BS, Italy
+39 030 524 3724
info@fssseurope.com

TG Steels s.r.o.
Libušina 850, Dubí 272 03
Kladno, Czech Republic
info@tgsteels.com

Caxias Metals Ltda
Rua Wilibaldo Lauter, 282
Imigrante - RS Brazil
+51.983136999
raporsche@gmail.com

TG Middle East
Kocaeli KOBİ OSB, Köseler Mh.,
3. Cd., No: 15 Dilovası, Kocaeli, Türkiye
+90 262 728 11 67 (pbx)
info@tgme.com.tr