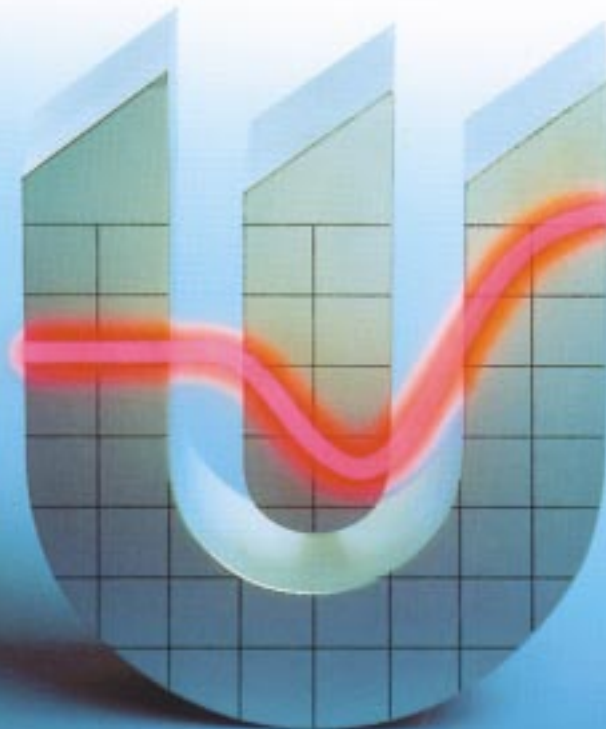


***ARNE***  
**Acier à outils**  
**pour travail à froid**



 **UDDEHOLM**

Partout où l'on fabrique des outils  
Partout où l'on se sert d'outils

Cette information est basée sur l'état actuel de nos connaissances et est destinée à donner une vue générale de nos produits ainsi que de leurs utilisations. Elle ne peut en aucun cas être considérée comme une garantie de propriétés spécifiques au produit décrit, ni une garantie qu'il soit approprié à application particulière.

## Généralités

ARNE est un acier à outils allié au chrome-manganèse-tungstène trempant à huile. Sa polyvalence le destine à de nombreuses applications dans le domaine du travail à froid. Il présente les caractéristiques principales suivantes :

- Bonne usinabilité
- Bonne stabilité dimensionnelle après trempe
- Excellente combinaison de grande dureté superficielle et de ténacité après la trempe et le revenu.

Ces caractéristiques confèrent aux outillages une longue durée de vie et une excellente économie de production.

ARNE peut être livré sous différentes formes, à savoir : laminé à chaud, écrouté, pré-rectifié, et rectifié de précision. Il est également obtainable en ébauches creuses et couronnes.

Composition chimique type %	C 0,95	Mn 1,1	Cr 0,6	W 0,6	V 0,1
Spécification standard	AFNOR 90MCW5, AISI O1, W.-Nr. 1.2510				
Etat de livraison	Recuit doux à environ. 190 HB				
Code de couleur	Jaune				

## Domaines d'utilisation

Outils	Epaisseur du matériau	HRC
<b>Découpage</b> Découpage à froid poinçonnage perçage, emboutissage, cisailage, ébavurage, détourage, rognage	Jusqu'à 3 mm 3- 6 mm 6-10 mm	60-62 56-60 54-56
Lames de cisailles grignoteuses		54-60
Outils de tronçonnage et d'ébarbage pour ébauches forgées	à chaud à froid	58-60 56-58
<b>Formage</b> Cintrage, cambrage, nervurage, emboutissage, rétreint, fluage		56-62
Petites matrices d'estampage à froid		56-60
Outils de contrôle, contrepoints, douilles de guidage, éjecteurs, forets de petites et moyennes dimensions, taraudes, petites roues dentées, pistons, buses, cames		58-62

## Propriétés

### CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Trempe et revenu à 62 HRC. Propriétés à température ambiante et températures élevées.

Température	20°C	200°C	400°C
Densité kg/m <sup>3</sup>	7 800	7 750	7 700
Module d'élasticité N/mm <sup>2</sup> kp/mm <sup>2</sup>	190 000 19 500	185 000 19 000	170 000 17 500
Coefficient de dilata- tion thermique par °C à partir de 20°C	-	11,7 x 10 <sup>-6</sup>	11,4 x 10 <sup>-6</sup>
Conductivité thermique W/m °C	32	33	34
Chaleur spécifique J/kg °C	460	-	-

### RESISTANCE A LA COMPRESSION

Valeurs aproximatives.

Dureté	R <sub>c0,2</sub> , N/mm <sup>2</sup>
62 HRC	2200
60 HRC	2150
55 HRC	1800
50 HRC	1350



Outil d'ébarbage et de pliage en acier ARNE pour produire des récipients en tôle inox d'épaisseur 0,914 mm et de dimensions 254 x 152 x 203 mm.

# Traitement thermique

## RECUIT DOUX

Protéger l'acier de la décarburation superficielle et le chauffer à coeur à 780°C. Le laisser ensuite refroidir lentement à raison d'environ 15°C par heure jusqu'à 650°C puis à l'air libre.

## RECUIT DE DETENTE

Après le dégrossissage, chauffer l'outil à 650°C pendant 2 heures et le laisser refroidir lentement jusqu'à 500°C à l'air libre.

## TREMPE

Température de préchauffage : 600–700°C

Température d'austénitisation : 790–850°C

Température °C	Temps de maintien* minutes	Dureté avant revenu HRC
800	30	env. 65
825	20	env. 65
850	15	env. 63

\* Temps de maintien = temps de maintien à la température d'austénitisation après chauffage à coeur de l'outil.

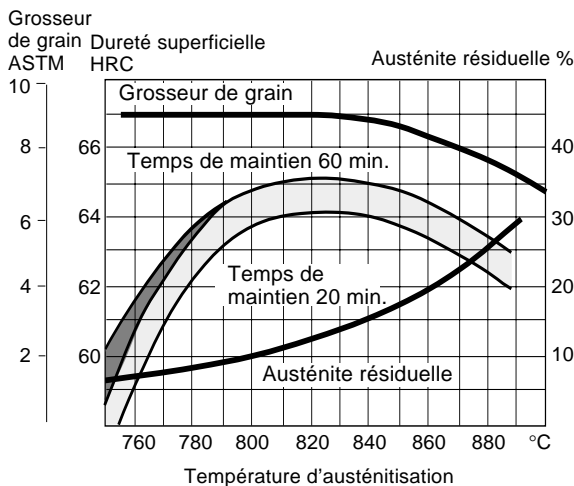
Prendre des précautions pour empêcher la décarburation et l'oxydation lors de la trempe.

## AGENTS DE TREMPE

- Huile
- Bain chaud entre 180 et 225°C, puis refroidir à l'air.

Note : Procéder au revenu de l'outil dès que sa température atteint 50–70°C.

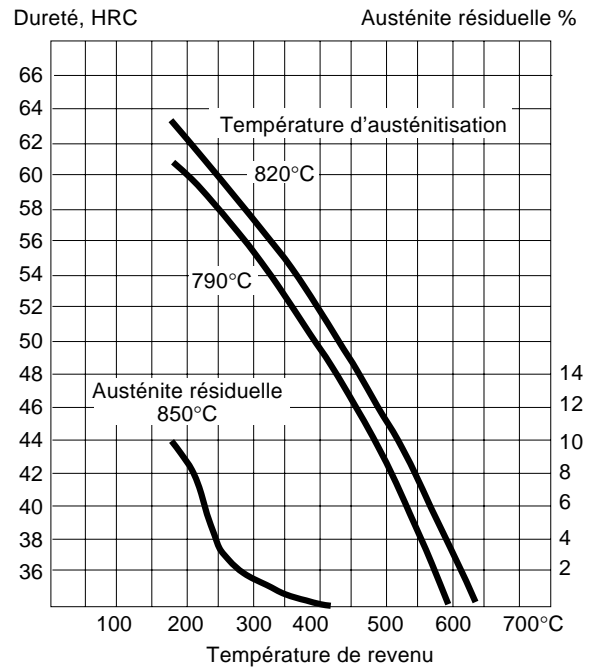
Dureté en fonction de la température d'austénitisation.



## REVENU

Choisir la température de revenu en fonction de la dureté désirée. Procédez toujours à un double revenu. La température minimale de revenu est 180°C. Le temps de maintien à la température de revenu est au minimum 2 heures.

Diagramme de revenu



## TREMPE ETAGEE

Les outils à la température d'austénitisation sont immergés dans le bain de trempe pendant le temps indiqué, puis refroidis à l'air jusqu'à la température minimale de 100°C. Faire immédiatement le revenu comme pour la trempe à l'huile.

Température d'austénitisation °C	Température de trempe étagée °C	Temps de maintien étagée en minutes	Dureté superficielle avant revenu (obtenue par trempe étagée) HRC
825	225	max. 5	64±2
825	200	max. 10	63±2
825	180	max. 20	62±2
850	225	max. 10	62±2

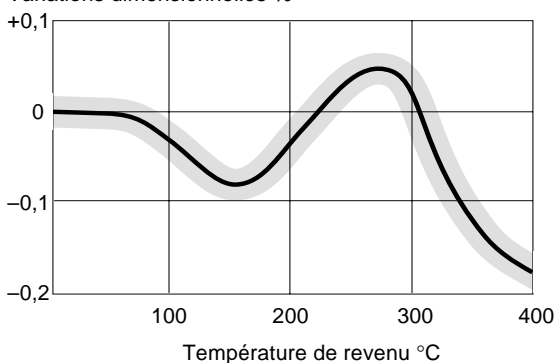
### VARIATIONS DIMENSIONNELLES A LA TREMPE

Tôle d'essai 100 x 100 x 25 mm.

	Largeur %	Longueur %	Epaisseur %
Trempe à l'huile à partir de 830°C	min. +0,03 max. +0,10	+0,04 +0,10	– +0,02
Trempe étagée à partir de 830°C	min. +0,04 max. +0,12	+0,06 +0,12	– +0,02

### VARIATIONS DIMENSIONNELLES AU REVENU

Variations dimensionnelles %



*Note* : Les variations dimensionnelles consécutives à la trempe et au revenu sont cumulatives. Utilisez 0,25% comme règle directrice pour ARNE.



*Outillage de découpe réalisé au départ de plaques pré rectifiées ARNE.*

### TRAITEMENT PAR LE FROID ET VIEILLISSEMENT

Les pièces devant présenter une stabilité dimensionnelle maximum doivent être traitées par le froid et/ou vieilles artificiellement pour prévenir les variations de volume pouvant apparaître avec le temps. Ceci s'applique aux outils de mesure et à certains composants structuraux.

#### Traitement par le froid

Une augmentation de dureté de 1 à 3 HRC est possible en effectuant immédiatement après la trempe un traitement par le froid entre  $-70^{\circ}\text{C}$  et  $-80^{\circ}\text{C}$  pendant 3-4 heures puis en faisant revenir ou vieillir. Les formes complexes doivent être évitées vu le risque de fissuration.

#### Vieillessement

Le revenu après la trempe est remplacé par un vieillissement à  $110-140^{\circ}\text{C}$ . Le temps de maintien est de 25-100 heures.

# Conseils d'usinage

Les conseils d'usinage ci-dessous sont donnés à titre indicatif pour aider à déterminer les conditions optimales. Ces données ont été obtenues lors d'essais réalisés à l'état recuit doux.

## TOURNAGE

Paramètres d'usinage	Tournage aux carbures		Tournage à l'acier rapide Finition
	Ebauche	Finition	
Vitesse de coupe ( $v_c$ ) m/min	140–170	170–220	20
Avance (f) mm/tour	0,3–0,6	–0,3	–0,3
Profondeur de passe ( $a_p$ ) mm	2–6	–2	–2
Désignation ISO du carbure	P20–P30 Revêtu carbure	P10 Revêtu carbure ou cermet	—

## FRAISAGE

### Dressage–Surfaçage

Paramètres d'usinage	Fraisage aux carbures		Fraisage à l'acier rapide Finition
	Ebauche	Finition	
Vitesse de coupe ( $v_c$ ) m/min	160–200	200–240	25
Avance ( $f_z$ ) mm/dent	0,2–0,4	0,1–0,2	0,1
Profondeur de passe ( $a_p$ ) mm	2–5	–2	–2
Désignation ISO du carbure	P20–P40 Revêtu carbure	P10–P20 Revêtu carbure ou cermet	—

### Fraisage en bout

Paramètres d'usinage	Type de fraise		
	Monobloc aux carbures	A plaquettes amovibles en carbure	Acier rapide
Vitesse de coupe ( $v_c$ ) m/min	50	120–170	25 <sup>1)</sup>
Avance ( $f_z$ ) mm/dent	0,03–0,2 <sup>2)</sup>	0,08–0,2 <sup>2)</sup>	0,05–0,35 <sup>2)</sup>
Désignation ISO du carbure	K20, P40	P20–P30	—

<sup>1)</sup> Avec fraise en bout revêtu acier rapide  $v_c \approx 35$  m/min.

<sup>2)</sup> Dépend de la profondeur radiale de coupe et du diamètre de la fraise.

## PERÇAGE

### Foret hélicoïdal en acier rapide

Diamètre mm	Vitesse de coupe ( $v_c$ ) m/min	Avance (f) mm/tour
–5	16*	0,08–0,20
5–10	16*	0,20–0,30
10–15	16*	0,30–0,35
15–20	16*	0,35–0,40

\* Avec foret revêtu acier rapide  $v_c \sim 22$  m/min.

### Forets aux carbures

Paramètres d'usinage	Type de foret		
	A plaquettes amovibles	Monobloc carbure	Aux carbures brasés <sup>1)</sup>
Vitesse de coupe ( $v_c$ ) m/min	120–160	60	55
Avance (f) mm/tour	0,05–0,25 <sup>2)</sup>	0,10–0,25 <sup>2)</sup>	0,15–0,25 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Foret à canal de refroidissement interne et bout carbure brasé.

<sup>2)</sup> Suivant le diamètre du foret.

## RECTIFICATION

Nous donnons ci-dessous des conseils généraux pour les meules. Pour de plus amples informations, consultez la brochure Uddeholm « Rectification de l'acier à outils ».

Type de rectification	Meule préconisée	
	Etat recuit doux	Etat trempé
Meule tangentielle de rectification plane	A 46 HV	A 46 GV
Rectification plane à segments	A 24 GV	A 36 GV
Rectification cylindrique	A 46 LV	A 60 JV
Rectification intérieure	A 46 JV	A 60 IV
Rectification de profils	A 100 LV	A 120 JV

## Soudage

De bons résultats peuvent être obtenus lors du soudage d'aciers à outils pour autant que les précautions adéquates soient prises en cours de soudage (température de travail élevée, préparation du joint, choix des électrodes et de la méthode de soudure).

Si l'outillage doit être poli ou photogravé, il est indispensable d'utiliser des électrodes de la même composition que le matériau de base.

Méthode de soudure	Température de travail	Electrodes	Dureté après soudure
MMA (SMAW)	200–250°C	AWS E312 ESAB OK 84.52 UTP 67S Castolin 2 Castolin N 102	300 HB 53–54 HRC 55–58 HRC 54–60 HRC 54–60 HRC
TIG	200–250°C	AWS ER312 UTPA 67S UTPA 73G2 Castotig 5	300 HB 55–58 HRC 53–56 HRC 60–64 HRC

## Electro-érosion

Si l'outil trempé et revenu doit être usiné par électro-érosion, il convient après électro-érosion de lui donner un revenu supplémentaire dont la température sera d'environ 25°C inférieure à la dernière température de revenu utilisée.

## Information complémentaire

Veillez vous adresser à l'agence Uddeholm locale pour toutes informations complémentaires quant au choix, au traitement thermique, aux applications et à la disponibilité des aciers à outils Uddeholm, y compris la brochure « Aciers pour outils de découpage et de formage ».

# Comparaison des différents aciers à outils Uddeholm pour travail à froid

### COMPARAISON DE LA RESISTANCE AUX MECANISMES DE DETERIORATION D'UN OUTIL POUR TRAVAIL A FROID

Uddeholm	AFNOR	Dureté	Ténacité	Aptitude à la rectification	Usinabilité	Usure par abrasion	Usure par adhésion	Rupture totale	Déformation
ARNE	90CWV2	████	██████	██████	█	█	█	█	████
CALMAX	Spec.	██	██████	██████	██████	█	████	██████	██
RIGOR	Z100CDV5	████	██████	██████	██████	█	█	█	████
SVERKER 21	Z150CDV12	████	██	████	████	█	█	█	████
SVERKER 3	(Z200CW13)	████	█	█	████	████	█	█	████
VANADIS 4	Spec. PM	████	██	██	██████	█	██████	████	████
VANADIS 10	Spec. PM	██████	█	█	██████	██████	██████	█	██████
VANADIS 23	Spec. PM	██████	██	██	██████	████	████	█	██████