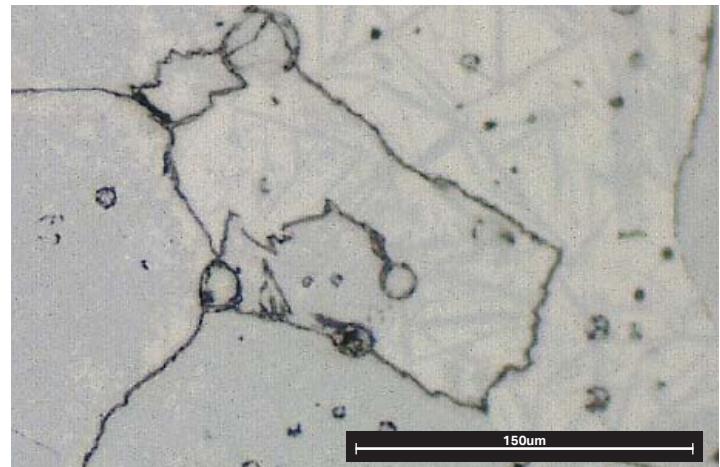


# Acier à outils A2

Autres désignations : UNS T30102, DIN 1.2363, X100CrMoV5, SKD12, BA2

L'acier à outils A2 est un acier à durcissement par air très polyvalent qui est souvent considéré comme un acier de travail à froid « universel ». Il offre une bonne combinaison entre résistance à l'usure (entre O1 et D2) et dureté. Considéré comme étant relativement facile à usiner à l'état recuit, il présente une résistance élevée à la compression et une bonne stabilité dimensionnelle lors du durcissement et de la trempe. Il est utilisé pour une grande variété d'outils de travail à froid ; des équipements de formage et de coupe aux pièces à forte résistance à l'usure.

| Composition | Quantité    |
|-------------|-------------|
| Chrome      | 4,75-5,5 %  |
| Molybdène   | 0,9-1,4 %   |
| Carbone     | 0,95-1,05 % |
| Manganèse   | 0,4-1 %     |
| Phosphore   | 0,3% max.   |
| Vanadium    | 0,15-0,5 %  |
| Silicium    | 0,1-0,5 %   |
| Fer         | bal         |



| Propriétés mécaniques typiques             | Standard  | Markforged                        | Forgé                |
|--|-----------|-----------------------------------|----------------------|
|  |           | Traité thermiquement <sup>1</sup> | Traité thermiquement |
| Limite d'élasticité à la compression 0,2 % | ASTM E9   | 1170 MPa                          | —                    |
| Élasticité                                 | ASTM E9   | 160 GPa                           | 190 GPa              |
| Dureté                                     | ASTM E18  | 50 HRC                            | 63 HRC               |
| Densité relative <sup>4</sup>              | ASTM B923 | 94,5 %                            | 100 %                |

## Traitement thermique

L'acier à outils A2 peut être traité thermiquement pour augmenter sa dureté et sa durabilité. Markforged recommande de traiter thermiquement l'acier à outils A2 pour optimiser les propriétés du matériau, bien qu'il puisse être utilisé directement après le frittage.

1. Chauffer la pièce à outils en acier A2 dans un four standard (sans vide) à 970°C (1780°F). Maintenir la pièce à température pendant 30 à 45 minutes.
2. Refroidir la pièce à l'air à moins de 65°C (150°F).
3. Réaliser une double trempe de la pièce en acier à outils A2 dans un four standard. Pour chaque trempe, chauffer la pièce à 150-550°C (302-1022°F) et la tremper pendant 2 heures, ou 1 heure par pouce (2,54 cm) d'épaisseur. En cas de double trempe, laissez la pièce refroidir à température ambiante entre les deux trempes.

1. L'acier à outils A2 traité thermiquement par Markforged est chauffé à 970°C (1780°F) et soumis à une seule trempe à 200°C (392°F) pendant 30 minutes.

2. La température de trempe a un impact important sur les propriétés finales du matériau. Pour une dureté plus élevée, la trempe doit être réalisée à basse température. Pour une ténacité plus élevée, la trempe doit être réalisée à des températures plus élevées.

3. La dureté frittée peut varier de manière significative en fonction de la charge du four et des conditions ambiantes. Markforged recommande un traitement thermique post-frittage pour une dureté et une résistance à la compression maximales.

4. La densité relative de l'acier à outils A2 présuppose une densité de 7,86 g/cm<sup>3</sup>.

Ces données correspondent aux valeurs caractéristiques de l'acier à outils A2 Markforged fritté. Les échantillons Markforged ont été imprimés avec un remplissage plein. La densité relative et la dureté à l'état fritté ont été testées en interne. Toutes les autres données ont été testées et validées par des organismes extérieurs. Ces données représentatives ont été testées, mesurées ou calculées à l'aide de méthodes standard et sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. Markforged ne fournit aucune garantie d'aucune sorte, exprimée ou implicite.