



Creusabro® 8000

Creusabro® 8000: un acier haute performance résistant à l'usure et aux chocs

Creusabro® 8000 est un acier haute performance présentant une résistance à l'usure 50% plus élevée que les aciers trempés eau 500HB conventionnels, combiné à une excellente soudabilité et une bonne usinabilité.

Plutôt que de s'appuyer exclusivement sur un niveau de dureté élevé, les propriétés exceptionnelles du Creusabro® 8000 sont obtenues par la combinaison d'une teneur en alliage enrichi (chrome, nickel, molybdène) et de procédures de traitement thermique spécifiques.

La dureté modérée du Creusabro® 8000 à l'état de livraison rend les opérations de fabrications telles que la coupe, l'usinage et le formage plus faciles et plus poussées que les aciers trempés eau courants. En service, le Creusabro® 8000 améliore fortement sa résistance à l'usure par un effet de durcissement de surface d'environ +70 HB sous l'action de déformations plastiques locales provoquées par un impact avec des roches ou par la pression des particules abrasives. Creusabro® 8000 est idéal pour des applications dans les mines et carrières, les industries du ciment et de la sidérurgie, les travaux publics et les machines agricoles. Dans les conditions les plus difficiles telles des mines ou du terrassement, la résistance accrue à l'usure et à l'abrasion par impact se traduit par une durée de vie accrue des pièces d'usure et des composants en Creusabro® 8000. En conséquence, des économies significatives sont réalisées sur les budgets de maintenance des usines.

La nuance convient à tous les types d'abrasion, de glissement ou d'impact, aux environnements secs ou humides, y compris les températures de fonctionnement jusqu'à 350-450 ° C.

PROPRIETES

STANDARDS

Creusabro® 8000 est une qualité d'acier développée par Industeel. Il n'existe aucune norme technique pour les plaques destinées à des applications résistantes à l'usure.

ANALYSE CHIMIQUE -%POIDS

C	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo
≤ 0.28	≤ 0.005	≤0.018	≤1.6	≤1.0	≤1.6	≤ 0.40

PROPRIETES MECANIQUES

	Dureté (HB)	YS MPa (ksi)	UTS MPa (ksi)	Elongation %	KCVL -20 °C (-4 °F) J (ft. lb)	E GPa
Valeurs Indicatives	470	1250 (181)	1630 (236)	12	44 (32)	205

Valeurs garanties (à la livraison) Dureté 430 - 500 HB

PROPRIETES PHYSIQUES

Densité at +20°C (68°F) = 7.85kg/dm³
 Expansion coefficient - moy. (10⁻⁶/°C)

20/100 °C (68/212 °F)	20/200 °C (68/392 °F)	20/300 °C (68/572 °F)	20/400 °C (68/752 °F)	20/500 °C (68/932 °F)
11.2	12.0	12.5	13.2	13.8

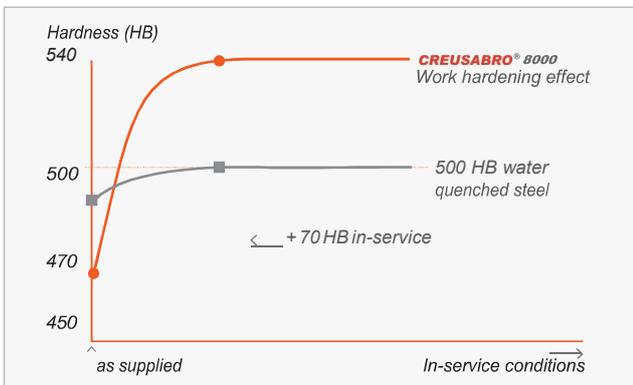
CONCEPT METALLURGIQUE

La résistance à l'usure dépend non seulement de la dureté de l'acier à l'état de livraison, mais également des autres propriétés, telles que la résistance à la fissuration, l'écroissage, l'élasticité, la ductilité, la résistance à l'adoucissement sous températures élevées, etc. Les performances en service d'un acier résistant à l'usure donné est fortement influencé par la microstructure obtenue après traitement thermique. Dans le cas du Creusabro® 8000, une amélioration significative de la résistance à l'usure en service est principalement due aux propriétés suivantes :

«Effet TRIP»: Transformation induite par la plasticité En raison de sa structure initiale multi phasée (mélange de martensite, de bainite et d'austénite résiduelle contrôlée), Creusabro® 8000 a la capacité de durcir lorsqu'il est soumis à une déformation plastique locale en service. La déformation plastique induit un phénomène de durcissement de la surface par transformation de l'austénite retenue en martensite fraîche et très dure tandis que le matériau reste ductile en dessous, ce qui en fait l'acier le plus efficace pour résister à la fois à l'abrasion et aux forts impacts en service

Fine dispersion de micro carbures

La microstructure fine du Creusabro® 8000 est le résultat d'une composition chimique spécifique combinée à une vitesse de refroidissement contrôlée. Une telle microstructure diffère de la structure lamellaire brute qui est typique des aciers entièrement martensitiques (aciers trempés à l'eau conventionnels 500 HB). De plus, la dispersion fine et homogène des micro carbures contribue significativement à améliorer le renforcement de la matrice en améliorant la résistance à l'usure tangentielle en service.



De plus, la super ductilité de l'austénite retenue contribue à améliorer la durée de vie en service en permettant un micro-cisaillement plus important et retarde ainsi l'arrachement des particules métalliques de la surface du matériau exposé à l'abrasion.



CR8000 microstructure



500 HB Trempé eau

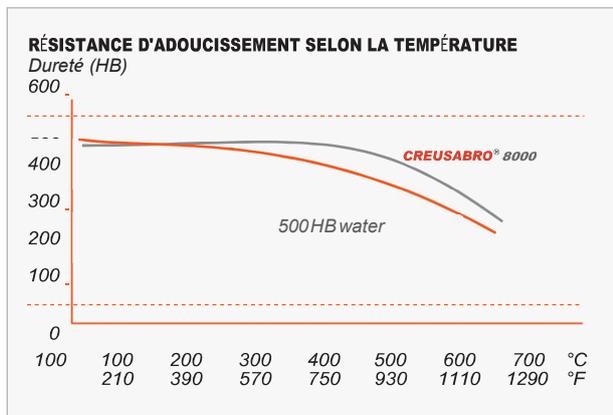
microstructure

500 HB acier trempé à l'eau Voie conventionnelle Acier passif	Creusabro® 8000 Itinéraire alternatif Acier actif
<ul style="list-style-type: none"> - Éléments en alliage restreint (C, Mn, B) - trempe à l'eau drastique - Structure entièrement martensitique 	<ul style="list-style-type: none"> - Composition chimique spécifique - Refroidissement contrôlé - Martensite + bainite + austénite retenue - Équilibre parfait: haute résistance à l'usure + maniabilité améliorée - La résistance à l'usure en service est une combinaison de: <ul style="list-style-type: none"> • écroissage (effet TRIP) • Présence de micro-carbures (chrome, molybdène, titane) • Arrachement retardé des particules métalliques (super ductilité de l'austénite résiduelle)
<p>La résistance à l'usure en service résulte de la dureté à l'état de livraison. C'est une réponse pour les applications courantes</p>	<p>Creusabro® 8000 est une réponse pour des applications spécifiques.</p>

PROPRIETES

PROPRIETES A HAUTE TEMPERATURE

La composition chimique du Creusabro®8000, et notamment des teneurs en chrome et en molybdène, confère une haute résistance à l'adoucissement. L'avantage est de pouvoir utiliser Creusabro®8000 sous des températures en service élevées, jusqu'à 450 ° C (840 ° F) tandis que les aciers trempés à l'eau conventionnels 500 HB sont limités à 250 ° C (480 ° F). Il est également possible de travailler l'acier à haute température 500-550 ° C (930-1020 ° F) (formage à chaud : pliage, laminage) suivi d'un refroidissement lent à l'air sans baisse de dureté significative (environ 30-50 HB).



Limite d'élasticité		
200 °C (392 °F)	400 °C (752 °F)	500 °C (932 °F)
1080 (156)	880 (127)	520 (75)
UTS		
200 °C (392 °F)	400 °C (752 °F)	500 °C (932 °F)
1650 (236)	1250 (181)	900 (130)

DUREE DE VIE

Quelles que soient les conditions de service, le concept métallurgique original du Creusabro® 8000 confère au matériau une amélioration de ses performances en termes de résistance à l'usure et de mise en œuvre par rapport aux autres aciers trempés à l'eau conventionnels 500 HB. Creusabro® 8000 est particulièrement adapté aux applications extrêmes, lorsque des conditions d'abrasion sévères sont combinées avec un impact important, de la chaleur ou une corrosion modérée.

TESTS

De nombreux tests ont été effectués dans différents secteurs de l'industrie, qui confirment les performances supérieures du Creusabro® 8000 par rapport aux 500 aciers trempés à l'eau HB.

Durée de vie versus un acier 500 HB			
Domaine d'industries	Application	Ep. Piece	Durée de vie
Mines (minerai d'or)	Pièces d'usures, blindage extérieur de godets	30 mm (1.2'')	+ 100%
Fonderie (manutention d'agrégats chauds)	Tôles d'extraction	12 mm (.47'')	+ 36%
Métallurgie (minerai de fer et charbon)	Pièces d'usure _ intérieur goulotte	15 mm (0.6'')	+ 35%
L'industrie des engrais	Marteaux concasseurs	15 mm (0.6'')	+ 58%
Industrie du bois	Manipulation pneumatique des copeaux	12 mm (.47'')	+ 38%
Recyclage du verre	Convoyeur	15 mm (0.6'')	+ 69%
carrière	Pièces d'usure	40 mm (1.6'')	+ 50%

CONDITIONS DE LIVRAISON

DIMENSIONS - TOLERANCES

Produit - Epaisseurs	Largeur	Longueur	Tolérance planéité
COILS - 4 mm	1500 (4.92'')	Consult us	3 mm/m (.118'')
PLATES - 5 to 100 mm (.20'' - 4'')	2000 (6.56'')	6000 (19.7'')	5 mm/m (.20'')
	2500 (8.2'')	6000 (19.7'')	
	2500 (8.2'')	8000 (26.2'')	

Autres dimensions - Consultez nous svp

DECOUPAGE

Tous les procédés thermiques classiques (oxygène-plasma-laser) peuvent être utilisés. Les procédés au plasma et au laser sont particulièrement recommandés pour obtenir une meilleure précision et un meilleur aspect de coupe et pour minimiser l'étendue de la zone affectée par la chaleur (ZAT). Quel que soit le procédé (thermique) utilisé, les conditions suivantes sont suffisantes pour éviter toute fissuration à froid:

Température de tôle	Epaisseur ≤ 40 mm (1.57'')	Epaisseur > 40 mm (1.57'')
≥ 10 °C (50 °F)	Pas de préchauffage	Préchauffage 150 °C (302 °F)
< 10 °C (50 °F)	Toutes épaisseurs : préchauffage 150 °C (302 °F)	

La découpe au jet d'eau peut également être utilisée, elle permet d'éviter une ZAT.
La découpe par cisailage est déconseillée

USINAGE

Le fraisage doit être effectué avec des aciers à coupe rapide de type HSSCO (ex. AR 2.9.1.8. Selon AFNOR, M42 selon AISI). Les forets à pointe en carbure (K10 ou K20 selon ISO) et éventuellement revêtus (TiN) doivent améliorer considérablement les performances de forage en cas de séries moyenne à grande.

Tool	Ømm (inch)	Vitesse perçage (m/min)	Vitesse de rotation (tours/min)	avance mm/tour
HSSCO AR 2.9.1.8 (M42)	10 (.39'')	4-6	125-190	.007
	20 (.79'')		65-95	.10
	30 (1.18'')		40-65	.12
Carbide K20	10 (.39'')	18-22	575-700	.007
	20 (.79'')		285-350	.10
	30 (1.18'')		190-235	.12

FRAISAGE

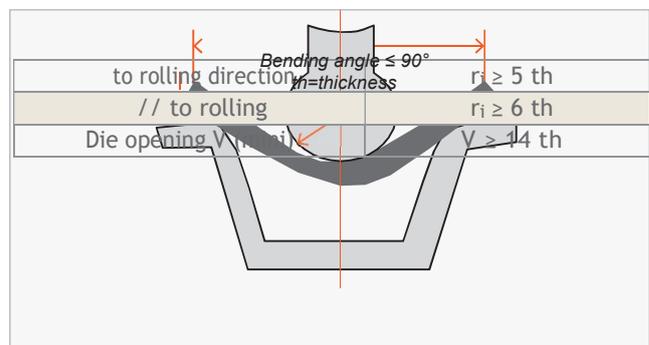
Il doit être fait avec des outils HSSCO (AR.6.5.2.5. selon AFNOR, M35 selon AISI ou AR.12.0.5.5 / T15). Une meilleure efficacité sera obtenue avec les pointes carbure P10 / P30 (usinage grossier) ou K10 / K20 (finition).

Qualité	Prof. mm (pouces)	Vitesse coupe (tours/mm)	avance (mm/dent)
HSSCO	1 (.04'')	10-12	0.08
AR 12.0.5.5 (T1 5)	4 (.16'')	8 - 10	0.12
	8 (.31'')	5 - 8	0.12

FORMAGE

Le formage à froid doit être effectué dans les conditions suivantes :

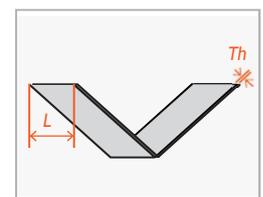
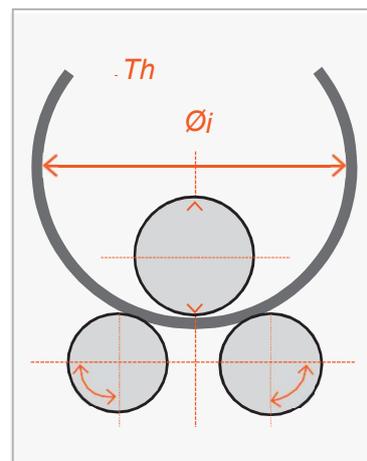
- > préparation des bords par meulage pour éliminer les hétérogénéités de coupe à la flamme
 - > rayon de courbure interne minimum (tableau ci-dessous)
 - > température de la plaque à 10 ° C (50 ° F) minimum.
- Rayon de courbure interne (min.) $Th =$ épaisseur



Selon les paramètres ci-dessus, la résistance à la flexion dépend de la longueur de pliage, de l'épaisseur, de l'ouverture de la matrice ...

Le tableau ci-dessous donne la puissance indicative nécessaire pour se plier pour une ouverture de matrice de 14 fois l'épaisseur.

aisseur mm (inch)	Résistance à la flexion per meter (Tons/m)
10 (.39'')	200
20 (.78'')	430



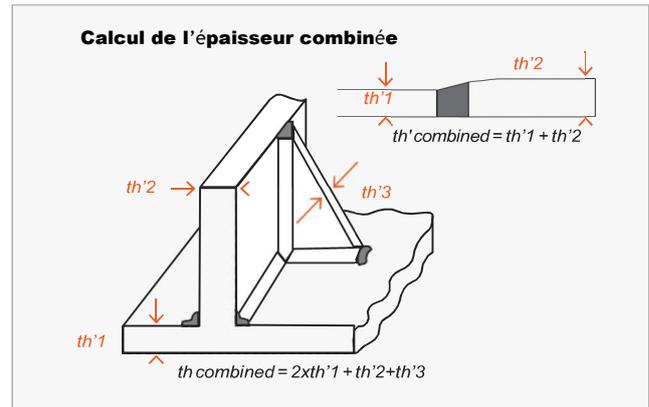
Le roulage doit être effectué dans les conditions suivantes: $\text{Ø} \geq 40$ e (température de la pièce $\geq 10 \text{ ° C} - 50 \text{ ° F}$)

SOUDAGE

Creusabro® 8000 peut être soudé avec tous les procédés classiques: manuel, semi-automatique sous protection gazeuse, automatique sous flux. Pour les soudures non exposées à l'usure, les produits de soudage suivants peuvent être utilisés:

Procédés	AFNOR	DIN	AWS
Electrode enrobée	A81309 E514/3B	DIN 1913 Class E514/3B10	AWS 5-1 Class E7016 or 7018
Semi-auto. sous gaz	A81311 GS2	DIN 8559 SG2	AWS A5-18 Class ER70S4 or ER 70S6
	A81350 TGS 51BH TGS 47BH	DIN 8559 SGB1 CY 4255	AWS-5-20 Class ER 71T5

Pour les soudures exposées à l'usure, veuillez demander conseil sur le choix des produits de soudage et des procédés et paramètres. La zone soudée doit être exempte de graisse, d'eau, d'oxydes... Comme meilleure pratique, nous recommandons un préchauffage minimum de 120 ° C (250 ° F) pour assurer que le joint est sec. Les électrodes et le flux doivent être étuvés conformément aux recommandations du fournisseur. Les conditions de préchauffage suivantes peuvent être utilisées lors du soudage dans un environnement sec et contrôlé et à condition que le joint de soudure ne soit pas soumis à des contraintes excessives.



Energie (kJ/ cm)	Epaisseur combinée mm (inch)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
	.39	.78	1.18	1.57	1.96	2.36	2.75	3.14	3.54	
Electrodes enrobées	15 / 20									
Semi-auto. Sous gaz	15 / 30									
Soudage sous flux immergé	20 / 30									

- Sans pré-chauffage
- Préchauffage à 100° C (212° F)
- Préchauffage à 150° C (302° F)

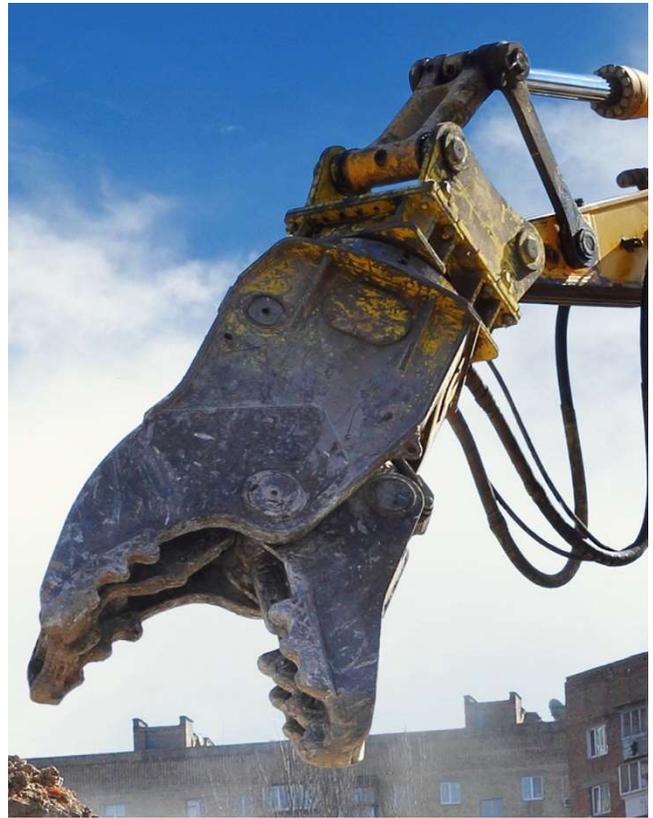


MISE EN OEUVRE

APPLICATIONS

Creusabro® 8000 peut être utilisé avec succès dans une large gamme d'applications - par exemple:

- > Revêtements de godet pour pelle, pelle, chargeur, bulldozer, ...
- > Lames/lèvrers d'attaque, blindages ... pour tous types de godets
- > Revêtements de caisse de plateau de camion
- > Pièces d'usure pour broyeurs primaires et secondaires
- > Mâchoires de démolition
- > Doublures de chute
- > Doublures de trémie
- > Écrans
- > Trommels
- > Coudes de tubes
- > Cyclones
- > Déflecteurs
- > Revêtements de broyeur (type SAG)
- > Outils de démolition (recyclage)
- > Tuyaux de dragage
- > Revêtements de pales pour ventilateurs lourds
- > ...



VOTRE CONTACT

Gilles HAUDEN

gilles.hauden@arcelormittal.com

<https://industeel.arcelormittal.com>

Industeel France

Site du Creusot

56 rue Clemenceau

F - 71202 Le Creusot Cedex

Les données et informations techniques sont au meilleur de nos connaissances au moment de l'impression. Cependant, ils peuvent être sujets à de légères variations en raison de notre programme de recherche en cours sur les aciers. Par conséquent, nous suggérons que les informations soient vérifiées au moment de la demande ou de la commande. De plus, en service, les conditions réelles sont spécifiques à chaque application. Les données présentées ici sont uniquement à des fins de description et sont considérées comme des garanties lorsque l'approbation formelle écrite a été délivrée par notre société. Des informations supplémentaires peuvent être obtenues à l'adresse ci-contre.