

Pourquoi les arbres usinÃ©s flÃ©chissent aprÃ¨s le fraisage de rainures de clavette : barres Ã©tirÃ©es Ã froid vs Ã©croÃ»tÃ©es vs barres noires usinÃ©es

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Description

Peu de dÃ©fauts dâ??atelier sont aussi frustrants que de charioter un arbre de transmission long selon des tolÃ©rances de battement serrÃ©es, de fraiser la rainure de clavette en derniÃ¨re opÃ©ration et de voir lâ??arbre flÃ©chir avant mÃªme le contrÃ´le final. Lorsquâ??un arbre se cintre aprÃ¨s le fraisage dâ??une rainure de clavette, la cause provient presque toujours des **contraintes rÃ©siduelles internes emprisonnÃ©es dans la barre dâ??acier**.



Fraisage dâ??une rainure de clavette longitudinale sur un arbre de prÃ©cision avec support en vÃ© (V-block) pour Ã©viter toute flexion.

Le choix du bon Ã©tat de livraison avant usinage Ã©vite le dressage aprÃ¨s fraisage, les rebuts et les dÃ©fauts dâ??alignement. Voici une comparaison mÃ©tallurgique et mÃ©canique entre les **barres brillantes Ã©tirÃ©es Ã froid, les barres Ã©croÃ»tÃ©es (tournÃ©es) et les barres noires laminÃ©es Ã chaud usinÃ©es** pour arbres rainurÃ©s.

Pourquoi les arbres en acier Ã©tirÃ© Ã froid flÃ©chissent-ils aprÃ¨s le fraisage de rainures de clavette ?

Les barres brillantes Ã©tirÃ©es Ã froid se dÃ©forment aprÃ¨s fraisage parce que lâ??Ã©tirage Ã travers la filiÃ¨re emprisonne de fortes contraintes rÃ©siduelles de traction circonfÃ©rentielles en peau, et lâ??usinage dâ??une rainure asymÃ©trique rompt cet Ã©quilibre interne.

Lors de lâ??Ã©tirage Ã froid Ã tempÃ©rature ambiante, la couche pÃ©riphÃ©rique sâ??allonge davantage que le cÅ?ur, crÃ©ant un anneau de contraintes auto-Ã©quilibrÃ© : traction en surface et compression Ã cÅ?ur. DÃ¨s que la fraise enlÃ¨ve une bande de cette peau sous tension dâ??un seul cÃ´tÃ© de lâ??arbre, les contraintes non libÃ©rÃ©es du cÃ´tÃ© opposÃ© tirent lâ??arbre en arc concave vers la rainure. Sur des arbres de plus de 500 mm, le battement peut facilement augmenter de 0,15 mm Ã 0,50 mm.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Ã?tirÃ© Ã froid vs Ã?croÃ»tÃ© vs Barres noires usinÃ©es : comportement comparÃ©

Alors que les barres Ã©tirÃ©es Ã froid offrent une limite dâ??Ã©lasticitÃ© supÃ©rieure pour les passes dâ??Ã©bauche profondes, les barres Ã©croÃ»tÃ©es et les barres noires prÃ©-tournÃ©es Ã©liminent le cintrage asymÃ©trique en retirant la peau par coupe plutÃ´t que par dÃ©formation plastique.

1. Barres brillantes Ã©tirÃ©es Ã froid (+C)

DÃ©capÃ©es puis Ã©tirÃ©es en filiÃ¨re carbure aux tolÃ©rances ISO **h9, h10 ou h11**, elles voient leur limite dâ??Ã©lasticitÃ© augmenter de 30 % Ã 60 % et leur rÃ©sistance Ã la traction (Rm) de 15 % Ã 25 % par Ã©crouissage.

- **Avantage en Ã©bauche lourde :** RÃ©sistance accrue Ã la flexion sous lâ??effort radial de coupe, permettant des profondeurs de passe plus importantes.
- **Fractionnement des copeaux et concentricitÃ© :** Copeaux courts et rÃ©guliers, sans chocs dâ??usinage interrompu.
- **Limite sur rainures longues :** Sauf commande Ã lâ??Ã©tat dÃ©tensionnÃ© (**+C +SR**), le fraisage de rainures profondes ou longues libÃ¨re les contraintes circonfÃ©rentielles et cintre lâ??arbre.

2. Barres brillantes Ã©croÃ»tÃ©es (tournÃ©es sans centres, +SH)

Lâ??Ã©croÃ»tage retire mÃ©caniquement 1 Ã 3 mm au diamÃ¨tre extÃ©rieur dâ??une barre laminÃ©e Ã chaud, suivi dâ??un dressage de prÃ©cision (et dâ??une rectification optionnelle).

- **Absence de contrainte circonfÃ©rentielle :** La matiÃ¨re Ã©tant coupÃ©e et non comprimÃ©e radialement, lâ??arbre reste droit aprÃ¨s fraisage de rainures de clavette.
- **Ã?limination totale de la dÃ©carburation :** Supprime la peau dÃ©carburÃ©e et les dÃ©fauts de laminage avant trempe par induction.
- **Contrainte de livraison :** GÃ©nÃ©ralement livrÃ©es Ã lâ??Ã©tat recuit, normalisÃ© ou brut de laminage, avec une limite dâ??Ã©lasticitÃ© infÃ©rieure aux barres Ã©tirÃ©es Ã froid.

3. Barres noires laminÃ©es Ã chaud usinÃ©es en atelier

Le chariotage dâ??Ã©bauche en interne dâ??une barre noire reproduit lâ??Ã©tat sans contrainte dâ??une barre Ã©croÃ»tÃ©e, adaptÃ© aux arbres Ã©tagÃ©s Ã forts Ã©paulements, aux gros diamÃ¨tres (> 80â??100 mm) ou aux aciers alliÃ©s prÃ©traitÃ©s trempÃ©s et revenus (**+QT**, tels que EN19 ou EN24), au prix dâ??une perte en copeaux de 10 % Ã 20 %.

Steelmet Industries – Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Tableau comparatif : Ã?tirÃ© Ã froid vs Ã?croÃ»tÃ© vs Barres noires usinÃ©es

ParamÃ¨tre	Barres Ã©tirÃ©es Ã froid (+C)	Barres Ã©croÃ»tÃ©es (+SH)	Barres noires (tournÃ©es en atelier)
Ã?tat de contrainte en surface	Forte contrainte rÃ©siduelle de traction (sauf Ã©tat +SR)	Pratiquement exempt de contraintes	Exempt de contraintes aprÃ¨s chariotage de la peau
DÃ©formation aprÃ¨s fraisage de rainure	Risque Ã©levÃ© de cintrage sur rainures longues/profondes	Minimale Ã nulle (conserve la rectitude)	Minimale Ã nulle (si chariotÃ© symÃ©triquement avant fraisage)
RÃ©sistance Ã lâ??effort de coupe	**Maximale :** Limite dâ??Ã©lasticitÃ© Ã©levÃ©e autorisant de fortes passes	**ModÃ©rÃ©e :** Ã?tat plus doux nÃ©cessitant des passes Ã©quilibrÃ©es	**ModÃ©rÃ©e Ã Ã©levÃ©e :** Selon Ã©tat recuit ou +QT
DÃ©carburation superficielle	ComprimÃ©e (non retirÃ©e)	Totalement Ã©liminÃ©e	Totalement Ã©liminÃ©e aprÃ¨s Ã©bauche
TolÃ©rance dimensionnelle	ISO h9 / h10 / h11 prÃªte Ã lâ??emploi	ISO h9 / h10 / h11 (h8 si rectifiÃ©e)	NÃ©cessite un chariotage complet du diamÃ¨tre extÃ©rieur
Pertes en copeaux et temps de cycle	Rebuts minimaux et cycle le plus rapide	Faibles rebuts ; prÃªte pour la finition	Pertes en copeaux et temps tour les plus Ã©levÃ©s

Guide de sÃ©lection et prÃ©cautions dâ??atelier

- **Barres Ã©tirÃ©es Ã froid standard (+C) :** Rainures courtes (< 15 % de la longueur), faible Ã©lancement (L/D < 10) ou fortes passes dâ??Ã©bauche.
- **Barres Ã©tirÃ©es Ã froid dÃ©tensionnÃ©es (+C +SR) :** TolÃ©rance ISO h9 et haute limite dâ??Ã©lasticitÃ© avec rainure de longueur moyenne.
- **Barres Ã©croÃ»tÃ©es ou rectifiÃ©es (+SH) :** Arbres longs de moteurs, pompes ou rÃ©ducteurs (L/D > 12) avec rainures longues/profondes ou trempe par induction.
- **Barres noires laminÃ©es Ã chaud :** Forts Ã©paulements, diamÃ¨tres > 80â??100 mm ou nuances prÃ©traitÃ©es +QT.

1. **Terminer tout le tournage extÃ©rieur avant de fraiser les rainures.**
2. **Utiliser des fraises affÃ»tÃ©es en avalant (fraisage concordant)** pour Ã©viter lâ??Ã©chauffement localisÃ©.
3. **Soutenir les arbres longs** sur toute la longueur par un vÃ© (V-block) ou des lunettes hydrauliques sous la zone fraisÃ©e.
4. **PrÃ©voir une surÃ©paisseur de rectification de 0,15 mm Ã 0,25 mm** sur les portÃ©es de roulements critiques aprÃ¨s fraisage.

DÃ©couvrez nos Applications industrielles et notre Tableau dâ??Ã©quivalence des nuances.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Approvisionnez vos barres de prÃ©cision chez Steelmet Industries

Steelmet Industries produit et fournit des Barres dâ??acier brillantes Ã©tirÃ©es Ã froid, des barres Ã©croÃ»tÃ©es, dÃ©tensionnÃ©es et des Barres laminÃ©es Ã chaud (EN8, C45, EN19, EN24, SAE 1018) avec traÃ§abilitÃ© complÃ¨te selon notre Politique QualitÃ©.

Site web : www.steelmet.in | **Demander un devis :** Contacter Steelmet Industries

Categorie

1. Guide Acheteur
2. Guides ProcÃ©dÃ©s

Tags

1. Barre Bright
2. Acier Ã©tirÃ© Ã froid
3. dÃ©carburation
4. TolÃ©rance dim.
5. Barres rectifiÃ©es
6. EfficacitÃ© usinage
7. Acier d'usinage
8. Barres Ã©croÃ»tÃ©es
9. Arbres transmission

10. Barres acier prÃ©cision
11. Steelmet Industries
12. Straightening

Date
19/11/2026
Auteur
admin

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels