


**Steel
beyond
limits**

HSX®

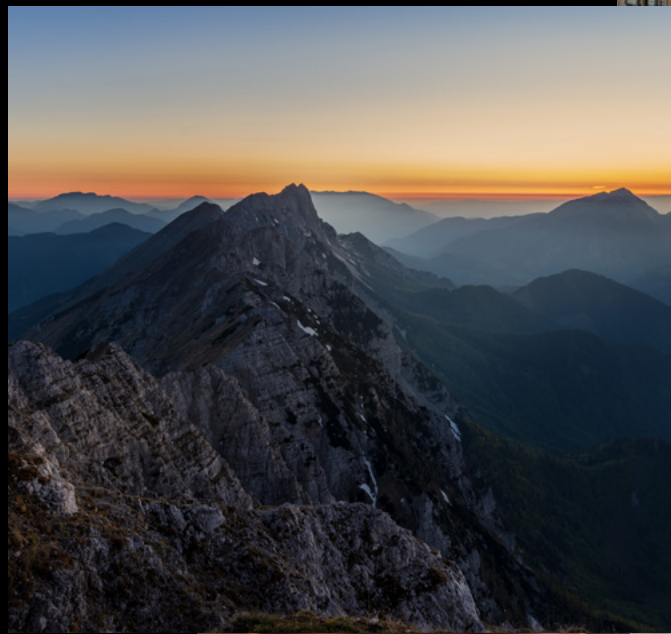


**Swiss
Steel**
Group



**La plus
grande
résistance
associée à
la ténacité et
à l'usinabilité**

Steel beyond limits



Cet acier n'est pas seulement de l'acier – c'est un état d'esprit.

Construire pour mieux créer. Croyez aux possibilités de l'ingénierie. Le plus petit des composants. La plus longue résistance.

HSX® n'est pas seulement un produit haut de gamme – c'est un état d'esprit. Un symbole de force, de créativité et de potentiel. Depuis plus de 30 ans, nos aciers à haute résistance définissent notre courage comme entreprise innovante, visionnaire, qui repousse les limites et cherche à se surpasser.

Pourquoi choisir les aciers HSX® ?

Pour des composants plus résistants, plus compacts et plus légers. Pour une qualité, une sécurité et une fiabilité optimales des pièces de précision. Les aciers HSX® repoussent les limites de l'impossible.



Haute résistance

La résistance supérieure des aciers HSX® se situe dans la gamme des aciers trempés et revenus. La façon dont nous transformons l'acier garantit des propriétés mécaniques constantes sur toute la gamme de sections et de dimensions. A la livraison.

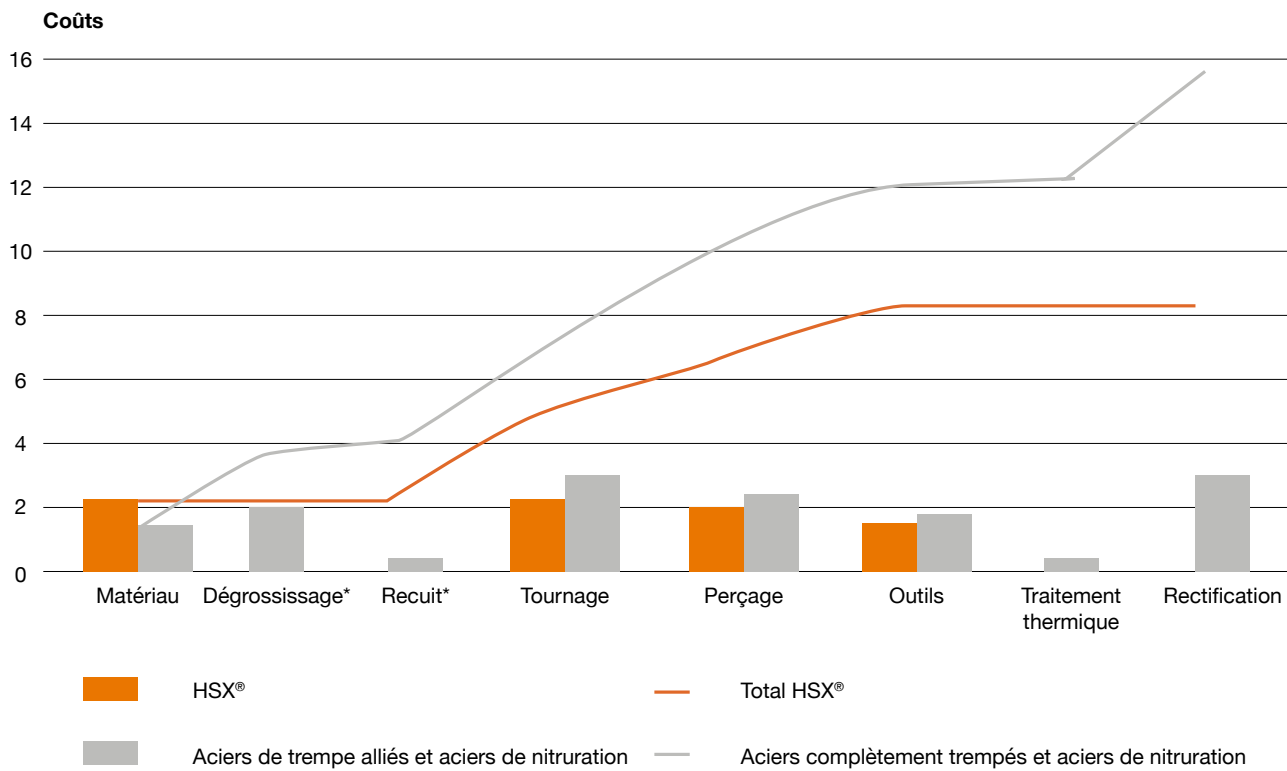
Adaptés à la complexité

Les aciers HSX® peuvent être adaptés pour résister à des charges dynamiques ou statiques élevées. Les composants en acier HSX® résistent à des contraintes de compression élevées et supportent les charges d'impact et la transmission des forces.

Usinabilité

Les aciers HSX®, faciles à usiner, permettent d'accélérer et d'alléger les processus de production. Cela réduit l'usure des machines-outils et augmente le temps de disponibilité des machines.

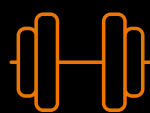
Comparaison des coûts des pièces HSX®/aciers de trempe alliés et aciers de nitruration



* pour les pièces pour lesquelles la distorsion est critique

Améliorer les capacités de vos composants

Des matériaux exceptionnels. Des caractéristiques impressionnantes. Des possibilités d'économies substantielles.



Jusqu'à 50 % plus résistant que les aciers standard

Résistance à la traction et limite d'élasticité très élevées – à la livraison



Bonne usinabilité

L'usinabilité et la durée de vie des outils sont considérablement améliorées par rapport aux aciers de traitement standard. Temps d'usinage jusqu'à 40 % plus court



Jusqu'à 50 % d'économies sur les coûts des composants

Des processus de production plus rapides et efficaces



Ténacité et résilience dynamique

Convient aux pièces exposées à des charges statiques et dynamiques élevées



Une solution durable

En général, aucun traitement thermique n'est nécessaire. Réduction des processus de production et des émissions de carbone. Jusqu'à 50 % d'économies sur les coûts des composants



Qualité et fiabilité des composants

Propriétés constantes d'un lot à l'autre



Impossible
jusqu'a ce
que ce ne
le soit plus




Comparaison entre HSX® et les aciers standard

HSX® est conçu pour remplacer les aciers de qualité standard. Les aciers HSX® peuvent être utilisés pour une large variété d'applications grâce à leurs propriétés mécaniques qui demeurent constantes sur l'ensemble de la gamme de dimensions. Comme indiqué ci-dessous, une série d'aciers de qualité standard peuvent être remplacés par des aciers HSX®. L'optimisation des dimensions permet de réduire considérablement le poids et les coûts.

Comparaison entre un acier à limite d'élasticité standard et le HSX®
R_{p0,2} [N/mm²] selon EN 10277-5, EN 10083-3* et EN 10085**

Numéro du matériau	Référence EN	Processus	Dimensions (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	-	-	590	460
		+QT + C	700	700	580	510
1.7039	41CrS4	+C + QT	-	-	660	560
		+QT + C	750	670	570	570
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	-	-	600	450
		+QT + C	700	700	600	520
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	-	-	750	650
		+QT + C	770	750	720	650
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	-	-	900	800
		+QT + C	770	750	720	650
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	900	800	700
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	1050	1050	900
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	-	900	800

Limite d'élasticité garantie de HSX®


HSX® 110	étiré, rond		950	
HSX® 130	étiré, rond		1200	
HSX® Z12	écrouîté, rond		800	

1 N/mm² = 1 MPa

Comparaison entre la résistance à la traction de l'acier standard et celle du HSX®
R_m [N/mm²] selon EN 10277-5, EN 10083-3* et EN 10085**

Numéro du matériau	Référence EN	Processus	Dimensions (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	–	–	800 – 950	700 – 850
		+QT + C	900 – 1100	900 – 1100	800 – 950	700 – 850
1.7039	41CrS4	+C + QT	–	–	900 – 1100	800 – 950
		+QT + C	1000 – 1200	1000 – 1200	900 – 1100	800 – 950
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	–	–	800 – 950	700 – 850
		+QT + C	900 – 1100	900 – 1100	800 – 950	700 – 850
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	–	–	1000 – 1200	900 – 1100
		+QT + C	1000 – 1200	1000 – 1200	1000 – 1200	900 – 1100
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	–	–	1100 – 1300	1000 – 1200
		+QT + C	1000 – 1200	1000 – 1200	1000 – 1200	1000 – 1200
1.8159*	51CrV4	+ QT	–	1100 – 1300	1000 – 1200	900 – 1100
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	–	1250 – 1450	1250 – 1450	1000 – 1300
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	–	–	1100 – 1300	1000 – 1200

Résistance à la traction garantie du HSX®

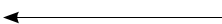
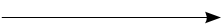
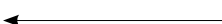
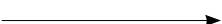


HSX® 110	étiré, rond		1050 – 1200	
HSX® 130	étiré, rond		1250 – 1400	
HSX® Z12	écrouîté, rond		950 – 1200	

1 N/mm² = 1 MPa

Comparaison entre l'allongement de l'acier standard et celui du HSX®
A₅ [%] selon EN 10277-5, EN 10083-3* et EN 10085**

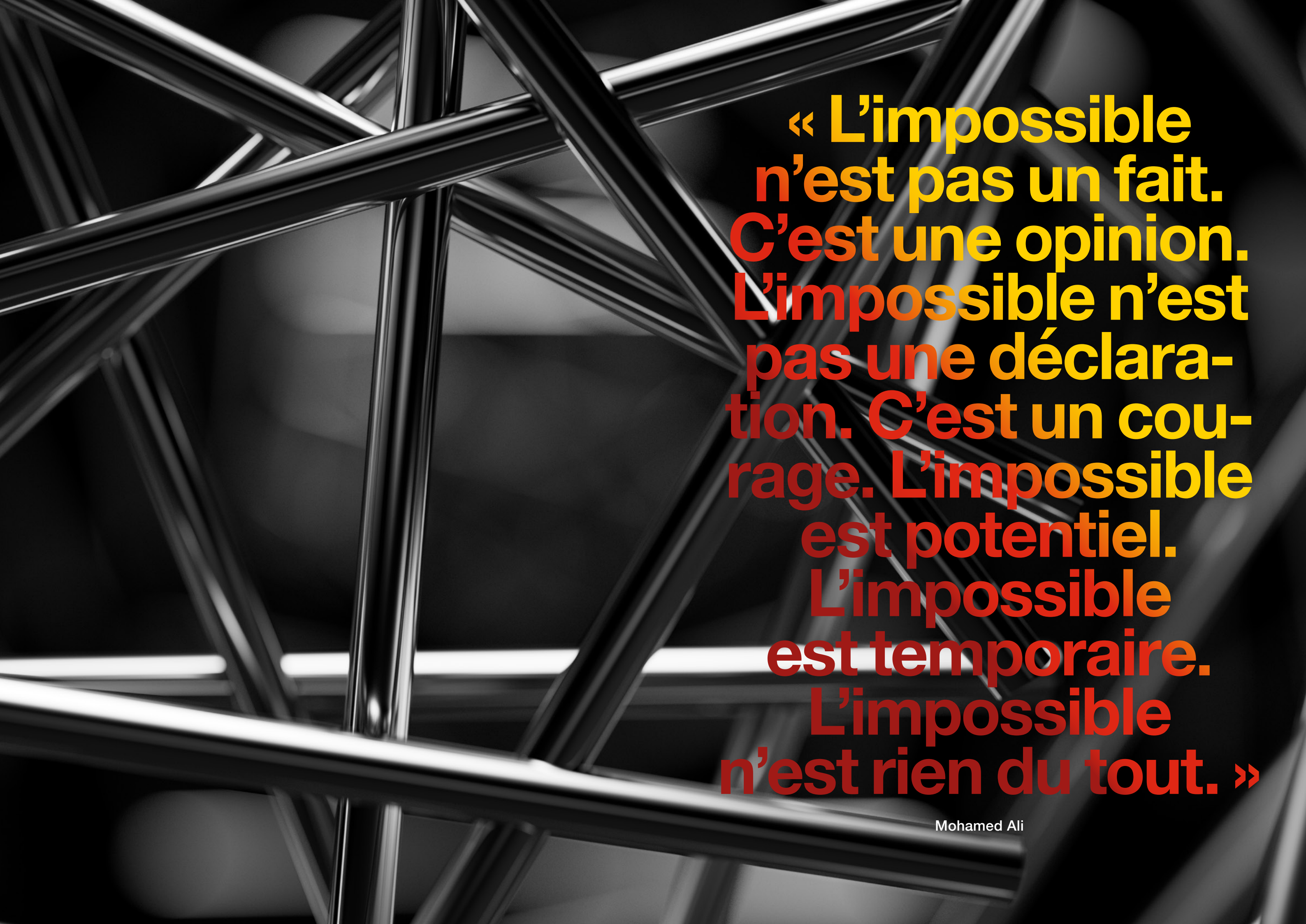
Numéro du matériau	Référence EN	Processus	Dimensions (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	–	–	14	15
		+QT + C	8	9	9	10
1.7039	41CrS4	+C + QT	–	–	12	14
		+QT + C	8	8	9	10
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	–	–	14	15
		+QT + C	9	9	10	11
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	–	–	11	12
		+QT + C	8	8	9	10
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	–	–	10	11
		+QT + C	8	8	9	10
1.8159*	51CrV4	+ QT	–	9	10	12
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	–	9	9	10
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	–	–	9	10

Allongement en traction garanti du HSX®

HSX® 110	étiré, rond		8	
HSX® 130	étiré, rond		6	
HSX® Z12	écrouîté, rond		12	

1 N/mm² = 1 MPa

+ C étiré à froid
+ C + QT étiré à froid, trempé et revenu
+ QT + C trempé, revenu et étiré à froid
+ QT trempé et revenu

The background of the image is an abstract composition of numerous thin, dark, metallic-looking rods or tubes. These rods intersect at various angles, creating a complex, three-dimensional geometric pattern. The lighting is dramatic, with bright highlights on the edges of the rods and deep shadows in the recessed areas, giving the impression of a modern architectural structure or a scientific framework. The overall color palette is monochromatic, consisting of various shades of gray and black, with the text providing a sharp contrast in yellow and red.

**« L'impossible
n'est pas un fait.
C'est une opinion.
L'impossible n'est
pas une déclara-
tion. C'est un cou-
rage. L'impossible
est potentiel.
L'impossible
est temporaire.
L'impossible
n'est rien du tout. »**

Mohamed Ali

Comparaison de l'énergie d'impact d'encoche d'un acier standard avec celle du HSX®
A_v [J] selon per 'key to steel', EN 10083-3* et EN 10085**

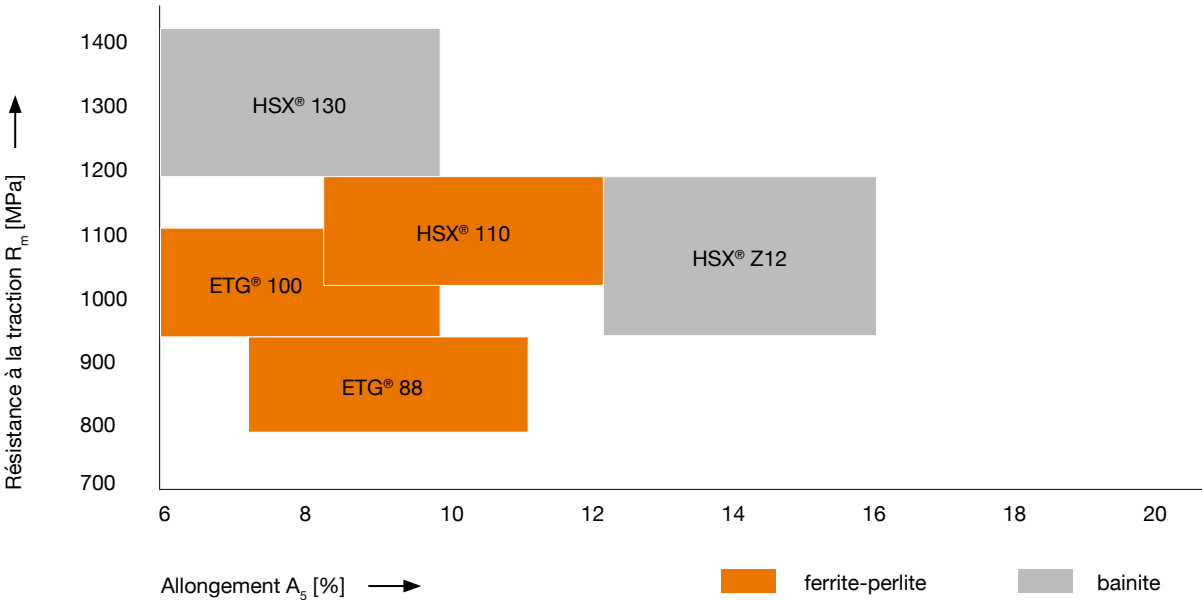
Numéro du matériau	Référence EN	Processus	Dimensions (mm)		
			> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+ QT	30	35	35
1.7039	41CrS4	+ QT	30	35	35
1.7213	25CrMoS4	+ QT	45	50	50
1.7227	42CrMoS4	+ QT	30	35	35
1.6582	34CrNiMo6	+ QT	35	45	45
1.8159*	51CrV4	+ QT	–	30	30
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	–	30	35
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	–	25	30

+ QT trempé et revenu

Energie d'impact d'encoche garantie du HSX®

HSX® 110	étiré, rond	←	ap. 15	→
HSX® 130	étiré, rond	←	ap. 20	→
HSX® Z12	écrouté, rond	←	ap. 40	→

Résistance à la traction par rapport à l'allongement à la rupture



HSX® 110 : plus grande résistance, meilleure ténacité
HSX® 130 : résistance nettement plus élevée, bonne ténacité
HSX® Z12 : ténacité nettement plus élevée, bonne résistance

Grâce à leur large spectre de propriétés matérielles, les aciers HSX® 110, HSX® 130 et HSX® Z12 sont particulièrement adaptés aux pièces soumises à de fortes charges ou contraintes. La résistance supérieure du HSX® 110 et HSX® 130 est particulièrement adaptée aux pièces soumises à des charges statiques et dynamiques élevées, telles que les composants de transmission, les arbres à cames, les arbres de transmission et les composants hydrauliques et pneumatiques.

La ténacité nettement plus élevée du HSX® Z12 est particulièrement intéressante pour les pièces qui doivent résister à une combinaison de charges dynamiques et statiques, et qui sont soumises à des charges d'impact en plus de la transmission de forces. Il peut s'agir de composants hydrauliques, mais aussi de raccords vissés avec un couple de serrage déterminé, ou de pièces soumises à une forte contrainte de compression.

Composition chimique
Analyse à l'état fondu en % du poids (valeurs typiques)

	C	Si	Mn	S	Cr	Mo
HSX® 110	0.39	0.75	1.40	0.035	–	–
HSX® 130	0.18	1.20	1.60	0.15	1.20	0.30
HSX® Z12	0.18	1.20	1.60	0.15	1.20	0.30

Propriétés mécaniques
Valeurs typiques

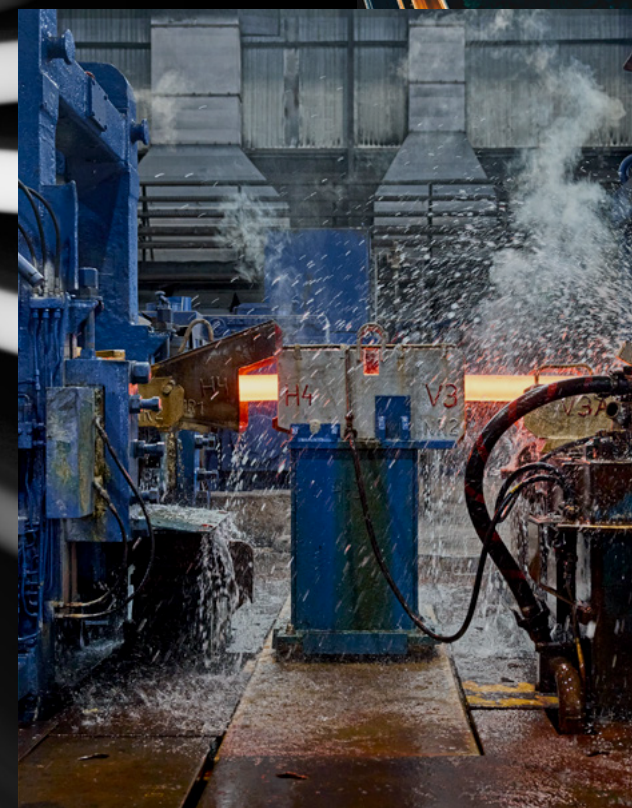
Statique				HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
Limite d'élasticité	R _{p0.2}	N/mm²	min.	950	1200	800
Résistance à la traction	R _m	N/mm²	min.	1050	1250	950
		N/mm²	max.	1200	1400	1200
Allongement	A ₅	%	min.	8	6	12
Dureté						
HRC			ap.	35	42	31
HB			ap.	330	395	300
Energie de rupture	Av _{RT}	J	ap.	10	20	40
	Av _{-20°C}	J	ap.	8	16	20
Dynamique				HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
Tension/compression	σ _w	N/mm²	ap.	485	545	485
Résistance au gonflement	σ _{sch}	N/mm²	ap.	385	445	385
Résistance à la fatigue par flexion	σ _{bw}	N/mm²	ap.	515	585	525

Les limites de fatigue ont été établies sur des échantillons lisses.
1 N/mm² = 1 MPa

Gamme de produits

Catégorie d'acier	Processus	Dimensions mm	Tolérance
HSX® 110	étiré, rond	8 – 50	h11
HSX® 130	étiré, rond	17 – 55	h11
HSX® Z12	écrouté, rond	18 – 62	h11

Longueur des barres : standard 3 m, autres longueurs sur demande.
Code de couleur de l'extrémité : HSX® 110 orange trafic, HSX® 130 rouge rubis, HSX® Z12 violet trafic.
D'autres catégories répondant à des exigences particulières (telles que les propriétés mécaniques) sont disponibles sur commande spéciale.



**Défions les
conventions**

Applications

Dans tous les secteurs d'activité, partout dans le monde, nos clients réalisent l'impossible. Ensemble, nous façonnons un avenir plus intelligent, plus vert et plus efficient pour tous.

Mobilité

Plus petit. Réduisez la taille des composants en conservant les mêmes forces de transmission et en réduisant le poids total du produit – pour tout ce qui est en mouvement.

Les composants en acier HSX® surpassent les aciers standard pour tout ce qui bouge.



Ingénierie mécanique

Plus précis. Fabriquez des composants de précision pour les pièces et les systèmes portants complexes.

Les aciers HSX® raccourcissent le processus de fabrication et en augmentent la sécurité.



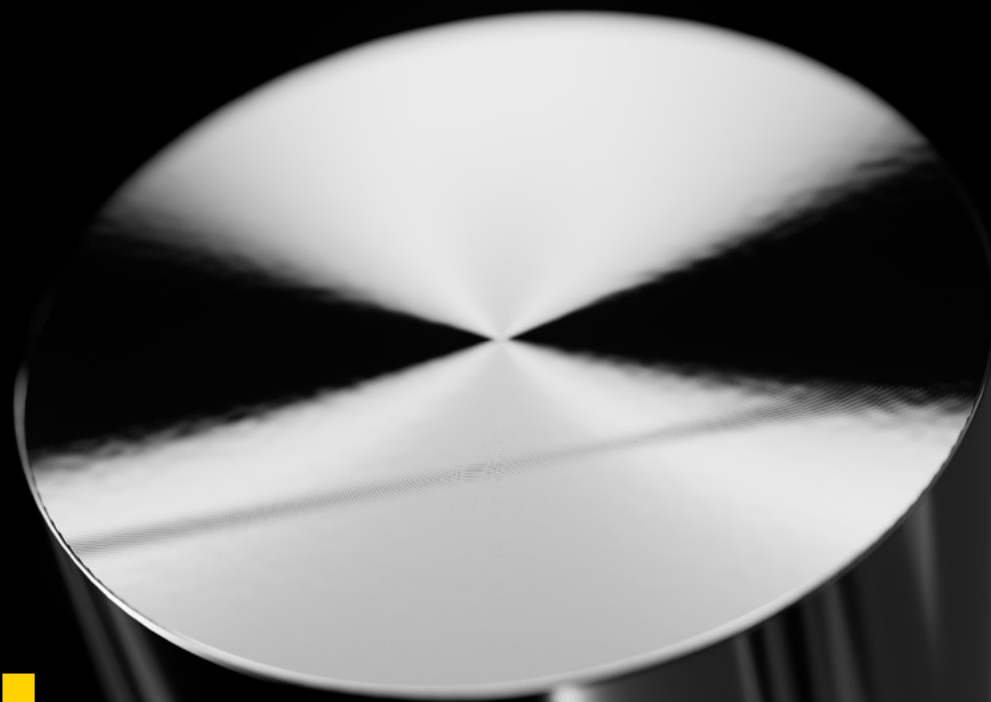
Hydraulique

Augmentez votre charge. Améliorez la robustesse de vos systèmes hydrauliques industriels.

Les aciers HSX® répondent aux exigences de charges statiques et dynamiques élevées, de pressions pulsées et de forces fluctuantes.



Être au
cœur
du progrès



Un produit de très haute résistance et aux performances élevées

Les aciers HSX® offrent d’excellentes performances pour les composants complexes. Conçus au-delà des limites de l’ordinaire, ils combinent l’acier et le savoir-faire en matière de fabrication.

Valeurs indicatives pour divers procédés d’usinage
Recommandations d’usinage v_c [m/min] et f [mm/E]

Processus d’usinage	v _c / f	Processus	HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
Tournage CNC multibroche (outils en carbure, revêtus)	v _c	Ebauche	190 – 250	190 – 250	200 – 260
			0.20 – 0.60	0.20 – 0.60	0.20 – 0.60
	v _c	Finition	200 – 260	200 – 260	210 – 270
			0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
	v _c	En plongée / tronçonnage	120 – 200	120 – 200	140 – 220
			0.15 – 0.40	0.10 – 0.40	0.10 – 0.40
Tournage FAO multibroche (tournage longitudinal – outils en carbure, revêtus)	v _c	Ebauche	150 – 210	130 – 190	160 – 220
			0.05 – 0.20	0.05 – 0.20	0.05 – 0.20
	v _c	Finition	160 – 220	140 – 200	170 – 230
			0.03 – 0.15	0.03 – 0.15	0.03 – 0.15
	v _c	En plongée / tronçonnage	100 – 160	90 – 150	80 – 140
			0.10 – 0.35	0.10 – 0.35	0.10 – 0.35

Tournage CNC à banc court (outils en carbure, revêtus)	v _c	Ebauche	190 – 250	190 – 250	200 – 260
	f		0.20 – 0.60	0.20 – 0.60	0.20 – 0.60
	v _c	Finition	200 – 260	200 – 260	210 – 270
	f		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
	v _c	En plongée / tronçonnage	120 – 200	120 – 200	140 – 220
	f		0.15 – 0.40	0.10 – 0.40	0.10 – 0.40
Tournage CNC ordinaire (outils en carbure, revêtus)	v _c	Ebauche	130 – 190	110 – 170	140 – 200
	f		0.05 – 0.25	0.05 – 0.25	0.05 – 0.25
	v _c	Finition	140 – 200	120 – 180	150 – 210
	f		0.05 – 0.25	0.05 – 0.25	0.05 – 0.25
	v _c	En plongée / tronçonnage	50 – 90	40 – 80	30 – 70
	f		0.05 – 0.30	0.05 – 0.30	0.05 – 0.30
Perçage (foret à plaquettes – outils en carbure, revêtus)	v _c		110 – 170	90 – 150	100 – 160
	f		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
Perçage (profilé, revêtu)	v _c		30 – 70	25 – 65	20 – 60
	f		0.05 – 0.20	0.05 – 0.20	0.05 – 0.20
Alésage (outils en carbure, revêtus)	v _c		25 – 30	25 – 30	25 – 30
	f		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
Filetage (filetage intérieur/ extérieur) Peignage – outils en carbure, revêtus	v _c		60 – 150	50 – 140	40 – 130
Coupe – outils en carbure, revêtus	v _c		6 – 9	6 – 9	6 – 9
Formage – profilé, revêtu	v _c		8 – 20	8 – 20	8 – 20

Valeurs dépendant des caractéristiques statiques de la machine, de la géométrie de l’arête de coupe, du lubrifiant de refroidissement, des dimensions et du diamètre du foret.

Recommandations générales

Recommandations pour les aciers HSX®

- Éviter la trempe sur des arêtes vives, des rainures ou des trous latéraux.
- Ne pas tremper les composants à parois minces.
- Les extrémités ou les zones de forme sphérique doivent être détendues à 180 – 200 °C avant la trempe. Comme tout matériau laminé-étiré, le HSX® 110 présente une zone périphérique légèrement appauvrie en carbone, ce qui signifie que l'effet de la trempe par induction dans cette zone est réduit.
- Il convient d'éviter la trempe des surfaces étirées en raison de la possible présence d'imperfections de surface. En raison de l'effet d'entaille, les contraintes de trempe au niveau des imperfections peuvent provoquer des fissures.cause cracks.
- Lors de la trempe de roues dentées, le pied de la dent doit également être trempé sur une profondeur de 0,2 mm.
- Pour éviter l'apparition de fissures de trempe dues aux contraintes de trempe, les composants trempés doivent être revenus (~140 °C, 1h).

Traitement thermique

Informations sur le traitement thermique des aciers HSX®

La résistance élevée des aciers HSX® se situe dans la même gamme que les aciers revenus, ce qui signifie que dans la plupart des cas, aucun traitement thermique supplémentaire n'est nécessaire. Si une plus grande résistance à l'abrasion ou à la fatigue est nécessaire, divers procédés de durcissement de la surface peuvent être utilisés. La résistance de base élevée garantit une bonne structure sous-jacente et remplit donc idéalement les conditions requises pour les processus de traitement thermique suivants :

- HSX® 110 : trempe par induction nitrocarburation
- HSX® 130 : nitrocarburation
- HSX® Z12 : nitrocarburation

Trempe par induction HSX® 110 (HF)

- Température de traitement : 930 – 980 °C
- Milieu de trempe : polymère
- Dureté réalisable : 50 – 55 HRC

La profondeur de trempe doit être réduite au minimum, généralement pas plus de 1 mm. Pour les pièces complexes, il est recommandé de procéder à une première opération de détensionnement à 550 – 580 °C. L'utilisation de l'eau comme moyen de trempe permet d'obtenir une dureté plus élevée, mais il existe un risque de fissuration par trempe.

Nitrocarburation

Nitrocarburation

La nitrocarburation améliore la résistance de l’acier à l’usure et à la corrosion. Elle augmente également la résistance à la fatigue par flexion du matériau.

Nitrocarburation au gaz (en deux phases)

- Températures de traitement :
Phase 1 : 500 – 520 °C Phase 2 : 530 – 550 °C
- Atmosphère : Phase 1 : 70 – 75 % NH₃
Phase 2 : 50 – 80 % NH₃
- Durée du traitement : 24 – 48h
- Epaisseur de la couche de liaison : environ 15 µm
- Milieu de trempé : gaz de refroidissement, eau, huile

La nitrocarburation du HSX® 110 et du HSX® 130 entraîne généralement une réduction de la résistance à la traction de l’ordre de 10 à 20 %.

Nitrocarburation au plasma

- Température de traitement : 480 – 510 °C
- Durée du traitement : 20 – 36h
- Epaisseur de la couche de liaison : jusqu’à 10 µm Ce procédé – nitrocarburation sous vide par décharge lumineuse – a donné de bons résultats avec le HSX®.

La température de traitement étant plus basse, la réduction de la résistance à cœur est moins importante qu’avec la nitrocarburation au gaz.

Nitrocarburation

Processus	Matériau	Dureté superficielle HV _{0.5} *	Dureté du cœur HV _{0.5}	Profondeur de dureté de nitruration mm à la dureté limite	
				24 h	48 h
Nitrocarburation au gaz	HSX® 110	450 – 600	300	0.40	0.50
Nitrocarburation au gaz	HSX® 130 HSX® Z12	600 – 800	330	0.40	0.45
Nitrocarburation au plasma	HSX® 130 HSX® Z12	600 – 850	350	0.30	0.55

Toutes les valeurs sont des valeurs typiques.
* mesurée à une distance de 0,1 mm du bord

Selon le procédé de nitrocarburation utilisé, il peut être nécessaire de procéder à un revenu à 350 °C pendant au moins 2 heures pour éliminer l’hydrogène qui a été introduit.

Informations sur le traitement

Finition de surface

L’état de surface de l’HSX® correspond aux spécifications de la norme EN 10277-1. Les aciers HSX® sont soumis à un test de fissuration de manière standard. Nous garantissons un état de surface de classe 3. Veuillez noter que pour les barres standards, les extrémités de la barre (jusqu’à 50 mm) ne peuvent pas faire l’objet d’un test.

Si des imperfections de surface risquent de poser des problèmes (par ex. l’effet de concentration des contraintes d’entaille en cas de durcissement superficiel), il convient d’enlever la surface du matériau jusqu’à une profondeur au moins égale à la profondeur admissible de l’imperfection.

La plupart des finitions de surface peuvent être appliquées au HSX® 110. Il peut, par exemple, être galvanisé à chaud, chromaté, chromé, nickelé ou bruni en milieu alcalin sans difficulté. Compte tenu de la présence de sulfure de manganèse, il convient de prendre des précautions particulières lors du décapage et de la neutralisation. La température à laquelle la finition de la surface est effectuée ne doit pas dépasser 500 °C. Seuls des matériaux rectifiés permettent d’obtenir un résultat optimal.

En raison de la composition chimique du HSX® 130 et du HSX® Z12, il est essentiel de coordonner spécifiquement le processus de traitement et la préparation de la surface.

Steel beyond limits

Au-delà des idées préconçues

Un esprit créatif que nous partageons avec passion.

Au-delà des aciers ordinaires, ces produits se caractérisent par une innovation, une assistance et des services correspondants. En proposant des calculs gratuits sur le potentiel d'économie des processus et des essais sans frais, nous faisons plus pour nos clients, en leur permettant de produire de manière plus efficace, plus sûre et plus compétitive.

Nos collaborateurs



Depuis plus de 30 ans, nous travaillons en partenariat avec des clients et des fournisseurs, des universités et des instituts de recherche, pour aller au-delà des idées reçues. Ensemble, nous repoussons les limites. Ensemble, nous redéfinissons les attentes.

Notre réseau



Une présence mondiale. Une proximité locale. Notre expertise et notre expérience vous permettent de travailler de manière rationnelle et efficace. Sur site ou à distance, nos services techniques qualité sont facilement accessibles et permettent des communications rapides, ce qui vous permet de gagner en efficacité.

Notre production



Nous assurons une surveillance de nos processus de production afin de les alléger et de les rendre aussi efficaces que possible. Afin que nos produits soient aussi fiables que possible.

Nos procédures de test



Des tests de production et des contrôles de qualité rigoureux garantissent un niveau de qualité toujours élevé, dans des limites de tolérance très étroites.



Les informations et données présentées dans ce document correspondent à des valeurs typiques ou moyennes et ne garantissent en aucun cas des valeurs minimales ou maximales. Seules les informations indiquées sur nos certificats matières doivent être considérées comme pertinentes. Les suggestions d'applications associées aux matières décrites dans le présent document sont fournies uniquement à titre indicatif, afin de permettre au lecteur d'évaluer par lui-même l'usage possible de la matière en question, sans aucune garantie, expresse ou implicite, que cette matière soit adaptée à quelque application que ce soit.

Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications et des améliorations techniques sans préavis. Sauf erreur ou omission. Les caractéristiques de performance souhaitées ne sont garanties que si elles ont été convenues exclusivement au moment où le contrat a été conclu.

Ensemble. Pour un avenir qui compte.



Le HSX® est fabriqué par Steeltec AG
et Steeltec GmbH.

info.engineering@swisssteelgroup.com
www.swisssteel-group.com