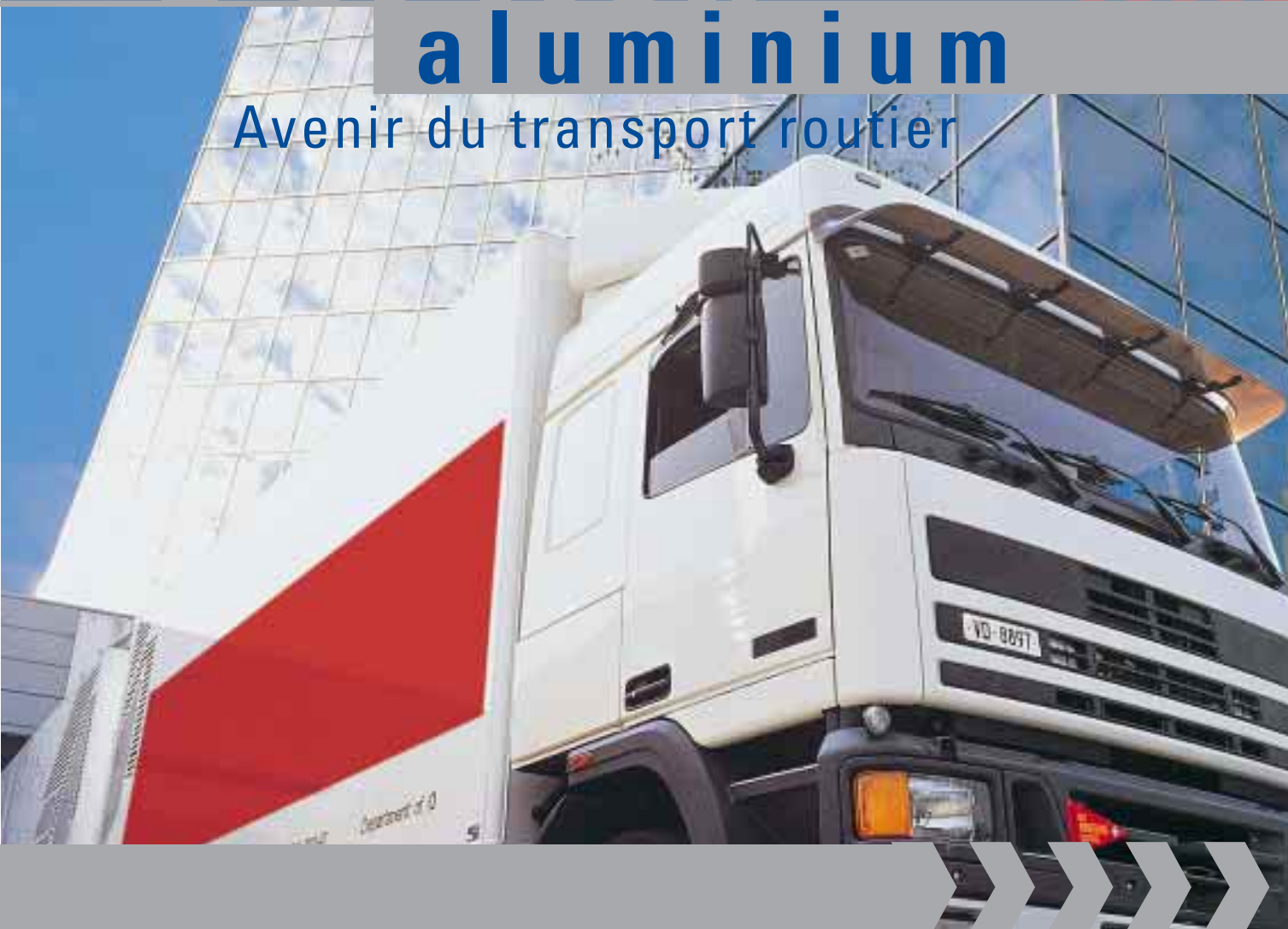


# L'OPTION

# aluminium

Avenir du transport routier



EUROPEAN ALUMINIUM ASSOCIATION



# ALUMINIUM

# Le matériau qui relève les défis du transport du troisième millénaire



Pour répondre aux demandes sans précédent du transport mondial actuel, de plus en plus d'exploitants et d'opérateurs de tous horizons optent pour l'aluminium. Ses caractéristiques uniques alliant force et légèreté en font un matériau fiable, sûr et économique qui seul peut répondre aux nouvelles exigences de performance.

Dans le secteur aéronautique, où il a été depuis longtemps adopté, l'aluminium a joué un rôle majeur dans la croissance phénoménale du transport commercial et des industries aérospatiales. L'aluminium représente 80% du poids structurel des avions modernes.

Les trains interurbains à grande vitesse du réseau ferroviaire européen qui ont une structure en aluminium, offrent des services d'une rapidité et d'une efficacité sans égale. Leurs accélérations et décélérations exceptionnelles ne seraient pas envisageables sans l'allègement que permet l'aluminium. On retrouve aussi très souvent ce matériau dans la construction des voitures des réseaux ferroviaires régionaux et nationaux.

En Amérique du Nord, les trémies en aluminium ont complètement remplacé les wagons en acier des trains qui transportent du charbon toute la journée, tout au long de l'année. Le changement a permis aux producteurs d'électricité de faire des économies substantielles. Dans de nombreux cas, l'investissement pour le matériel roulant en aluminium est amorti en moins de deux ans.

De nos jours, l'industrie automobile utilise de plus en plus l'aluminium pour des éléments structurels, des châssis et des carrosseries.

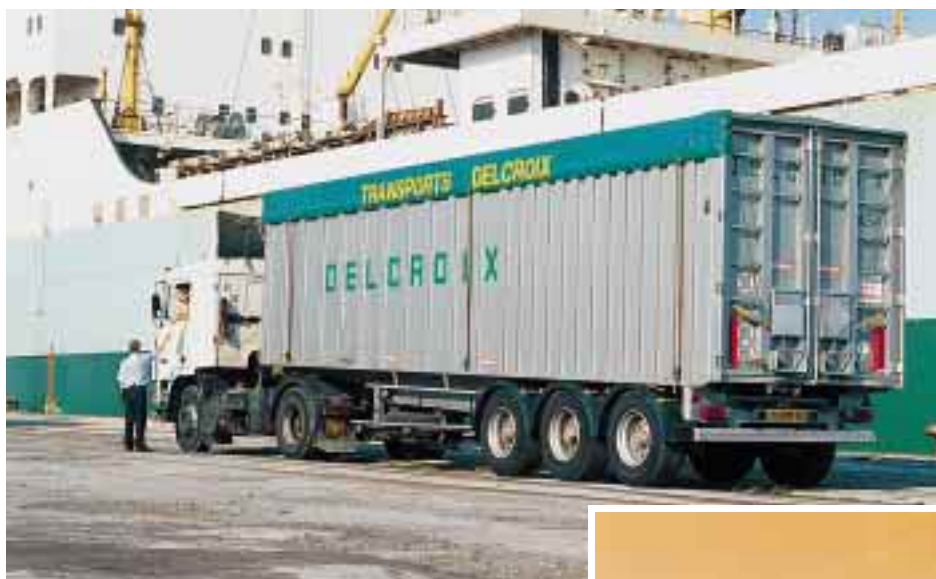
Parmi les avantages, on peut citer le gain de poids, la résistance à la corrosion, une sécurité accrue et une meilleure esthétique.

Les propriétés uniques de l'aluminium ont aujourd'hui un impact majeur dans toute l'industrie du transport routier européen et dans une gamme étendue d'applications. Que ce soit pour la fabrication de bennes, de véhicules frigorifiques, de plateaux, de camions-citernes ou de semi-remorques à rideaux coulissants, l'aluminium apporte une réduction de poids et permet des économies de carburant substantielles. Il améliore les performances à long terme, il réduit l'entretien, les immobilisations pour pannes et il respecte l'environnement. Il possède une haute valeur résiduelle et offre en prime une esthétique durable.

**Cette brochure décrit les immenses avantages offerts par l'aluminium aux transporteurs routiers. Elle détaille les bénéfices substantiels qu'il est possible de réaliser tant du point de vue des opérateurs que de la communauté en général en substituant des composants en aluminium à d'autres matériaux.**



# L'aluminium: un poids plume pour les poids lourds



**A**ccordez-vous quelques instants pour vérifier les sommes astronomiques de carburant que vous payez probablement pour exploiter votre flotte. Trop cher? Il existe pourtant un moyen simple de limiter les coûts et de faire un meilleur usage de l'énergie. Il vous suffit de transporter plus de marchandises en réduisant le poids à vide et les bénéfices seront évidents.

**Rappelez-vous que chaque heure roulée par votre véhicule allégé représente pour vous un revenu supplémentaire ou des coûts d'exploitation réduits.**



**«10 670 Euro par an,  
voilà ce que nous rapporte l'aluminium  
pour chacune de nos semi-remorques»**



Notre entreprise exploite plus de 120 bennes à grand volume pour le transport de céréales, de charbon, de matières plastiques, et de produits à recycler. Les Transports Delcroix ont misé sur l'aluminium dès 1968, par l'achat d'une première benne légère, montée sur un châssis traditionnel.

En 1972 suivait la première semi-remorque entièrement construite en aluminium. Aujourd'hui, toute notre flotte est convertie à l'aluminium, pour les caisses de bennes aussi bien que pour les châssis. L'allègement obtenu par rapport à une version «acier» est de 2500 kg.

Avec un chiffre d'affaires annuel de 4,27 Euro par kg de charge utile, le calcul est simple: nous gagnons 10 670 Euro par an et par matériel.

Nous récupérons ainsi le surcoût initial de l'aluminium en une quinzaine de mois. De plus, il faut aussi mentionner les économies réalisées sur l'entretien!

- Dès réception, nous peignons l'extérieur de nos bennes. Leur esthétique est ainsi assurée pendant 15 ans, sans aucune retouche.
- Le nettoyage est vraiment très facile.
- Le premier grand entretien de la caisse n'est prévu qu'après 12 années de service, et la benne ainsi remise à neuf repart alors pour de nombreuses années.
- Les réparations de routine ne posent aucun problème. Nous utilisons un poste à l'argon.

Enfin, lorsqu'après 15 à 20 années de service, nous décidons de nous séparer d'une semi-remorque, nous en obtenons encore un excellent prix!

Pour un véhicule équivalent en acier, nous ne récupérons probablement rien du tout.

Pour l'avenir, nous visons une croissance externe de nos activités.

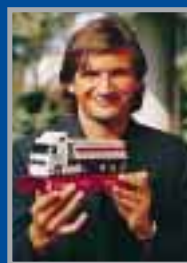
Les compagnies que nous acquérons seront mises à nos normes, autrement dit, à l'aluminium

**Raphaël DELCROIX**

Transports Delcroix, 59950 Aubry, France

**16 mois**

**La durée d'amortissement de l'investissement dans une semi-remorque en aluminium**



Vaccari Giovanni SPA a été fondée en 1967 à Carmignano di Brenta. Cette société a démarré ses activités avec le transport de matériaux tels que gravier, sable, etc. dans la province de Venise. Les années suivantes, l'activité s'est étendue aux régions environnantes.

En plus de son expansion géographique, la société a diversifié sa gamme de services avec le transport de déchets non dangereux et d'argile.

«Notre entreprise dispose d'un parc de 54 bennes et depuis 1985, le nombre de semi-remorques en aluminium a progressivement augmenté pour atteindre 60% de notre flotte actuelle.

Nous avons ainsi obtenu un accroissement de la charge utile de l'ordre de 1200 à 1500 kg par unité. Nous utilisons nos semi-remorques en aluminium principalement pour le transport de sable et de déchets. La résistance à l'usure est excellente, mais il est essentiel de choisir un fabricant fiable de semi-remorques parce que le choix de l'alliage est de première importance.

Par rapport à des modèles traditionnels, les semi-remorques en aluminium représentent un investissement plus important au départ. Toutefois, avec un kilométrage annuel de 89 000 km en pleine charge, la différence est remboursée au bout de 16 mois. Comme notre politique est de travailler avec une flotte composée de véhicules de conception récente, nous revendons nos semi-remorques au bout de 5 ans. La demande pour de tels véhicules est très forte et la revente est donc particulièrement facile».

**Simone VACCARI**

Vaccari Giovanni S.p.a., Carmignano di Brenta, Italie

# Pourquoi l'aluminium est-il toujours gagnant?

## Les avantages économiques de l'aluminium



Recettes supplémentaires	&	Réduction des coûts
=		=
Charge utile accrue		Consommation de carburant réduite
+		+
Valeur résiduelle supérieure		Flotte réduite
		+
		Entretien réduit

## Analyse des avantages financiers

Semi-remorque plateau en aluminium pour transports généraux pesant 1500 kg de moins qu'un véhicule traditionnel.

\* Pour voir d'autres exemples ou pour faire votre propre calcul, téléchargez le modèle disponible sur les sites Internet [www.eaa.net](http://www.eaa.net) (version anglaise) et [www.gffa.fr](http://www.gffa.fr) (version française)

## Variables d'exploitation

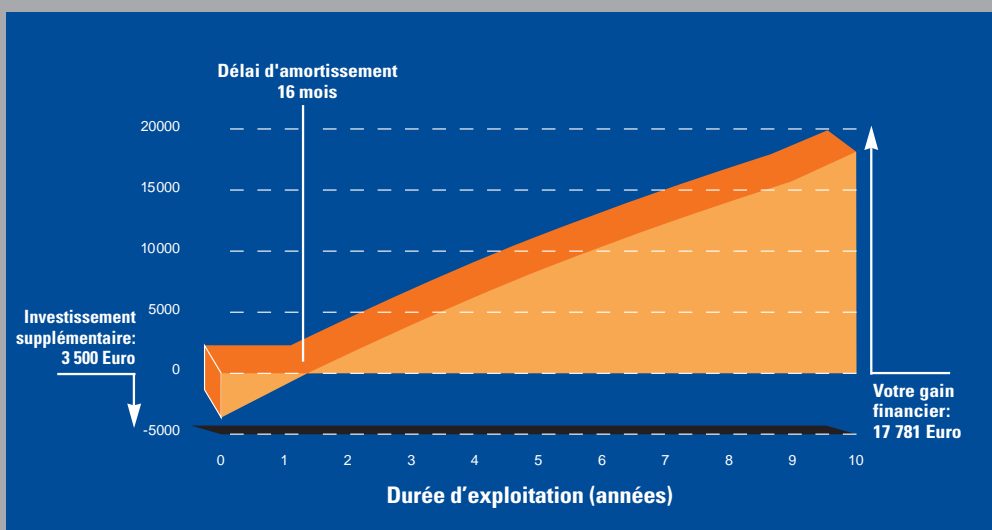
Charge utile supplémentaire	tonne	1,5
Investissement supplémentaire pour le véhicule en aluminium	Euro	3 500
Trajets à pleine charge (marchandises lourdes)	km/an	75 000
Revenu généré par le transport de la charge utile supplémentaire*	Euro/tonne-km	0,025

\* Nous partons de l'hypothèse que le bénéfice découlant de l'augmentation de charge utile est également partagé entre l'entreprise de transport et son client. Le prix moyen de transport de 0,05 est ainsi divisé par deux soit 0,025 Euro/tonne-km.

## Analyse financière avant impôts

Chiffre d'affaires supplémentaire dû à l'augmentation de charge utile	Euro/an	2 813
Valeur résiduelle*	Euro	1 040
<b>Investissement, chiffre d'affaires et valeur résiduelle cumulés après 10 ans</b>	<b>Euro</b>	<b>25 665</b>
<b>Valeur actuelle nette avec un taux d'actualisation de 6%</b>	<b>Euro</b>	<b>17 781</b>
<b>Délai d'amortissement</b>	<b>mois</b>	<b>16</b>

\* Estimation du prix à la casse pour 1300 kg d'aluminium sur la base d'un cours LME de 1535 \$/tonne et d'un taux de change de 0,9 \$ pour 1 Euro.



Cette analyse montre la valeur actuelle nette de l'avantage financier qu'apporte la réduction de poids et une valeur résiduelle supérieure.

La valeur actuelle nette est la valeur qu'auraient aujourd'hui les revenus futurs générés par un investissement de 3 500 Euro. Dans notre exemple, un taux d'actualisation annuel de 6% a été utilisé pour déprécier les revenus générés après l'achat du véhicule.

**Cette analyse démontre aussi combien le délai d'amortissement est court pour un matériel utilisant l'aluminium de manière intensive.**

**Même si cela ne figure pas dans notre calcul simplifié, l'entretien réduit et l'économie de carburant réalisée sur les trajets à vide ainsi que l'esthétique parfaite, sont des éléments qui s'additionnent au retour sur investissement.**

# Mille et une façons de gagner en légèreté avec l'aluminium...

L'acheteur d'un véhicule industriel dispose d'un large choix de fabricants et de modèles. L'aluminium peut avec très peu de modifications se substituer à d'autres matériaux dans bon nombre d'applications: transmissions, moteurs, suspensions, cabines, roues, châssis et superstructures. Lorsque le véhicule est conçu d'origine en aluminium et qu'il profite ainsi au maximum

des avantages d'alliages d'aluminium spécifiques, le poids total peut être abaissé davantage encore. Il est possible de réduire le poids d'un ensemble tracteur et semi-remorque de plus de 3000 kg par rapport à une conception traditionnelle.

**Voici quelques exemples de réductions de poids...**

## Tracteurs

- Cabine:** jusqu'à 200 kg
- Longerons:** jusqu'à 200 kg
- Traverses:** jusqu'à 150 kg
- Moyeux:** jusqu'à 80 kg
- Jantes:** jusqu'à 200 kg
- Pièces moteur:** jusqu'à 50 kg
- Carter:** jusqu'à 75 kg
- Suspension tandem:** jusqu'à 110 kg

## Semi-remorques et carrosseries

- Châssis d'une semi-remorque:** jusqu'à 1500 kg
- Benne pour travaux publics:** jusqu'à 1600 kg
- Semi-remorque plateau:** jusqu'à 2000 kg
- Bétaillère:** jusqu'à 2000 kg
- Fourgonnette:** jusqu'à 800 kg
- Carrosserie pour transport de boissons:** jusqu'à 750 kg
- Plancher pour transports généraux:** jusqu'à 310 kg
- Plancher pour véhicule frigorifique:** jusqu'à 350 kg

## Grande souplesse de conception

Les concepteurs disposent d'une grande variété d'alliages et de procédés de fabrication qui leur offrent des possibilités étendues. L'aluminium est l'un des métaux les plus faciles à mettre en œuvre et il peut être façonné à l'infini dans presque toutes les formes. Profilés, feuilles, produits plats, pièces moulées et forgées ont tous leur place dans un

véhicule à prédominance d'aluminium. L'aluminium s'adapte aussi à de nombreuses techniques d'assemblage, ce qui confère encore plus de liberté aux concepteurs. Les soudures, rivetages, sertissages et collages sont tous utilisés dans la fabrication des composants en aluminium et des assemblages.





## ... mais les avantages de l'aluminium ne se limitent pas à sa légèreté

Le gain considérable de poids est probablement la première raison d'opter pour l'aluminium. Mais ce n'est sûrement pas la seule. Il en existe bien d'autres qui représentent des avantages substantiels pour les opérateurs de parcs de véhicules industriels et qui en même temps réduisent de manière significative l'impact de l'industrie du transport sur l'environnement.

### Avantages économiques supplémentaires

L'aluminium est réputé pour son excellente résistance à la corrosion. C'est là un avantage évident pour le transport routier et tout spécialement pour les véhicules qui travaillent dans des conditions très agressives. Aucune peinture ou autre revêtement de surface n'étant nécessaire, le véhicule sera très facile à entretenir et le temps passé à l'entretien sera très réduit. Grâce à la bonne résistance à la corrosion de l'aluminium, les véhicules ont une durée de vie plus longue, surtout ceux qui sont soumis à des conditions environnementales rigoureuses ou hostiles. Ceci se traduira directement en un retour sur investissement plus élevé.

Bien qu'il ne soit pas chiffrable, l'impact visuel éclatant de l'aluminium ne doit pas pour autant être négligé. Aux dires des opérateurs, il semble en effet que les conducteurs sont fiers de conduire de tels camions et qu'ils leur accordent en conséquence une bien meilleure attention.

Même après la mise hors service du véhicule, les avantages économiques de l'aluminium se traduisent par la cote élevée des pièces à la casse. Cela est dû au fait que l'aluminium est facilement recyclé sans perte de qualité. Bien que l'aluminium ne compte actuellement

que pour 10% du poids d'un véhicule normal, il représente en fait 35 à 50% de sa valeur à la casse. Si le véhicule est revendu avant la fin de sa vie, cette haute valeur à la casse permet d'envisager un prix de revente supérieur.



### Avantages environnementaux

La réduction de poids permet une augmentation de la charge utile et réduit le nombre des voyages nécessaires pour transporter un tonnage donné de marchandises. Le carburant ainsi économisé se traduit par des économies d'énergie et une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Ces avantages environnementaux ont été évalués pour la semi-remorque précédemment décrite dans l'analyse financière (pages 6 et 7), où l'on peut constater que 1300 kg d'aluminium remplacent 2800 kg d'acier pour une charge utile qui passe de 25 à 26,5 tonnes.



Les économies d'énergie et la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'augmentation de la charge utile ont été comparées aux besoins énergétiques et aux émissions de CO<sub>2</sub> initiaux imputables à la production d'aluminium. Le point d'équilibre est atteint lorsque les avantages environnementaux liés à l'augmentation de charge utile compensent les besoins supplémentaires de la production de l'aluminium.

Avec un kilométrage annuel de 100 000 km (75 000 km à pleine charge + 25 000 km à vide), le point d'équilibre est atteint au bout de 17 mois pour l'énergie et au bout de 16 mois pour les émissions de CO<sub>2</sub>. Sur une période de 10 ans, la semi-remorque en aluminium

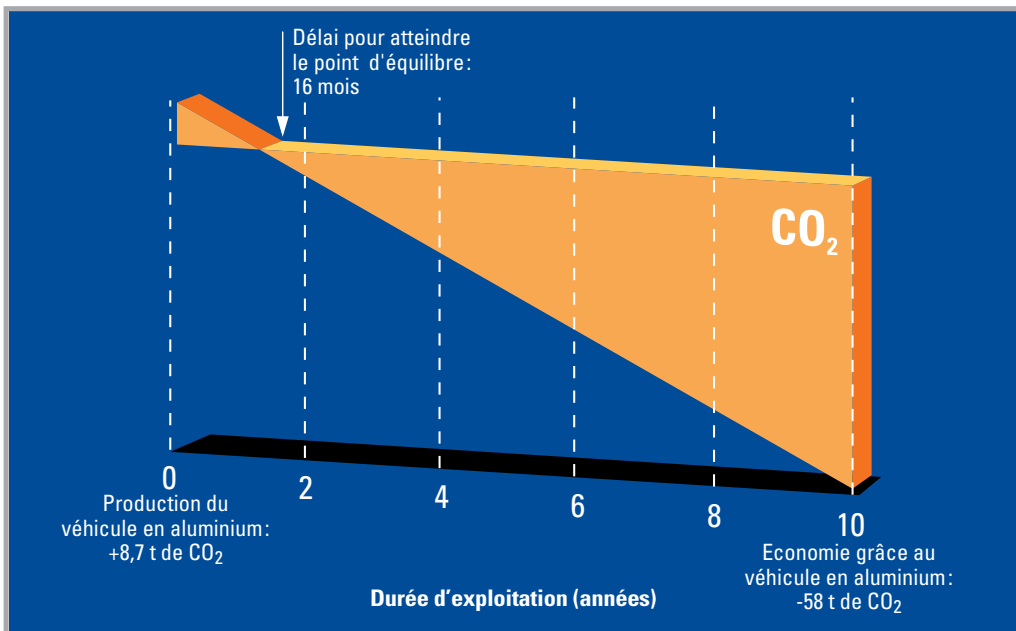
économise au total 815 GJ d'énergie, et réduit les émissions de CO<sub>2</sub> de 58 tonnes.

Avantage supplémentaire: il ne faut que 5% seulement de la quantité d'énergie nécessaire à la production d'aluminium à partir de son minerai pour le recycler. De ce fait, les avantages du **recyclage** de l'aluminium pour la communauté sont évidents. L'énergie nécessaire pour produire de l'aluminium n'est pas perdue puisqu'elle est stockée dans le métal et qu'elle peut donc être réutilisée.

Si l'on prend en compte le recyclage dans les calculs des points d'équilibre pour l'énergie et le CO<sub>2</sub> ci-dessus, les résultats sont encore plus spectaculaires.



© Thermo ARL/1995



# Perspectives juridiques: réponses aux réglementations futures



**L**e transport routier a toujours été un domaine de prédilection pour les législateurs et les organismes de réglementation. Dans le cadre de l'harmonisation européenne, il y a fort à penser que l'industrie sera soumise à encore plus de réglementations. La Commission Européenne a déjà présenté plusieurs projets concernant la qualité de l'air, le recyclage et la sécurité. La Commission n'a évidemment pas pour but de dicter le choix des matériaux de fabrication des véhicules mais force est de constater que chacune de ses propositions va dans le sens de l'aluminium.

## Qualité de l'air

Les directives environnementales européennes concernant les camions remontent à 1988, alors que les premières normes de limitation des émissions de gaz et de particules pour les moteurs diesel industriels sont apparues au début des années 90. La dernière norme 2000, Euro III, est à l'origine d'une nouvelle génération de moteurs diesel «propres».

Les prochaines normes EURO IV et V, destinées à réduire encore les émissions, sont prévues pour 2005 et 2008. Pour réduire les émissions, il ne suffit pas de développer des moteurs moins polluants, mais il faut aussi les utiliser de la manière la plus rationnelle qui soit. C'est pourquoi la Commission pousse à l'amélioration de la logistique et à une plus grande efficacité des opérations de fret.

L'économie de poids due à l'utilisation de l'aluminium est un bon moyen d'atteindre ces objectifs. En augmentant la charge utile transportée, le nombre de véhicules nécessaires pour transporter une quantité de marchandises donnée est réduit. S'ils circulent à vide, ces mêmes véhicules consomment moins de carburant et les émissions de gaz et de particules sont réduites dans la même proportion.

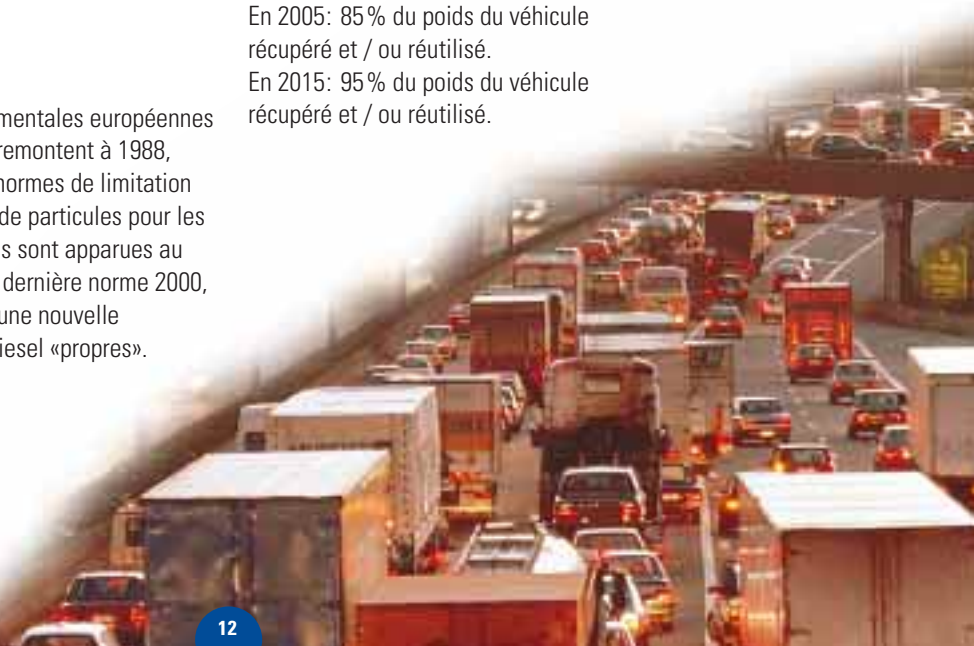
## Recyclage

La directive européenne sur les véhicules en fin de vie traite de leur démontage et de leur recyclage. L'objectif est de réduire le volume des matières mises en décharge.

Les objectifs prévus sont:

En 2005: 85% du poids du véhicule récupéré et / ou réutilisé.

En 2015: 95% du poids du véhicule récupéré et / ou réutilisé.



Grâce à sa cote élevée à la casse, l'aluminium est de loin le plus facilement recyclable des métaux d'utilisation courante. L'augmentation du contenu en aluminium semble donc être la manière logique d'atteindre ces objectifs.

### Sécurité

D'après la Commission Européenne, les véhicules industriels sont impliqués dans environ 20% des cas d'accidents de la route avec victimes (environ 42000 par an) dans la Communauté Européenne.

Pour lutter contre ce fléau, contre l'entretien insuffisant et les dépassements des limites de poids, la Commission a donné les grandes lignes d'une série d'actions dont les suivantes:

- instauration de nouveaux dispositifs obligatoires de protection,
- instauration de nouvelles dispositions pour la sécurité et le confort du conducteur,
- augmentation des contrôles routiers ponctuels,
- développement de systèmes dynamiques de pesage en mouvement sur les routes et les ponts.

**Ces propositions, ainsi que celles qui sont en cours de développement, se traduiront par de nouveaux accessoires et des contrôles accrus. Il ne sera pas possible d'y échapper – ces nouvelles contraintes altéreront la charge utile.**



### Faire payer l'utilisateur

La Commission Européenne prévoit de réviser la méthode de base pour le financement de l'infrastructure routière. Elle veut introduire un nouveau système de tarification «utilisateur payeur».

Le principe sous-jacent est que la tarification soit le reflet du coût marginal réel de l'utilisation des routes par un véhicule supplémentaire, en tenant compte de facteurs tels que: création d'embouteillages, pollution, survenue d'accidents.

Cette législation aura pour effet de rendre les avantages de l'aluminium plus importants que jamais pour les véhicules industriels de demain:

- En augmentant la charge utile ou en réduisant la consommation de carburant, l'aluminium diminue les émissions polluantes.
- Avec une cote élevée à la casse, l'aluminium assure un bon recyclage en fin de vie.
- En réduisant le poids, l'aluminium permet d'introduire de nouveaux dispositifs de sécurité.
- En augmentant les recettes, l'aluminium permet de compenser les inévitables augmentations des taxes.

# Aluminium

## Les faits qui parlent



### L'aluminium est résistant

*Un rapport résistance / poids élevé:*

L'aluminium est si résistant qu'à contrainte appliquée égale, une réduction de 40 à 60 % du poids peut généralement être obtenue par rapport à d'autres matériaux de construction.

*Absorption d'énergie:*

Des essais de collision ont démontré à maintes reprises qu'une pièce fabriquée en aluminium peut absorber jusqu'à 50 % d'énergie de plus qu'une pièce correspondante en acier de même poids.

### L'aluminium ne se corrode pas facilement

Des alliages d'aluminium ont été développés pour offrir, s'ils sont correctement utilisés, une résistance à la corrosion optimale dans tous les environnements. A titre d'exemple, il suffit de rappeler que l'aluminium nu est largement utilisé dans les applications marines.

### L'aluminium est réparable

De nombreux procédés de réparation spécifiques à l'aluminium, dont la soudure sous diverses formes, sont utilisés avec succès depuis longtemps. Ils peuvent allonger de manière importante la durée de vie du véhicule.

### L'aluminium n'est pas combustible

L'aluminium et ses alliages sont, dans les conditions atmosphériques habituelles, totalement incombustibles et ne peuvent aucunement contribuer à la propagation du feu. Lors de la fusion de ce métal, aucun gaz toxique ou inflammable ne s'en dégage.

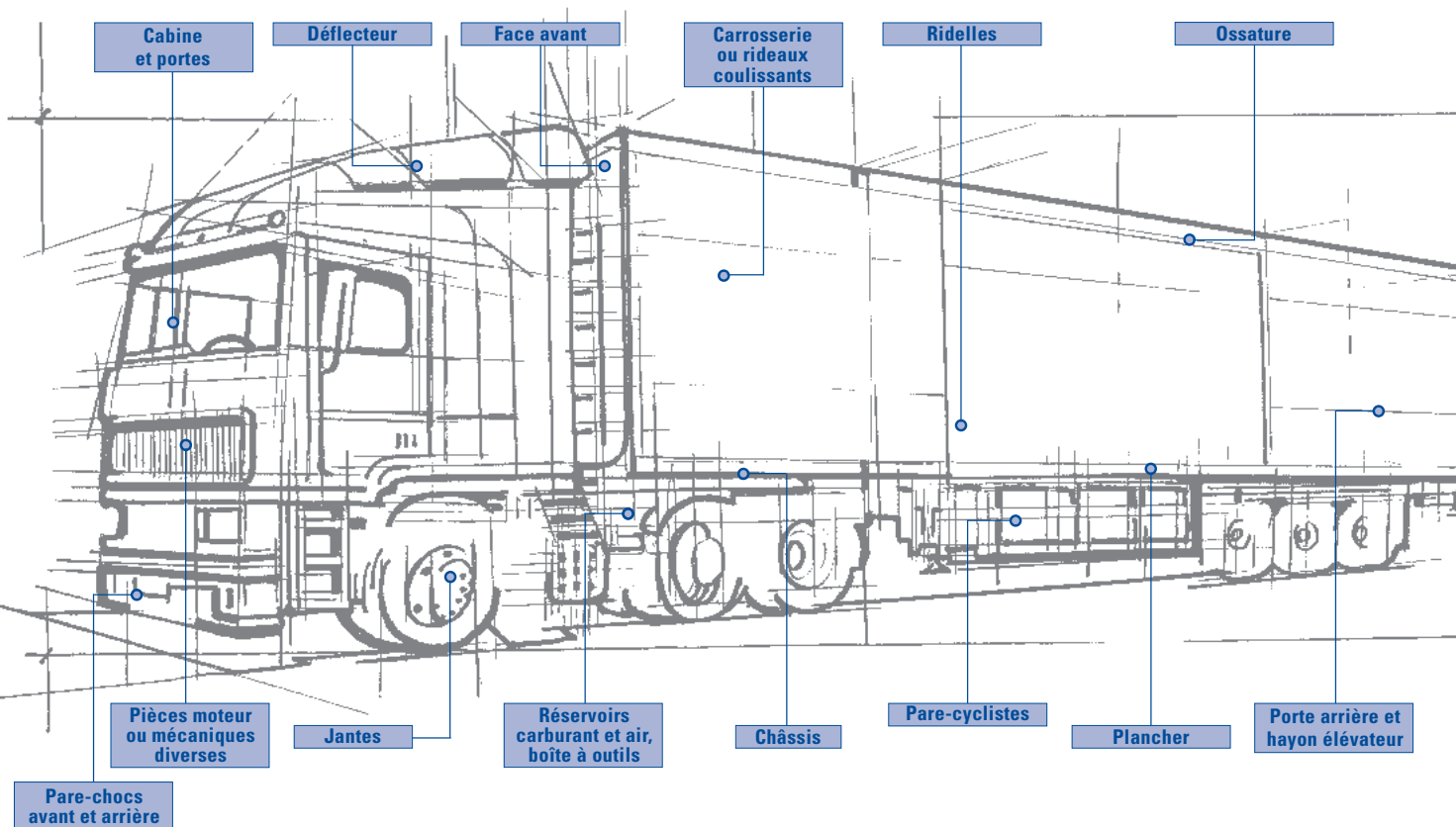


# En résumé...

## Les principaux avantages de l'aluminium:

- Augmentation des recettes
- Réduction des émissions polluantes
- Réduction de la consommation d'énergie
- Sans aucune toxicité
- Robuste
- Léger
- Résistant à la corrosion
- Facile à réparer
- Facile à manipuler
- Souplesse de conception
- Recyclable
- Soudable
- Cote élevée à la casse

## Quelques applications de l'aluminium dans les véhicules de transport routier





# Choisir l'aluminium, c'est prendre une longueur d'avance!

**I**l n'y a tout simplement pas d'alternative à l'aluminium. Rien ne peut le remplacer. Ce sera un composant de plus en plus essentiel pour les transports du futur. L'aluminium offrira toujours un retour sur investissement élevé ainsi qu'une excellente sécurité.

N'attendez pas que les événements arrivent, précédez-les en choisissant la solution de l'aluminium! Il y a sûrement une solution qui convient à votre domaine d'exploitation particulier.

L'aluminium pourra répondre aux défis du transport de demain parce qu'il est le seul à combiner autant

d'avantages. L'aluminium confère valeur ajoutée et fiabilité à n'importe quelle application.

Quelle que soit votre activité dans le domaine du transport, vous assistez à une révolution. Vous en êtes aussi un acteur. Mais y êtes-vous réellement prêt?

Dans vos stratégies pour le futur, pensez aux nombreuses possibilités de l'aluminium et choisissez les meilleures solutions pour vous.

Avec l'aluminium, tout est possible.

# L'Association Européenne de l'Aluminium et le transport routier

L'Association Européenne de l'Aluminium (EAA) a mis en place un groupe de travail spécial pour encourager l'utilisation de l'aluminium dans les véhicules industriels.

Pour les pays francophones, cette initiative est soutenue par le Groupement français des Lamineurs et Fileurs d'Aluminium, l'Association Suisse de l'Aluminium, ainsi que Agoria-Aluminium et Aluminium Center Wallonie pour la Belgique.

Pour de plus amples informations sur les applications de l'aluminium dans les transports et sur les activités du groupe, vous pouvez contacter ces associations ou visiter leurs sites Internet.

## Parrainage



## Promotion



### European Aluminium Association

12, Avenue de Broqueville  
B-1150 Bruxelles, Belgique  
Tel +32-2-775 63 40  
Fax +32-2-775 63 43  
e-mail: roadtransport@eaa.net  
Site Internet: www.eaa.net



### Groupement des Lamineurs et Fileurs d'Aluminium

30, Avenue de Messine  
F-75008 Paris  
Tel +33 1 42 25 26 44  
Fax +33 1 53 75 02 13  
e-mail: glfa@glfa.fr  
Site Internet: www.glfa.fr



### Association Suisse de l'Aluminium

P.O. BOX 71  
CH-8024 Zürich  
Tel +41 1 251 29 52  
Fax +41 1 252 72 88  
e-mail: : info@alu.ch  
Site Internet: www.alu.ch



### Agoria Aluminium, Aluminium Center Wallonie

Bd Reyers, 80  
B - 1030 Bruxelles  
Tel +32 (2) 706.80.13  
Fax +32 (2) 706.80.18  
e-mail: liesbeth.fivez@agoria.be  
Site Internet: www.agoria.be



## impresum

### Carrossiers et fabricants de semi-remorques

ALUVAN, Belgique  
 MEIERLING Anhänger-u. Fahrzeugbau, Allemagne  
 GENERAL TRAILERS, France  
 MENCI & C., Italie  
 LECINENA, Espagne  
 Carrozzeria PEZZAIOLI, Italie

GRAY & ADAMS, R-U

### Exploitants de flottes

EDEN SPRINGS, Suisse  
 TRANSPORTS DELCROIX, France  
 VACCARI GIOVANNI, Italie

### Modèles

Carrosseries aluminium pour camions et semi-remorques  
 Benne pour travaux publics en aluminium  
 Silo basculant, benne grand volume et citerne en aluminium  
 Benne pour travaux publics en aluminium  
 Châssis aluminium  
 Bétaillère en aluminium  
 Carrosserie aluminium pour camion de livraison de boissons  
 Semi-remorque réfrigérée avec paroi et toit d'une pièce en aluminium

### Page

1, 16-17  
 2-3  
 3, 4, 8  
 4  
 6  
 7  
 7  
 9  
 10  
 4  
 4

*L'EAA remercie toutes les entreprises qui ont eu l'amabilité de fournir des informations et des documents pour la réalisation de cette brochure, certains de ceux-ci n'ayant pu y être inclus, faute de place.*



*L'aluminium pour les générations futures*

