

# TGE11

## CUDA ESR

# Acier à outils de travail à chaud refondu sous laitier (ESR) avec une bonne résistance à chaud combinée avec des bonnes propriétés à chaud pour des applications générales de travail à chaud

## TGE 11 CUDA ESR;

- est un acier à 5 % de Cr refondu sous laitier (ESR) ce qui garantit un très haut niveau de propreté et d'homogénéité.
- possède une très bonne ténacité et ductilité associées à une bonne résistance à chaud et une bonne résistance au à la fragilisation au revenu
- a une très bonne polissabilité et est apte à la texturation. Il peut être utilisé pour des applications nécessitant un niveau poli miroir ( $R_t \leq 0,25\mu m$ , niveau CNOMO 1, Rugotest N1).
- peut aussi être soudé et présente une bonne usinabilité
- peut être durci jusqu'à 54 HRC après traitement thermique et la dureté de travail recommandée est de 44-52 HRC.
- est bien adapté aux traitements de surface tels que la nitruration gazeuse, ionique ou en de bain de sel, ainsi que pour les revêtements PVD ou CVD.

## Applications

Le TGE 11 CUDA ESR peut être utilisé pour tous les outils de forgeage, les moules d'injection pour plastique nécessitant un haut niveau de polissage, les moules pour les polymères abrasifs et les plastiques renforcés, les matrices de moulage sous pression basse pression, les zones secondaires dans les matrices de moulage sous pression.

Le TGE 11 CUDA ESR peut également être utilisé pour les couteaux et lames industriels résistants à la

fissuration et à la casse. Des poinçons, des lames de coupe et de cisailage pour des épaisseurs supérieures à 10 mm.

## Propriétés principales

- Très bonne ténacité et ductilité
- Excellente polissabilité
- Bonne résistance à chaud et à la fragilisation au revenu
- Forte trempabilité
- Adapté aux traitements de surface

## Désignation

Nuance	ISO	Chine GB	JIS Japon	UK	AISI USA	Russie Gost	AFNOR	Autres / Spécial
1.2343 ESR	X37CrMoV5-1	4Cr5MoSiV1	SKD6	BH11 ESR	H11 ESR	-	-	NADCA Grade D

## Composition chimique (typique)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	V
0.37	0.37	1.00	< 0.020	< 0.005	5.15	1.30	0.40

## Structure

La structure du TGE 11 CUDA ESR est fine et homogène, sans précipitations ni alignements de carbures.

Le TGE 11 CUDA ESR, qui est un acier refondu sous laitier (ESR), est très élevé et, selon la norme ASTM E 45-95 A, elle est au plus égale à: série fine: A0,5 - B0,5 - C0 - D1,5 / épaisse: A0,5 - B0,5 - C0 - D1 avec  $B + C + D \leq 2.5$  Ce niveau de propreté garantit la plus grande polissabilité du TGE 11 CUDA ESR.

## Dureté à l'état de livraison

Recuit pour un maximum de 230 HB.

## Propriétés mécaniques typiques à l'état recuit (résultats des essais internes non indiqués sur les certificats)

Rm MPa	Rp 0.2% MPa	Allongement %	Dureté HRC	KV J 20°C
1800	1540	12	52	≥ 17
1600	1380	12	48	≥ 18
1450	1200	13	44	≥ 20

## Propriétés physiques

Température	20°C	200°C	400°C	800°C
Masse Volumique kg/m <sup>3</sup>	7800	7770	7700	7540
Module d'Young N/mm <sup>2</sup>	205000	197000	177000	127000
Conductivité thermique W/m.K	25	26	28	32
Coefficient de dilatation linéaire 10 <sup>-6</sup> /K	11.8	12.4	12.7	13.6

## Traitement thermique

### RECUIT D'ADOUCCISSEMENT

**Température:** 750 - 800°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 600 - 650°C pour un minimum de 2 heures, suivies d'un refroidissement lent au four jusqu'à 450°C.

### AUSTÉNITISATION

Pour éviter tout risque de fissures, il est recommandé de préchauffer en deux étapes

- **1ère étape de préchauffage:** température: 550°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur
- **2ème étape de préchauffage:** température: 750°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur

### Température d'austénitisation recommandée:

1000 - 1040°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 de 30 minutes par pouce d'épaisseur dès que la température de surface atteint la température d'austénitisation.

### MILIEU DE TREMPE

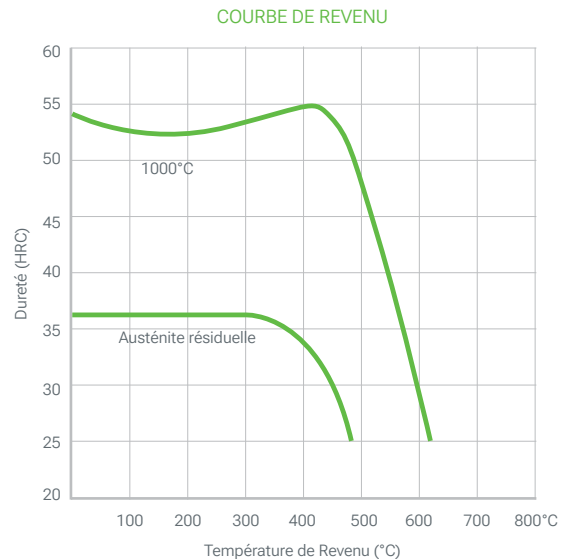
Huile à 80°C, vide (*pression > 6 bars*), bain de sel 500 - 550°C.

Pour garantir une bonne ténacité, il est préférable de traiter à l'huile ou en bain de 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 plage de température de -135°C jusqu'à -190°C (*nommé*

*cryotraitement de l'acier*) conduit également à la transformation complète de l'austénite et à la précipitation de carbures ultra fins, 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 inférieur 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 TGE 11 CUDA ESR 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.

Avec une nitruration gazeuse à 520°C (25h), la dureté de surface est de 1080 HV1 avec une couche de diffusion de 0.2 mm.

### PVD, CVD

Le TGE 11 CUDA ESR 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.

## Texturation

Le TGE 11 CUDA ESR convient à la texturation chimique ou laser.

## Usinage

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

### TOURNAGE

	Outils carbure		Outils rapide
	Ébauchage	Finition	Finition
Vitesse de coupe m/min	130 - 170	170 - 220	17 - 22
Avance mm/r	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2	0.1 - 0.3
Profondeur de coupe 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	0.4	0.35 - 0.25	0.10 - 0.05
Profondeur de coupe 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

	Carbide type		
	Insert	Monobloc	Pointe carbure
Vitesse de coupe m/min	160 - 180	100 - 130	55 - 80
Avance mm/r	0.05 - 0.10	0.10 - 0.25	0.15 - 0.25

### RECTIFICATION

Indications générales pour l'utilisation de meules de rectification sur CUDA PRIME à l'état traité: on utilise généralement des meules à l'oxyde d'aluminium vitrifié assez tendres (*grades G à K pour la rectification 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 TGE 11 CUDA ESR 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 détensionnement à 25°C en dessous du dernier revenu afin de réduire le niveau de contraintes résiduelles (*qui pourraient entraîner un risque de fissures*) et de procéder à un polissage pour retirer complètement la couche blanche formée lors de l'usinage Par électroérosion

## Soudure

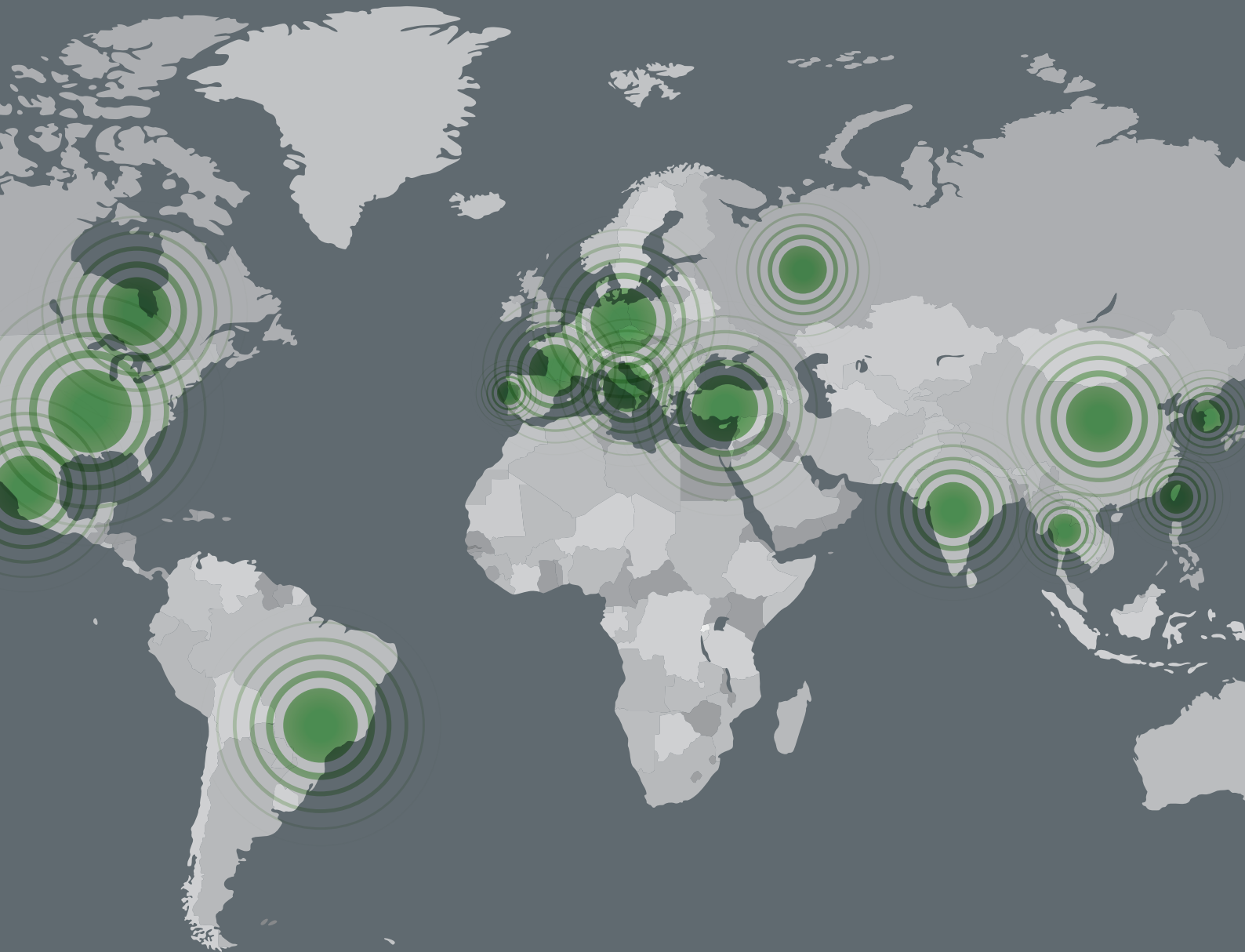
Il n'est pas recommandé de souder le TGE 11 CUDA ESR, mais si c'est obligatoire, il peut être soudé soit à l'état recuit (*meilleur*) soit à l'état traité

- **Méthode:** TIG
- **Fil d'apport:** AISI H11 (*Pour éviter toute porosité il est recommandé de préchauffer le fil à 105 - 115°C avant de souder*).
- **Préchauffage:** 350°C.

Maintenir à 200°C pendant le soudage avec une température interpassee maximale de 480°C.

Refoidissement lent après soudure (*max 20°C/h*).

- **Post traitement:**
  - » **À l'état traité:** revenu à 600°C avec une durée de revenu égale à 1h + 1h for 25 mm d'épaisseur de la pièce traitée (*épaisseur thermique équivalente*).
  - » **À l'état recuit:** effectuer un recuit d'adoucissement dans les conditions habituelles température : 840 - 870°C, durée 1h + 1h pour 25 mm d'épaisseur. refroidissement lent au four (*10 à 20°C/h*).



# TG Steels

E [info@tgsteels.com](mailto:info@tgsteels.com) W [www.tgsteels.com](http://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](mailto:info@atlassteels.eu)

**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](mailto:info@atlassteels.eu)

**Five Star Special Steel Europe srl**  
Via Glenn Curtiss, 9, 25018  
Montichiari BS, Italy  
+39 030 524 3724  
[info@fssseurope.com](mailto:info@fssseurope.com)

**Caxias Metals Ltda**  
Rua Wilibaldo Lauter, 282  
Imigrante - RS Brazil  
+51.983136999  
[raporsche@gmail.com](mailto:raporsche@gmail.com)

**OSS Canada Special Steel Inc**  
2384 Speers Rd, Oakville.  
ON, Canada L6L 5M2  
905-827-5888  
[sales@oss-material.ca](mailto:sales@oss-material.ca)

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

**TG Steels s.r.o.**  
Libušina 850, Dubí 272 03  
Kladno, Czech Republic  
[info@tgsteels.com](mailto:info@tgsteels.com)

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