

FICHE 1

ACIERS À TRÈS HAUTES PERFORMANCES, ALLIAGES NON-FERREUX ET SUPERALLIAGES

► DESCRIPTIF/DÉFINITION

Les aciers à hautes performances (HPS) visent à répondre à des spécifications d'allègement et de sécurité tout en préservant leur facilité de mise en œuvre. Ils offrent une alternative supérieure lorsque les caractéristiques des aciers conventionnels deviennent insuffisantes pour l'application visée. Leurs caractéristiques offrent la possibilité d'accroître significativement les performances de nombreux composants mécaniques fortement sollicités.

Les alliages non-ferreux performants tels que les alliages d'aluminium, de magnésium et de titane sont des matériaux qui visent à répondre essentiellement à des spécifications d'allègement. Les alliages d'aluminium et de titane répondent de plus à des exigences en termes de tenue mécanique. Le titane apporte aussi une tenue à la corrosion.

Les superalliages sont développés en vue d'applications à haute température, d'une résistance élevée à la corrosion et au fluage, ou d'une meilleure tenue mécanique en conditions extrêmes et/ou aux chocs.

Les principales applications des aciers à très hautes performances, des alliages non-ferreux et des superalliages concernent les :

- structures et moteurs aéronautiques (superalliages à base de nickel, alliages aluminium-lithium, alliages de titane) ;
- turbines à gaz industrielles : vannes, disques, chambres de post-combustion ;
- nucléaire : vannes, transmission de puissance, pompes, échangeurs ;
- pétrochimie : boulons, vannes, corps de pompes ;
- pièces de fonderie ;
- packaging (alliage d'aluminium) ;
- automobile ;
- médical : prothèses orthopédiques et dentaires.

Principales technologies concernées :

- aciers à très haute résistance THR, Dual Phase, TRIP et maraging ;
- alliages d'aluminium, aluminium-lithium ;
- alliages de magnésium ;
- alliages de titane, aluminures de titane ;
- pièces massives en superalliages à base nickel ou cobalt ;
- tôles d'acier pour le formage à chaud et à mi-chaud.

► ENJEUX (AVANTAGES)

Sur le plan économique

- La maîtrise de ces matériaux permet de répondre à des cahiers des charges fonctionnels complexes, tout en respectant des conditions de fonctionnement sévères en termes de vibrations, corrosion, températures. Une durée de vie maximale permet à l'entreprise de se placer sur des marchés à haute valeur ajoutée. Néanmoins, le coût de mise en œuvre de ces matériaux nouveaux peut être plus élevé (outillages, procédés de transformation nouveaux).
- L'innovation dans ces nouveaux matériaux est poussée par les fournisseurs en réponse à une demande généralisée d'allègement des produits dans un grand nombre de secteurs.

Sur le plan technologique

- Matériaux permettant de répondre à des cahiers des charges fonctionnels complexes pour des durées de vie maîtrisées, tout en respectant des conditions de fonctionnement sévère (corrosion, fatigue, solidité, limitation des fissurations à froid et à chaud, grande résistance à la corrosion et biocompatibilité...).

FICHE 1

ACIERS À TRÈS HAUTES PERFORMANCES, ALLIAGES NON-FERREUX ET SUPERALLIAGES

Sur le plan de la transformation de l'entreprise

- Nécessité de montée en compétences pour maîtriser la mise en œuvre de matériaux nouveaux (outillages, procédés de transformation nouveaux) et la conception des pièces (durée de vie).

Sur le plan environnemental, sociétal

- Des étapes de fabrication moins gourmandes en énergie et des rejets moindres dans l'atmosphère.
- Des matériaux portés par la tendance de performance énergétique globale (allègement des structures signifiant la réduction de la consommation de carburants et des émissions dans les applications en transport par exemple).
- Le renforcement de la contrainte environnementale augmente l'intérêt des métaux résistants à la corrosion sans traitement supplémentaire.

► LES CLÉS DE LA RÉUSSITE

Au niveau technologique

- Éviter le risque de conception erronée par l'emploi de matériaux nouveaux (la diffusion de données sur les règles de conception et de mise en œuvre de ces matériaux est encore limitée).
- Reconcevoir à prix minimum.
- Assurer l'assemblage de pièces en matériaux différents.
- Poursuivre la dynamique d'allègement des structures et des pièces mécaniques.

► MATURITÉ DE L'OFFRE

Émergent	Laboratoire	Prouvé	Mature	Fréquent	Pervasif
----------	-------------	--------	---------------	----------	----------

► LIENS UTILES

Rédacteur : Cabinet

Contributeurs : Cetim, Arts et Métiers (Laurent Barrallier MSMP)

- Associer à l'utilisation de ces nouveaux matériaux des nouveaux procédés de mise en œuvre lorsque nécessaire (ex : emboutissage à chaud).

- Adapter ces matériaux d'outillage en fonction des nuances travaillées.

Au niveau numérique

- Développer des bases de données sur ces matériaux, leur mise en œuvre et leurs avantages-inconvénients par rapport aux autres matériaux afin de capitaliser en interne.
- S'appuyer des outils logiciels de reconception-optimisation topologique.

Au niveau des compétences à mobiliser, des connaissances et de la formation

- Développer des compétences sur la mise en œuvre et l'emploi de matériaux nouveaux.
- Enclencher une veille pour suivre les innovations et capitaliser sur les données disponibles.

Les questions à se poser

- La demande d'allègement imposée par mon client impose-t-elle une reconception de pièces et un changement de procédé de mise en œuvre ?
- La fluctuation des coûts de matière première qui affecte le prix de ces nouveaux matériaux est-elle en phase avec mon business model ?
- Comment capitaliser sur les premières applications réussies ?