**Table ronde « allègement dans les transport »**

Participants :

Yvon Millet (TIMET) ; Jean Claude Le Flour (RENAULT), Bruno Chenal (CONSTELLIUM), Gildas Bureau (PSA), Jérôme Panter (AIRBUS Helicopters), Jean Luc Thirion (ARCELOR MITTAL), Olivier Delcourt (SAFRAN Tech)

L’introduction de cette table ronde a permis de préciser les enjeux de l’allègement pour les domaines automobiles et aéronautiques. Dans les deux cas, la recherche d’allègements est indispensable pour répondre aux exigences environnementales (émissions de CO2 notamment).

Six thèmes ont été spécifiquement abordés au cours des débats :

**L’allègement par les matériaux, oui, mais à quel prix ?**

Compte tenu d’un coût entre 20 et 100€/kg TIMET précise que le marché du titane est réservé à l’aéronautique. Il est toutefois rappelé que l’approche économique doit prendre en compte l’ensemble de la chaîne de valeur (recyclage, moins de réparations liées à la corrosion…).

CONSTELLIUM rappelle que l’aluminium est utilisé quasiment depuis son origine dans les transports en raison de sa légèreté, de ses propriétés mécaniques et de sa tenue en corrosion (exemple de la Dyna Panhard de 1950 qui pesait 710kg et consommait 6l/100km). L’aluminium est de plus en plus utilisé dans l’automobile pour les ouvrants (capots, porte) car il permet 40% d’allégement. Le développement des aluminiums Lithium pour l’aéronautique présentent une densité de 5 à 7% inférieure aux alliages traditionnels, et des caractéristiques mécaniques jusqu’à 30% supérieures.

L’importance des enjeux environnementaux justifie à ce jour l’utilisation de matériaux performants.

Conclusion : l’allègement par les matériaux est en place, mais pas à n’importe quel prix, chaque secteur industriel dispose d’orientations prix/gain masse.

**Electrification et allègement sont-ils compatibles ?**

Comme pour les motorisations thermiques, l’allègement est primordial pour l’électrification  « zéro émission »  ou « hybridation ». Ces solutions se traduisent par une augmentation sensible de la masse des véhicules, avec l’ajout des moteurs électriques et des batteries. Pour  conserver de bonnes prestations (accélération, autonomie, …), il est indispensable d’alléger les éléments constitutifs du véhicule, comme la compacité des moteurs et l’allègement des packs batteries.

  Conclusion : l’allègement est un levier vertueux dans les motorisations électriques et électrifiées tout comme il l’est en motorisations thermiques

**La fabrication additive est-elle réellement un facteur d’allègement ?**

Dans le domaine aéronautique, la fabrication additive permet aujourd’hui de réduire la masse via l’intégration de fonctions et la capacité à réaliser des pièces de formes complexes. L’enjeu est toutefois de garantir des propriétés matériaux élevées pour ne pas reperdre la masse gagnée par le design en compensant des propriétés du matériau trop faibles.

  Conclusion : la fabrication additive sous conditions, permet d’intégrer un nouveau levier pour l’optimisation de la masse sur des conceptions futures.

**Quelles sont les dernières avancées dans le domaine des produits plats ?**

L’acier n’est pas en reste avec ces 25 dernières années, avec une résistance maximale multipliée par 6 pour atteindre aujourd’hui 2000 MPa sur des produits plats. Ces métallurgies innovantes développées par ARCELOR MITTAL, sont par ailleurs formables et soudables. A ces tendances il convient d’ajouter les concepts permettant de positionner l’épaisseur de matière exactement là où elle est utile.

 Conclusion : les dernières avancées des produits plats, qu’ils soient en Acier ou en Alu, les nouvelles techniques d’emboutissage de matériaux à haute caractéristique mécanique permettent d’optimiser les conceptions pour gagner en masse

**Est-on au bout du downsizing des moteurs thermiques et quelles solutions y sont associées ?**

Ces dernières années ont vu un énorme travail des constructeurs pour augmenter la puissance spécifique (kW/cm3) des moteurs thermiques avec des gains conséquents d’allègement. Ces actions se poursuivent avec une importance accrue pour les motorisations hybrides où la compacité est d’ordre 1 !  Tous les matériaux sont concernés, depuis les alliages d’aluminium de culasses, les aciers de fonderie des turbos, ou les aciers inox des lignes d’échappement.

  Conclusion : avec l’hybridation des moteurs thermiques et l’impérieux besoin de gain en masse et/ou compacité le downsizing des moteurs thermiques reste  d’actualité.

**Quel est l’apport de la modélisation pour le dimensionnement et donc l’allègement ?**

Qu’il s’agisse de métallurgie numérique, de modélisation des procédés, ou du comportement des matériaux, les méthodes numériques contribuent fortement à l’optimisation des designs de pièces. La fabrication additive en est le témoignage, mais ces approches concernent tous les matériaux et procédés associés.

  Conclusion : la modélisation et la filière numérique au sens large reste un levier important dans l’industrie à de nombreux niveaux dont l’allègement.