



Tout savoir sur les aciers inoxydables Duplex : Composition, propriétés et avantages.



Les aciers inoxydables austéno-ferritiques, plus couramment appelés "**Aciers Duplex**", occupent aujourd'hui une place de choix dans l'industrie en raison de leur haute résistance à la corrosion et de leurs performances mécaniques. Initialement découverts dans les années 1930 par le français J. Hochmann et développés pour une utilisation industrielle dans les années 1980, ces alliages s'avèrent essentiels pour des applications techniques où la durabilité est primordiale. Au travers de notre fiche technique, découvrez dans les caractéristiques distinctives des aciers duplex, leurs applications, et les nuances standardisées disponibles en boulonnerie.

Caractéristiques des aciers inoxydables duplex

Composition et structure biphasée

Les aciers inoxydables duplex contiennent environ 20 à 25 % de chrome et 5 à 7 % de nickel. Après un traitement thermique adéquat, la structure biphasée ($\alpha + \gamma$) à haute température se transforme au refroidissement rapide en ferrite et en austénite métastable. La structure obtenue est une structure mixte composée à 50 % de ferrite α et 50 % d'austénite γ , et donne le nom de « duplex » à cette catégorie de nuances. Cette structure est à l'origine de la résistance à la corrosion supérieure, à teneurs équivalentes en chrome et en molybdène, et également de caractéristiques mécaniques plus élevées par rapport à un acier inoxydable austénitique. Du fait également de cette structure biphasée, les duplex sont insensibles à la corrosion intergranulaire et moins sensibles à la corrosion sous tension.



Résistance mécanique et comportement thermique

Par rapport aux nuances austénitiques, les duplex ont une limite d'élasticité et une résistance à la traction plus élevées. Cependant, et pour les mêmes raisons que les [aciers inoxydables ferritiques](#), leur plage de température est réduite entre - 50 °C et + 300 °C. Au-delà de 300°C, il faut craindre l'apparition de précipités intermétalliques tels que les carbures de chrome $M_{23}C_6$, les nitrures de chrome Cr_2N et CrN et les composés intermétalliques phase σ , phase χ et phase de laves η .

À l'état hypertempéré, leur limite d'élasticité est d'environ 450 MPa et leur résistance à la traction de 700 MPa.

Par écrouissage, leur résistance mécanique peut atteindre 1 000 MPa. Enfin, contrairement aux aciers inoxydables austénitiques, les duplex sont magnétiques.

Présence d'azote et amélioration de la résistance à la corrosion

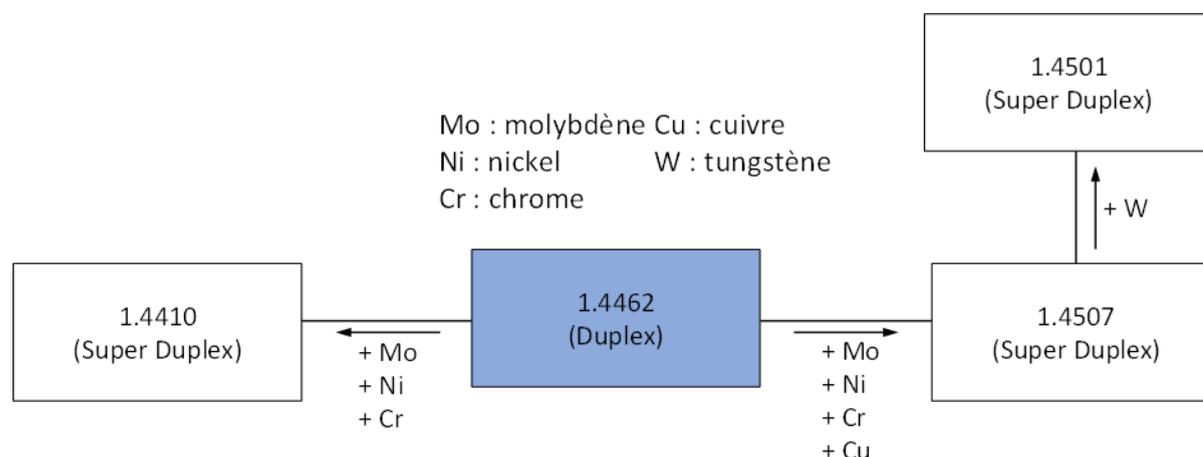
Une autre particularité des duplex est la présence systématique d'azote dans la composition chimique ce qui améliore notamment la [résistance à la corrosion par piqûres](#) et a un effet durcissant. Par ailleurs, l'azote est un élément gammagène et permet de stabiliser la phase austénitique et se substitue ainsi au nickel.

Les nuances normalisées des aciers duplex en boulonnerie

Ces nuances d'aciers inoxydables ont récemment fait l'objet d'une normalisation en boulonnerie dans la série ISO 3506 sous les dénominations de grades d'acier inoxydable D2, D4, D6 et D8. L'alliage duplex le plus courant, dont la désignation symbolique et numérique est X2CrNiMoN22-5-3/1.4462, est dénommé en boulonnerie par le grade D6. Les trois autres principales nuances, X2CrNiMoN25-7-4/1.4410, X2CrNiMoCuWN25-7-4/1.4501 et X2CrNiMoCuN25-6-3/1.4507, sont catégorisées en boulonnerie par le symbole D8.

Ces trois nuances dérivent de la nuance X2CrNiMoN22-5-3/1.4462.

Ces principales nuances normalisées et commercialisées sont représentées ci-dessous :



Les tableaux ci-dessous rassemblent les différentes combinaisons des principales **nuances de duplex commercialisées en boulonnerie** et les classes de qualité associées.

Désignation de l'acier				Classe de qualité	Résistance à la traction <i>R_m</i> min. MPa	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % <i>R_{p0.2}</i> min. MPa		
Symbolique	Numérique	ISO 3506	PREN					
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	D6	>31	70	700	450		
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	D8	>38					
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	D8	>37				80	600
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	D8	>38				100	800

L'avenir de l'acier duplex en boulonnerie

Les aciers inoxydables duplex sont une solide alternative aux aciers inoxydables austénitiques. On constate depuis ces dernières années une démocratisation de l'usage des duplex au niveau normatif et disponibilité du produit, avec des gammes de boulons, disponibles dans différentes nuances, stockées par certains fabricants, et marquées selon les exigences normatives de la fixation en acier inoxydable.