



## Creusabro® 4800

### Creusabro® 4800 : Technologie de pointe contre l'usure

Creusabro® 4800 est un acier anti abrasion à haute performance, présentant une résistance à l'usure de 50% supérieure à celle d'un acier trempé à l'eau conventionnel de 400HB.

Plutôt que de compter exclusivement sur un niveau de dureté élevé, les propriétés du Creusabro® 4800 sont améliorées grâce à la combinaison d'une teneur en alliage enrichi (chrome, nickel, molybdène et titane) et des procédures de traitement thermique spécifiques. Creusabro® 4800 est conçu pour offrir la meilleure optimisation possible d'une résistance à l'usure et d'une mise en œuvre exceptionnelle.

La dureté modérée du Creusabro® 4800 à l'état de livraison rend les opérations de transformation telles que la découpe, l'usinage ou le formage plus faciles que les aciers trempés eau conventionnels.

En service, le Creusabro® 4800 améliore fortement sa résistance à l'usure par un effet de durcissement de surface d'environ +70 HB dû à des déformations plastiques de surface provoquées par l'impact avec les matériaux, ou par la pression des particules abrasives.

Creusabro® 4800 est idéal pour les applications dans les mines et carrières, les industries du ciment et de la sidérurgie, les travaux publics et le machinisme agricole. La nuance convient à tous les types d'abrasion, tangentielle ou d'impact, aux environnements secs ou humides, et sous des températures de fonctionnement jusqu'à 350 - 450 ° C.

#### STANDARDS

#### PROPRIETES

Creusabro® 4800 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

Valeurs max.

C	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo
≤ 0.20	≤ 0.005	≤ .018	≤ 1.6	≤ 1.0	≤ 1.9	≤ 0.40

#### PROPRIETES MECANIQUES

Valeurs indicatives

Dureté (HB)	Y S MPa (ksi)	UTS MPa (ksi)	Elongation 5.65 %	KCVL - 20 ° C (- 4 ° F) J (ft.lb)	Module élastique GPa
370	900 (130)	1200 (174)	12	36 (27)	205

Valeurs garanties (à la livraison) Dureté 340 - 400 HB

#### PHYSICAL PROPERTIES

Coefficient d'expansion moyen ( $\times 10^{-6} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ )

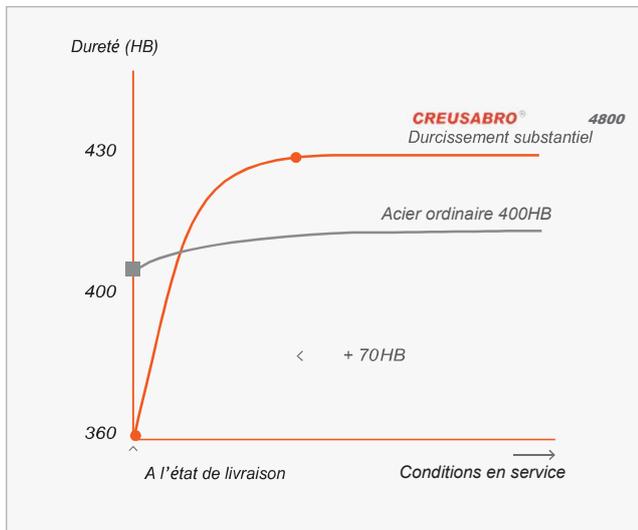
20/100 ° C (68/212 ° F)	20/200 ° C (68/392 ° F)	20/300 ° C (68/572 ° F)	20/400 ° C (68/752 ° F)	20/500 ° C (68/932 ° F)	20/600 ° C (68/1112 ° F)
12.4	13.1	13.9	14.4	14.7	15.0

## CONCEPT METALLURGIQUE

La résistance à l'abrasion n'est pas exclusivement associée à la dureté de l'acier à l'état de livraison. La composition chimique et la structure métallurgique influencent également fortement les performances réelles en service. La composition chimique équilibrée et les procédés de fabrication spécifiques appliqués au **Creusabro® 4800** développent une structure métallurgique, qui contribue fortement à l'amélioration de sa résistance à l'usure par les effets décrits ci-après :

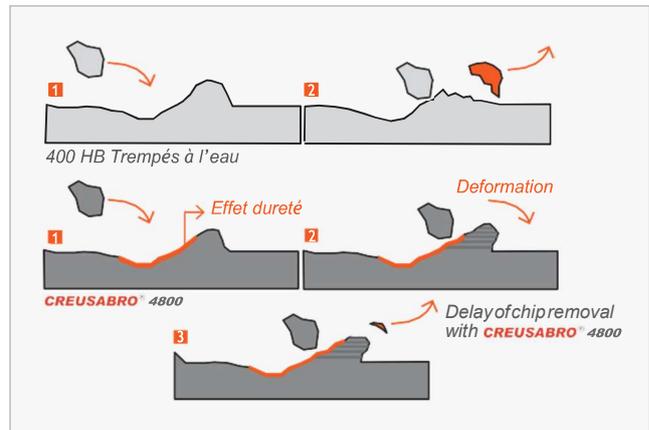
### Ecrouissage en service

En entrée en service, le **Creusabro® 4800** présente un durcissement de surface d'environ 70 HB quel que soit le niveau de sollicitation appliqué (choc, pression...)



### Résistance à l'arrachement de matière

**Creusabro® 4800** présente l'avantage d'une grande capacité de d'absorption plastique des chocs. Cette ductilité améliorée contribue à retarder l'arrachement de particules d'acier, garantissant ainsi un taux d'usure plus lent (perte de poids) que sur les aciers trempés eau ordinaires.



### Fine dispersion des micro carbures

Distribution fine et homogène des carbures de chrome, molybdène et titane. Ces carbures, respectivement 1500 HV, 1800 HV et 3200 HV, confèrent à l'acier une résistance accrue à l'usure.

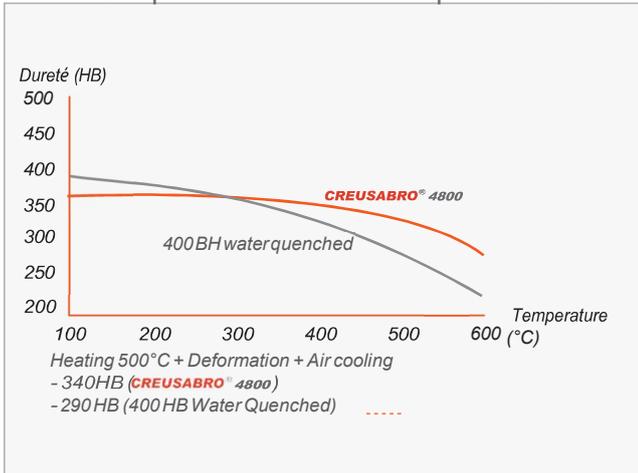
	400 HB trempé à l'eau Voie conventionnelle Matériau passif	Creusabro® 4800 Voie innovante Matériau actif
Résistance à l'usure	Simple critère de dureté	Combinaison de : - écrouissage en service - effet TRIP - Micro carbures
	Acier passif	Acier actif
Procédé	- Acier faiblement allié (C. Mn. B) - Trempé à l'eau	- Ajout spécifique d'éléments d'alliage (Cr, Mo B, Ti...) - Courbe de refroidissement contrôlé
Structure	Structure 100% martensitique	Structure : bainite / martensite + austénite résiduelle + micro - carbures - Transformation de l'austénite résiduelle en martensite sous l'action de l'abrasion - Fine dispersion de micro-carbures très durs



## PROPRIETES

### PROPRIETES A HAUTE TEMPERATURE

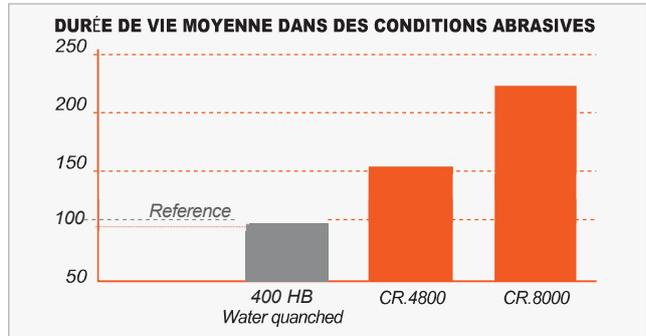
La composition chimique du Creusabro® 4800, les teneurs en chrome et en molybdène confèrent principalement une résistance élevée à l'adoucissement sous hautes températures, bien meilleure que celle de l'acier trempé à l'eau 400 HB.



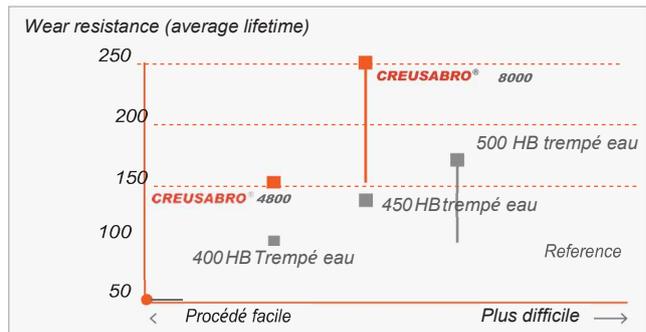
Ces propriétés permettent à l'acier d'être travaillé à chaud 450 - 500 ° C (840 - 930 ° F) : formage de tôles épaisses, par exemple, suivie d'un refroidissement lent sans induire de perte significative de dureté. La résistance à la chaleur du Creusabro® 4800 permet son utilisation dans des utilisations à chaud où les pièces sont portées jusqu'à des températures de 350 ° C (660 ° F).

### DUREE DE VIE

Le concept métallurgique Creusabro® 4800 améliore sa résistance à l'usure par rapport aux autres grades anti-abrasion disponibles sur le marché et dans toutes les conditions de service.



Creusabro® 4800 bénéficie du compromis optimal entre résistance à l'usure et facilité de mise en œuvre.



## CONDITIONS DE LIVRAISON

### DIMENSIONS - TOLERANCES

Epaisseur	Dimension Standard (mm)	Planéité
3 to 150 mm (.12'' to 5.9'')	1500 x 3000 (59''x 118'')	5 mm/m (.2'')
	2000 x 6000 (79'' x 236'')	
	2500 x 8000 (98'' x 315'')	

Autres dimensions disponibles sur demande

### DECOUPE

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, un meilleur aspect de coupe et pour minimiser l'étendue de la zone affectée thermiquement (ZAT). Quel que soit le procédé (thermique) utilisé, les conditions suivantes sont suffisantes pour éviter toute fissuration à froid :

### MISE EN OEUVRE

Température des tôles	Epaisseur < 60 mm (2.4'')	Epaisseur > 60 mm (2.4'')
≥ 10 ° C (50 ° F)	Pas de préchauffage	Préchauffage 150 ° C (302 ° F)
< 10 ° C (50 ° F)	Toutes les épaisseurs : préchauffage 150 ° C (302 ° F)	

La découpe au jet d'eau peut également être utilisée.

## USINAGE

Tool	Ø mm	Vitesse de découpe (m/min)	Vitesse de rotation (t/min)	Avance (mm/t)
HSSCO AR.2.9.1.8 (M42)	5	15 - 20	950 - 1250	.07
	10	13 - 17	415 - 540	.09
	15	12 - 15	255 - 320	.10
	20	11 - 14	175 - 220	.12
	25	9 - 12	115 - 150	.15
	30	8 - 10	85 - 105	.20

Paramètres indicatifs

**Le Perçage** peut être effectué avec des outils à grande vitesse, type HSSCO. (ex. AR 2.9.1.8 selon AFNOR, M42 selon AISI) Lubrification à l'huile soluble diluée à 20%.

**Le fraisage** pourrait être fait avec un outil de coupe avec insert F40m. Lubrification à l'huile soluble.

Tool	Profondeur (m)	Vitesse de découpe (m/min)	Avance par dent
F40M Ø 12mm	1-5	70-200	.12-.35

## FORMAGE

Le formage à froid du **Creusabro® 4800** peut être effectué sans problème lorsque les conditions suivantes sont remplies :

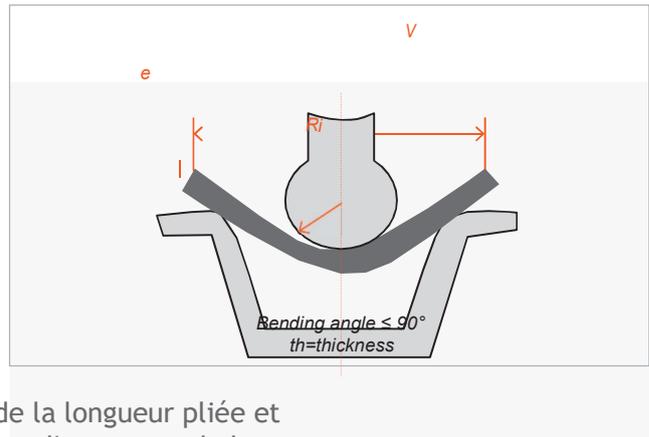
- > Pas de traces d'impact ou de rayures profondes, principalement sur la face externe,
- > Chanfreinage par meulage des angles notamment sur la fibre extérieure. Si nécessaire, meulage pour éliminer les hétérogénéités de coupe,
  - > Rayon de courbure interne minimum (tableau ci-dessous),
  - > Température de la tôle > 10 °C (50 °F).

## PLIAGE

$r_i$  = Rayon de courbure interne min

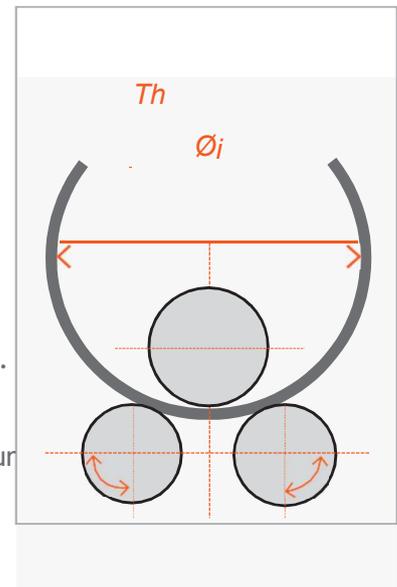
$e$  = épaisseur

Au sens de laminage	$r_i \geq 3 e$
// laminage	$r_i \geq 4 e$
Ouverture du V (mini)	$V \geq 12 e$



La force de pliage dépend de l'épaisseur de la tôle, de la longueur pliée et de l'ouverture de la matrice  $V$ . Valeurs indicatives, pour l'ouverture de la matrice  $V = 12e$  (flexion en V)

Épaisseur (mm)	Puissance de pliage L = 1 m (ton/m)
5	70
10	130
20	250



**Retour élastique:** Creusabro®4800 permet un angle de pliage plus serré pour compenser l'effet de retour élastique.

Exemple : pour  $r_i / th = 5$ , anticipez une correction angulaire d'environ 10°.  
Sécurité : Tenir compte de l'énergie élastique élevée de l'acier  
Le roulage doit être effectué en utilisant les conditions suivantes :  
 $\text{Ø}i \geq 30 e$ , température de la plaque > 10 °C (50 °F). La puissance requise pour rouler une tôle sera environ le double de celle d'un acier de type S355.

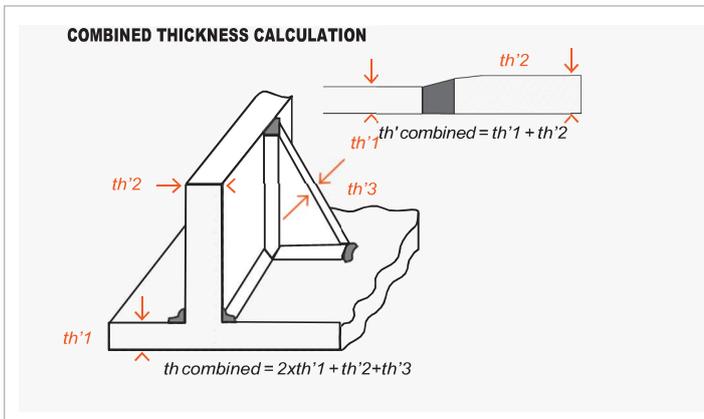
Le **Creusabro® 4800** peut être formé à chaud à une température de 450 à 500 ° C (840 à 930 ° F) sans traitement thermique ultérieur. À cette température, la force nécessaire pour former la tôle sera moindre qu'à la température ambiante et la capacité de déformation de l'acier sera plus élevée (rayon de formage plus petit). Il est possible de former à chaud une plaque **Creusabro® 4800** d'une épaisseur ≤ 20 mm (0,78 ") dans une plage de températures de 870 à 1000 ° C (1600 à 1830 ° F) suivie d'un refroidissement par air sans affecter les propriétés de l'acier. Ce procédé est particulièrement intéressant pour réduire les forces de pliage / roulage et augmenter la capacité de déformation de l'acier.

### SOUDAGE

Le **Creusabro® 4800** peut être soudé par tous les procédés de soudage traditionnels : manuel, semi-automatique sous gaz, automatique sous flux. Pour les soudures non exposées à l'usure, les produits de soudage suivants peuvent être utilisés.

Procédés	AFNOR	DIN	AWS
Manual	A81-309	DIN 1913	AWS 5-1
Stick électrode	E51 4/3B	Class E51 43 B10	Class E7016 or 7018
Semi - automatique	A81311	DIN 8559	AWS A-5-18
	GS2	SG2	Class ER70S4 or ER 70S6
Sous gaz	A81350	DIN 8559	AWS-5-20
	TGS51BH	SGB1 CY 4255	Class ER 71T5
	TGS 47BH		

Pour les soudures exposées à l'usure, veuillez-vous référer au guide de mise en œuvre. La zone soudée doit être exempte de graisse, d'eau, d'oxydes... Nous recommandons un préchauffage minimum de 120° C (250° F) pour assurer que le joint est sec. Les produits d'apport 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.



		Epaisseur combinée mm (inch)						
		30	40	50	60	70	80	90
Apport de chaleur (kJ/cm)		(1.18)	(1.57)	(1.96)	(2.36)	(2.75)	(3.14)	(3.54)
Semi - automatique	15							
Sous gaz	30							
Soudage Manuel	10							
	Electrodes	20						
Automatique sous flux	20							
	30							

- Sans préchauffage
- Pré- post chauffage à 75° C (167° F)
- Pré- post chauffage à 125° C (257° F)



## APPLICATIONS

- > Carrières - Travaux publics : Lames, revêtements de godets, blindages de concasseurs, cribles, bennes et trommels ...
- > Mines : équipements d'extraction, plaques de fond de convoyeurs vibrants, trémies, convoyeurs hélicoïdaux à gravité ou à vis, bennes, ventilateurs, plaques de décharge ...
- > Cimenteries : godets de pelles sur pneus, blindage latéral de broyeur, goulottes de clinker, Godets, ventilateurs, séparateurs de poussière, ensacheuses ...
- > Usines sidérurgiques : Plaques de guidage, trémies, goulottes, plaques de déchargement, conteneurs à déchets / caisses de chargement ...



## CONTACT

Gilles Hauden

[gilles.hauden@arcelormittal.com](mailto: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.*