

# AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE D'UNE SEMI-REMORQUE ROUTIÈRE TYPIQUE EN UTILISANT DES NUANCES D'ACIER À TRÈS HAUTE LIMITE ÉLASTIQUE

Le transport de marchandises devient de plus en plus contraignant au fur et à mesure que le prix du carburant augmente et que les normes d'émissions des véhicules deviennent plus restrictives. Les nuances d'acier de la nouvelle génération permettent la réduction des épaisseurs utilisées, et l'allègement qui en résulte contribue à l'amélioration de la performance.

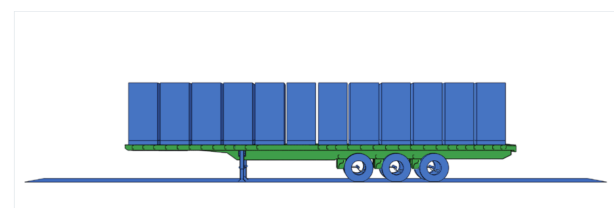
Ces nouveaux aciers, tout en offrant des propriétés mécaniques élevées, peuvent être découpés au laser ou au plasma, formés à froid et soudés avec les outils existants utilisés pour les nuances classiques d'acier.

Les réductions de masse peuvent se faire tout en préservant ou même améliorant les propriétés d'usage comme la résistance à la fatigue, le service à très basse température, etc. avec si nécessaire des adaptations dans la conception du produit.

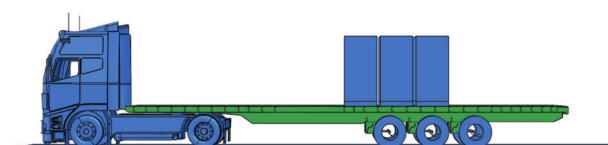
Un cercle vertueux s'ouvre, permettant une réduction substantielle des coûts d'achat d'acier, de transformation et de consommables avec une plus faible empreinte environnementale, tout en obtenant des produits finis plus durables et à plus haute valeur ajoutée.

Des exigences fonctionnelles génériques pour les semi-remorques routières spécifiées par TÜV sont affichées dans la figure 1. L'utilisation de ces critères et de la Méthode des Éléments Finis permettent la reconception de la semi-remorque tout en assurant une intégrité structurelle statique et dynamique équivalente à l'originale.

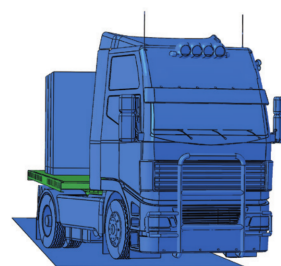
Figure 1 – Exemple d'exigences fonctionnelles génériques pour les semi-remorques routières selon TÜV (1).



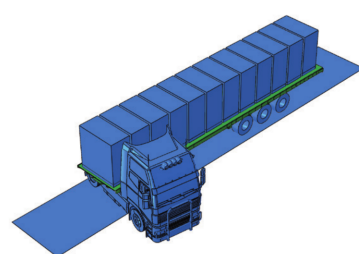
21 t charge uniforme, semi-remorque sur béquilles.



24 t charge concentrée, semi-remorque attelée au tracteur.



24 t charge concentrée, virage à faible vitesse.



21 t charge uniforme, manœuvre de triage.

Ainsi, nous avons évalué les faisabilités d'allègement en réduisant les épaisseurs des différents éléments de la structure, en remplaçant la nuance d'acier initiale avec des nuances d'acier de limite élastique croissante.

Illustrons cela avec le châssis de semi-remorque générique de l'étude « Trailtech », fig. 2. Il est constitué essentiellement de deux poutres en I soudées et d'éléments transversaux sous forme de poutrelles en U obtenues par pliage, qui supportent le plancher. Ce châssis, réalisé avec la nuance d'acier S275JR, a une masse d'environ 2,4 tonnes. Les reconceptions successives entraînent des allègements de 25 %, 27 %, 37,5 % et 39,5 % respectivement.

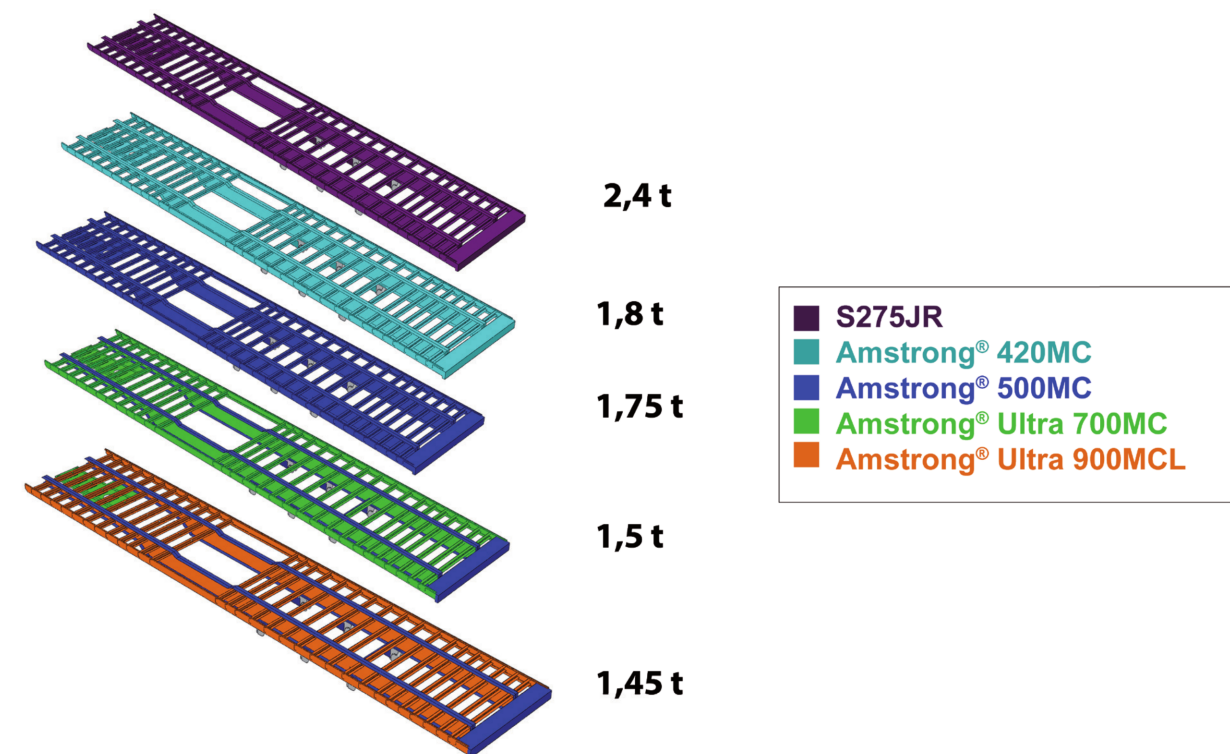


Figure 2 – Exemples d'allègement à performance équivalente d'une semi-remorque avec l'utilisation de nuances d'acier à haute et très haute limite élastique (2).

Les nuances d'acier à très haute limite élastique ouvrent aux fabricants et utilisateurs de la semi-remorque la possibilité de réaliser des économies importantes et d'améliorer le bilan carbone :

- Moins d'acier nécessaire ;
- Soudage simplifié ;
- Augmentation de la charge utile et diminution de la quantité d'allers-retours ;
- Durée de vie et tenue à la fatigue améliorées ;
- Réduction des coûts de maintenance pendant la durée de vie de l'application ;
- Annuellement, sur la base d'une utilisation moyenne de 150 000 km, plus de 700 l de carburant peuvent être économisés et l'émission de plus de 900 kg de CO<sub>2</sub> peut être évitée.

Les centres de recherche d'ArcelorMittal disposent des compétences et des outils nécessaires pour le développement de concepts légers et pour leur mise en œuvre. En équilibrant des nuances d'acier à haute résistance appropriées avec une conception optimisée, des réductions significatives de masse et de coûts sont possibles pour de nombreuses applications.

## Références

- TÜV Technischer Bericht Nr. 942 / 7146066 by TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH 30.09.2009.
- Rapport interne ArcelorMittal : Trailtech Generic Steel Solution – Potential of Armstrong® Steel for Trailer Chassis, John Vande Voorde, 23/07/2019.



**Daniel KRZYSZTALOWICZ**

ArcelorMittal Global R&D, responsable développement aciers très haute limite élastique, Florange



**John VANDE VOORDE**

ArcelorMittal Global R&D, ingénieur de recherche applications & solutions, Zelzate