

ACIER A RESISTANCE AMELIOREE A LA CORROSION

L'acier APS 10 M 4 est une nuance d'acier allié au chrome et à l'aluminium spécialement mis au point pour répondre à certains problèmes spécifiques de corrosion et d'oxydation. En milieu corrosif, l'APS 10 M 4 se corrode mais l'attaque ne progresse que très lentement.

C'est également un acier de *fluage*, il peut être utilisé jusqu'à 600° C. Il est d'une mise en œuvre facile. Il résulte de son emploi des améliorations importantes dans le domaine de l'allègement, de la sécurité et de la durée de vie. Il constitue donc souvent une solution technico-économique.

COMPOSITION CHIMIQUE

Analyse chimique sur coulée.

C	Si	Mn	Cr	Al	Mo	V
0,11	0,30	0,40	2,10	0,50	0,35	0,10

CARACTERISTIQUES MECANQUES ET TECHNOLOGIQUES À L'ETAT DE LIVRAISON

Essai de traction à température ambiante (sens travers)

Limite d'élasticité minimum $R_{eH}^{1)}$ en N/mm ²	Résistance à la traction minimum R_m en N/mm ²	Allongement minimum A_5 en %
280	450	20

¹⁾ $R_{p0,2}$ si la limite R_{eH} n'est pas apparente.
L'essai est effectué selon EN 10 002-1.

Essai de résilience, sur éprouvettes Charpy-V (sens long)

Résilience : KCV \geq 28J/cm² à + 0°C

Valeur typique épaisseur 15 mm

Caractéristiques mécaniques typiques à chaud

Température en ° C	20	200	300	400	500	600
$R_{p0,2}$ en N/mm ²	300	280	260	240	220	180
R_m en N/mm ²	520	450	450	450	400	280
E en 10 ³ x N/mm ² *	210	190	185	175	170	

* Module d'élasticité

Résistance au fluage

L'acier APS 10 M 4 est homologué par Electricité de France (réf. : V A S2-BA.ED n° 17.039), sous la dénomination PFV 55, en tant qu'acier de fluage jusqu'à 590° C pour les valeurs moyennes suivantes en N/mm² :

Température en ° C	475	500	525	550	575	590
σ 1% - 10 ⁵ heures	200	150	110	80	54	37
σ R - 10 ⁵ heures	235	175	130	93	64	44
σ R - 10 ⁵ heures*	196	147	110	77	53	37

* Valeurs minimum correspondant à un risque de 2,5%

Propriétés physiques indicatives

Points de transformation en ° C				Coefficient moyen de dilatation linéique entre 20 et 700° C en $\mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$	Résistivité électrique à l'ambiante $\mu\Omega\text{m}$	Conductibilité thermique en W/m K
A _{cl}	A _{rl}	A _{c3}	A _{r3}	15	0,35	20 ¹⁾
810	710	980	880			

¹⁾ Pour un acier conventionnel au C-Mn : environ 40 W/m K

DOMAINES D'APPLICATION

L'APS 10 M 4 a trouvé de nombreuses applications dans le domaine de la corrosion fissurante sous tension (unités de production d'engrais azotés, cheminées industrielles, caisson de désulfuration, grilles et hottes de cracking catalytique, etc...). En raison de sa bonne résistance à l'oxydation en présence de composés soufrés, il est utilisé dans la construction de cheminées industrielles, de gaines d'évacuation de fumée et d'incinération d'ordures ménagères. La résistance à l'oxydation, la tenue mécanique à chaud et au fluage de l'APS 10 M 4 permettent également de nombreuses utilisations : parois de fours, trémies à cendres, caissons de dépoussiérage, fours sécheurs, équipements de centrales thermiques, suspensions de chaudières, etc.

ETAT DE LIVRAISON

Normalisé et revenu

EPAISSEURS

5 à 20 mm

FORMATS

Largeur 2000
Longueur 6000

MISE EN ŒUVRE

Formage à froid

L'APS 10 M 4 peut subir toutes les mises en forme à froid (notamment cintrage et pliage). Des taux de déformation supérieurs à 2% s'accompagnent en général d'une diminution de la résilience. Si nécessaire, il est possible de commander des essais de contrôle de la résilience après déformation à froid. S'il y a un risque de corrosion intergranulaire sous tension, il est dans tous les cas prudent de prévoir un traitement de régénération des zones pliées.

Formage à chaud et traitement thermique

Il faut opérer autant que possible à une température supérieure à celle du point de transformation A_{c3}, c'est à dire à 980-1000° C. La conductibilité thermique inférieure à celle des aciers non alliés doit être prise en compte, pour évaluer la durée de chauffage nécessaire à l'homogénéisation de la température. La température finale de formage doit être supérieure à A_{r3}. Si elle se situe entre A_{r3} et A_{r3}-50°C, le taux de déformation ne doit pas dépasser 2%. Dans le cas contraire, il est nécessaire de procéder à un nouveau traitement de normalisation (ou de trempe) et revenu. Dans tous les cas, il est nécessaire d'effectuer un traitement de revenu (Température de revenu : 750° C \pm 10°C/30 min).

Soudage et oxycoupage

L'oxycoupage ne présente pas de difficultés particulières. Une des propriétés remarquables de l'aluminium est de diminuer notablement la trempabilité de cet acier. De ce fait, l'APS 10 M 4 peut être soudé, en respectant les règles de l'art, par tous les procédés industriels. Il faut respecter les précautions relatives aux produits d'apport appliqués.

La résistance à la corrosion sera obtenue par le choix judicieux d'un métal d'apport dont la nature peut varier selon le milieu considéré. Une résistance au fluage équivalente à celle du métal de base est obtenue dans le cordon en soudant avec un matériau d'apport comportant 2,25% de Cr et 1% de Mo. Lorsque la température de service n'excède pas 550°C, les soudage peut être fait avec un métal d'apport à 1% de Cr et 0,5% de Mo. Avec le procédé MIG, on peut utiliser un fil inox à 24% de Cr et 12% de Ni et avec le procédé TIG, un fil inox à 19% de Cr, 12% de Ni et 3% de Mo.

Nota Important : Les baguettes inox à forte teneur en Ni sont à déconseiller en atmosphère sulfureuse et à haute température.