

DOSSIER DE PRESSE :

***Cuivre & automobile :
« Roulez au cuivre ! »***

Sommaire

- 1- Du cuivre pour des voitures intelligentes**
Avec le « tout électronique », le cuivre s'impose comme un matériau d'avenir pour des voitures intelligentes. p.3

- 2- Du cuivre pour des voitures moins polluantes**
Elément essentiel aussi bien pour l'électronique que pour les moteurs électriques, le cuivre est un acteur clé du développement de voitures « propres ». p.7

- 3- Du cuivre pour des mécaniques performantes**
Présent dans presque tous les composants mécaniques et électromécaniques des véhicules, le cuivre est au service de mécaniques toujours plus performantes. p. 10

- 4- L'ECI** p.12

<p><u>Informations</u> <i>European Copper Institute</i></p> <p>Christian de Barrin Directeur de la Communication Tél.: + 32 2 777 70 82 - GSM : 0476 30 99 60 cdb@eurocopper.org</p>	<p><u>Contacts Presse</u> <i>Ogilvy Public Relations</i></p> <p>Evelyn Gessler Tél. : +32 2 545 65 42 – GSM : 0475 23 53 92 - evelyn.gessler@ogilvy.be</p>
--	--

1 – Du cuivre pour des voitures intelligentes

Devenue en un siècle un objet de consommation par excellence, l'automobile a tiré le meilleur parti des innovations technologiques pour devenir « tout électronique ». L'avenir est donc à la voiture programmée et « intelligente », pour garantir la sécurité et le confort au sein d'un trafic automobile de plus en plus dense. Grâce à sa conductivité électrique et sa résistance à la corrosion, **le cuivre participe pleinement à cette évolution**. Une voiture contient en effet entre 15 (pour les petits modèles) et 28 kg (modèles de luxes) de cuivre et la plupart des masses de cuivre concerne les câbles et l'alimentation électrique. Mais c'est dans la sécurité, le confort et l'injection que le cuivre s'impose comme un matériau d'avenir pour des voitures intelligentes.

Objectif sécurité

L'automobile est désormais un phénomène de masse et l'augmentation continue du trafic a des conséquences graves, en matière de sécurité notamment. Or, pour tous les segments de voitures particulières, on prévoit une hausse de la production de 8% en moyenne entre 2001 et 2006¹.

Production & immatriculations de véhicules particuliers et utilitaires en 2002²

<i>En milliers</i>	Production	Immatriculations
Amérique du Nord	16 724	19 890
Amérique du Sud	2 006	2 299
Europe	19 898	19 342
Asie	19 926	15 521
Afrique	286	718

Après avoir développé la résistance des véhicules à la déformation, les constructeurs cherchent désormais à éviter les accidents. Au point de créer des voitures réactives dans des situations données, capables d'imposer au conducteur le respect des limitations de vitesse, des distances de sécurité ou de principes élémentaires de précautions ! C'est l'avènement des voitures « intelligentes ».

¹ "Copper in the Automotive Industry in Europe", Août 2002, Deutsches KupferInstitut, ECI & NFO

² Source : « L'industrie de l'équipement automobile en chiffres », Publication du Ministère français de l'Économie et des Finances, Edition 2003, p.4

Cuivre & électronique : pour une conduite plus fiable

Les premières applications électroniques font leur apparition dans les années 60 : Renault lance par exemple sur une R16 la première boîte de vitesse automatique à commande électronique. Et en 1978, Citroën équipe pour la première fois des voitures construites en grande série d'un allumage électronique intégral. Depuis cette époque, l'électronique s'impose dans de multiples équipements. Concepteurs et constructeurs ne cessent de développer des applications électroniques dont la technologie fait largement appel aux qualités du cuivre avec :

- **Les capteurs** (de pression, de température, de vitesse...)
Les capteurs pour l'industrie automobile représentent environ un tiers du marché mondial des capteurs. Véritable système sensoriel de la voiture, les capteurs permettent, par exemple, de détecter un danger sur la route, d'adapter le freinage, de régler la température intérieure, de faire un autodiagnostic technique du véhicule... Ils intègrent du cuivre, notamment, dans des bobines ou des câbles.
- **Le freinage assisté** : l'ABS ou système Anti-blocage des Roues
C'est l'une des premières technologies "intelligentes", créée pour sécuriser la conduite automobile en adaptant le freinage à la qualité de l'adhérence. Depuis, de nombreuses innovations sont venues compléter l'offre en matière de freinage et de tenue de route comme l'EBD (*Electronic Brake-force Distribution*) pour une meilleure répartition de la force de freinage ou l'ESP (*Electronic Stability Control*) qui optimise le maintien de la trajectoire de la voiture.
- **Le contrôle de conduite** : plus qu'un simple contrôleur de vitesse, l'AICC (*Autonomous Intelligent Cruise Control*) permet de maintenir une vitesse déterminée au préalable par le conducteur, sans avoir à maintenir le pied sur l'accélérateur. Technologie disponible sur boîte automatique, l'AICC évalue la vitesse du véhicule de devant et aligne sa propre vitesse sur celle-ci, tout en conservant une bonne distance de sécurité.

De nombreux autres outils viennent progressivement compléter cette série de services comme par exemple : le contrôle de vigilance du conducteur, l'ouverture et le démarrage automatique par carte à puce, des systèmes de suspension active, le phare intelligent à intensité lumineuse variable en fonction de la vitesse, la vision de nuit ...

Des véhicules comme lieux de vie

Symbole de la liberté de déplacement, l'automobile s'est progressivement imposée comme le mode de transport principal des sociétés occidentales, accompagnant la croissance spatiale des villes. Ainsi la mobilité américaine est aujourd'hui essentiellement assurée par l'automobile, celle des Européens à 80 %, celle des Japonais à un peu plus de 50%.³ Et les distances parcourues augmentent (+75% en France au cours des vingt

³ A. Bieber, J.-P. Orfeuill, « La mobilité urbaine et sa régulation. Quelques comparaisons internationales », Les Annales de la Recherche urbaine, Mobilités n°59-60, juin-septembre 2003

dernières années à budget temps presque inchangé). Les concepteurs d'automobiles transforment peu à peu la voiture en lieu de vie et de travail, grâce à de nombreuses applications qui intègrent du cuivre, comme les télécommunications, les outils d'information et de divertissement (localisation par GPS, aide à la navigation, lecteurs DVD...).

Avec l'Internet haut débit à disposition du conducteur et des passagers, c'est bientôt toute l'offre de services de communication, de navigation et de divertissement qui sera alors embarquée à bord des véhicules. Sur certains modèles déjà, l'ordinateur de bord est connecté à Internet, avec la possibilité de consulter les informations routières ou la météo en ligne, de recevoir des fax et des emails à bord ou d'être directement en contact avec un service de dépannage

L'adaptation du véhicule à ses passagers est de plus en plus fine et mobilise quantité de petits moteurs électriques, à base de cuivre : c'est le cas par exemple des applications qui permettent l'adaptation automatique des sièges à la taille et la corpulence des passagers.

Des innovations qui ont besoin du cuivre

Toutes ces innovations utilisent les qualités spécifiques du cuivre en matière de conductivité électrique pour la transmission du courant et des données. **Une voiture milieu de gamme modèle 2002 contient déjà pas moins de 2 Km de câbles**, dont la plupart est en cuivre ou en alliage cuivre⁴. Le système de distribution électrique et les câbles consomment d'ailleurs la plus grande quantité de cuivre sur les véhicules.

Avec la multiplication des applications, les systèmes électriques embarqués doivent être sans cesse améliorés, avec des fils plus fins, plus courts et si possible peu nombreux. Pour éviter un enchevêtrement de fils et de circuits, il faut des interconnexions plus rapides et plus courtes entre les cartes, les puces et les capteurs. Or de tous les métaux non précieux, **le cuivre est celui qui offre la meilleure conductivité électrique**. On sait aussi que l'optimisation des masses de cuivre améliore sensiblement le rendement énergétique des systèmes électriques.

Une nouvelle norme de 42 volts

Les systèmes traditionnels de 14 volts ne suffisant pas pour répondre aux besoins en énergie des voitures intelligentes, les constructeurs travaillent à une nouvelle norme de 42 volts qui améliore la fiabilité des installations électriques et électroniques. Chaque moteur contiendra en moyenne plus de 100 g de cuivre. Ainsi **un léger accroissement de la circonférence d'un câble électrique permet d'augmenter le nombre des applications électriques et électroniques**. A terme, soumettre les fils électriques à un voltage encore plus élevé pourrait permettre la transmission d'une plus grande quantité

⁴ Source: *Copper in the Automotive Industry*, ECI, 2002.

d'énergie, ouvrant la voie à une multitude de nouvelles applications basées sur des moteurs de petite taille et sur l'électronique numérique.

Après avoir été essentiellement le fait des voitures de la catégorie Luxe, toutes ces innovations vont équiper progressivement les voitures de haute et moyenne gamme : des segments où le volume de cuivre par véhicule va donc augmenter régulièrement dans les 5 ans à venir. Les analyses prévoient ainsi une croissance de 28% des masses de cuivre pour le haut de gamme.⁵

⁵ Source : "Copper in the Automotive Industry in Europe", Août 2002, Deutsches KupferInstitut, ECI & NFO

2 – Du cuivre pour des voitures moins polluantes

Plus d'un quart des émissions des gaz à effet de serre est imputable aux transports.⁶ Et la responsabilité des voitures particulières dans les émissions de CO₂ est écrasante, en particulier pour les transports urbains qui représentent eux-mêmes 40% du total des gaz émis par les transports terrestres. Développer des voitures moins polluantes est un enjeu vital pour l'environnement. Le cuivre y concourt de façon significative parce que c'est un **élément essentiel de l'électronique comme des moteurs électriques**.

Des voitures « propres » : une urgence pour la planète

L'émission de gaz, dont **le plus important est le gaz carbonique (CO₂)**⁷, engendrée par l'utilisation de combustibles fossiles est un des problèmes environnementaux majeurs de la planète. Ces gaz interviennent en effet dans le phénomène d'**effet de serre**, qui permet à une partie du rayonnement solaire d'être absorbée, puis re-émise : cela provoque un réchauffement de la surface de la Terre et de l'atmosphère. Le climat change, la planète est menacée.

Avec la Convention cadre des Nations Unies, signée à Rio de Janeiro en juin 1992 et le Protocole de Kyoto en 1997, la communauté internationale a décidé d'agir. L'Union européenne s'est pour sa part engagée à réduire de 8% ses émissions de gaz à effet de serre sur la période de 2008 à 2012, comparé au niveau d'émission de 1990. Pour tenir ces objectifs, **des actions sont entreprises dans le domaine des transports**, parmi lesquelles des mesures qui visent à réduire les consommations et les émissions unitaires des véhicules. À ce titre, un accord volontaire de réduction des émissions du CO₂ des véhicules a été conclu entre l'Union européenne et l'Association des constructeurs automobiles européens (ACEA) qui vise la diminution de 25 % en 2008 du niveau constaté en 1995 (soit 140 g/Km contre 186 g/Km) et prévoit une étape supplémentaire en 2012 avec – 35% (soit 120 g/Km).⁸ Mais aucun résultat significatif ne peut être obtenu sans le développement de nouvelles technologies pour des véhicules moins polluants. **La technologie à base de cuivre y contribue de façon décisive.**

Cuivre et électronique pour réduire consommation et émissions

De nombreux constructeurs ont intégré cet impératif de réduction des émissions ou leur transformation (comme avec le pot catalytique, obligatoire dans l'Union européenne depuis 1993). C'est avec l'électronique surtout que les voitures sont progressivement moins polluantes, grâce à l'optimisation de l'architecture du moteur et de l'alimentation en carburant.

⁶Source: Annual European Commission greenhouse gas inventory 1990-2000 & inventory report 2002, European Environment Agency.

⁷ 82% du total des émissions de gaz à effet de serre en Europe en 2000. C'est aussi celui qui connaît la plus faible diminution depuis 1990 (-0,5%)

⁸ Source: ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)

L'injection par exemple est un élément clé du contrôle de la consommation et de l'émission de gaz polluants : pour favoriser les économies de carburant et éviter une combustion incomplète qui provoque des dégagements de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures, il faut doser la quantité exacte de carburant à injecter au bon moment. Grâce aux applications de l'électronique, l'injection peut être réglée très finement en fonction des variations du régime du moteur. Une étude conduite par l'ICA et l'ECI révèle que les systèmes à injections directes modernes sont très dépendants de la qualité du contrôle électronique, donc des masses de cuivre augmentées. L'injection électronique directe permet donc d'optimiser le dosage air carburant, donc de réduire la consommation de carburant et l'émission de gaz. C'est ce qui explique la percée du moteur diesel de ce type. Pour les moteurs à essence, les versions multisoupapes sont désormais classiques. L'avenir est au contrôle du moment et du temps d'ouverture des soupapes d'admission et d'échappement.⁹

Le cuivre au service des voitures de demain

La voiture de demain, c'est aussi un nouveau type de véhicule à propulsion alternative. Différentes solutions sont à l'étude, notamment le biocarburant, le gaz naturel et l'hydrogène, mais aussi des motorisations électriques et les piles à combustible. **Le cuivre joue alors un rôle crucial** parce que c'est le matériau de base des moteurs électriques.

La solution la plus largement développée aujourd'hui par les constructeurs est **la voiture hybride** qui associe, à bord d'un même véhicule, un moteur électrique et un moteur thermique. Le système permet en effet d'apporter une réponse adaptée aux impératifs de réduction de la consommation énergétique, des émissions de CO et d'autonomie. Cette technologie de transition est intéressante car elle permet de combiner deux aspects cruciaux pour le conducteur :

- pour les longues distances, la performance et l'autonomie du moteur à combustion interne traditionnelle qui tourne à un régime optimal et ne provoque donc que peu de rejets ;
- pour les déplacements urbains, la technologie non polluante (alors que l'émission de CO₂ est essentiellement le fait des véhicules particulières pour des déplacements urbains) et peu bruyante à petite vitesse d'un moteur électrique, sans l'inconvénient d'une limite d'autonomie. En effet, le moteur à combustion prend le relais et recharge les batteries lors des déplacements en zones extra urbaines.

Le passage à une production en masse devrait engendrer une baisse des coûts des voitures hybrides.

⁹ Source : FEBIAC

L'exceptionnelle conductivité du cuivre **en fait un acteur clé pour des voitures plus propres**. Les véhicules hybrides utilisent de gros moteurs électriques ou des groupes motopropulseurs qui peuvent contenir chacun des bobines en cuivre jusqu'à 12 kg.

Enfin, le troisième concept très prometteur est celui de la **pile à combustible**. Une réaction chimique entre l'hydrogène et l'oxygène génère de l'électricité qui propulse la voiture via un moteur électrique. L'échappement ne libère que de la vapeur d'eau. Très prometteur, le système de la pile à combustible augmenterait les besoins en cuivre pour convertir l'énergie en puissance.

3 – Du cuivre pour des mécaniques performantes

Dans toute l'histoire de l'automobile, le cuivre a toujours été un métal de choix. Les premiers modèles, comme la Ford T à manivelle de 1916, disposaient de 4 bobines et un « magneto » pour alimenter les lampes. De nos jours, **le cuivre est présent dans presque tous les composants mécaniques et électromécaniques des véhicules**, du système moteur au châssis en passant bien entendu par le système de distribution électrique. Il contribue activement à l'amélioration des véhicules pour des mécaniques de plus en plus performantes.

Le cuivre un composant bien connu en mécanique

Le cuivre est à la fois résistant à la corrosion, solide et ductile. Ces qualités, essentielles en mécanique, expliquent son utilisation courante, seul ou sous forme d'alliage, pour réaliser bielles, barres, tuyaux, fils mécaniques. Les barres en laiton (alliage cuivre zinc) et en bronze (alliage cuivre étain) sont par exemple faciles à usiner avec précision pour les roulements, les bagues, les guides, les capteurs, les connecteurs de fluides et les agrafes... L'alliage en cuivre nickel, pour les tubes et les embouts de tuyaux, assure aux composants du système de freinage et de direction une solidité et une résistance à la corrosion tout à fait exceptionnelles.

La régulation thermique grâce au cuivre

Grâce à ses qualités de résistance à la corrosion et de conductivité thermique, le cuivre a toujours été un matériau de choix pour les radiateurs performants. C'est toujours le cas aujourd'hui, même si l'aluminium occupe depuis les années 70 est très présent sur les installations d'origine.

Un nouveau procédé de soudure au laiton (technologie CuproBraz®)¹⁰ a en effet été mis au point pour la production d'échangeurs de chaleur en cuivre et en laiton. Ces échangeurs de chaleur, compacts et mobiles, ont gagné en efficacité et en durabilité. Il est utilisé avec succès dans diverses applications automobiles : des radiateurs aux systèmes de refroidissement d'air de suralimentation, en passant par le système de refroidissement d'huile moteur et la climatisation.

De nos jours, la recherche a permis notamment de mettre au point de nouvelles générations de radiateurs à base de cuivre qui ont une conductivité thermique supérieure, sont résistants à la corrosion et peuvent fonctionner à de plus haute température.

¹⁰ cf. www.cuprobraz.com

Le cuivre dans l'électromécanique

La mécanique cède la place au numérique avec l'électromécanique. Ainsi le traditionnel arbre à came, responsable de l'ouverture et de la fermeture des soupapes, est sur le point de disparaître au profit du système EVT (Electrical Valve Train) qui améliore significativement la performance des moteurs. Le système de commande électronique permet des réglages d'admission et d'échappement beaucoup plus précis, adaptés au véhicule et aux circonstances d'utilisation. Et des soupapes numériques permettent de supprimer les temps de points morts haut et bas, augmentant de fait le couple. Cette technologie améliore en plus la consommation de carburants et permet de réduire les émissions d'hydrocarbures de l'ordre de 10% par rapport à la technologie actuelle.

4 – L'European Copper Institute

L'European Copper Institute (ECI) est une joint venture européenne entre les principaux producteurs de cuivre mondiaux (représentés par l'Association Internationale du Cuivre, Ltd) et les fabricants européens de demi-produits. Sa mission consiste à promouvoir à travers l'Europe les avantages du cuivre pour la société moderne, via son siège à Bruxelles et son réseau européen de 11 associations de promotion du cuivre.

L'ECI est actif dans quatre domaines clés en Europe :

1. La construction et l'automobile
2. L'électricité et l'électronique
3. L'environnement
4. La santé

2) Le programme de l'ECI dans le bâtiment et l'automobile

La construction et l'automobile sont des secteurs clés d'activités pour l'ECI qui développent ces activités de promotion du cuivre autour de 2 grands axes :

- **Architecture et canalisations**: pour informer sur les diverses qualités du cuivre notamment dans les systèmes de distribution d'eau potable, de chauffage et de gaz mais aussi pour ses qualités esthétiques.
- **Le rôle du cuivre dans l'énergie solaire** : pour informer de la remarquable conductivité thermique du cuivre, facteur clé d'exploitation de l'énergie solaire.
- **Les atouts du cuivre dans la construction automobile** : pour communiquer sur le rôle du cuivre dans l'amélioration de la sécurité et du confort des voitures modernes, et rendre possible les voitures de demain.

1) Le programme de l'ECI en matière d'électricité et d'électronique

Le programme en matière d'électricité et d'électronique de l'ECI a pour vocation de participer à l'amélioration des systèmes électriques, dont une perspective de développement durable, à partir de 3 axes :

- **L'efficacité énergétique** : en multipliant les programmes de recherche, les études et les actions de sensibilisation, notamment en participant à des programmes d'actions communautaires comme le « Motor Challenge » qui incite l'industrie à utiliser des moteurs et des systèmes entraînés par un moteur électrique plus performants, pour une efficacité énergétique accrue.

- **La qualité de l'énergie** : l'ECI est co-fondateur d'un programme d'action communautaire de formation professionnelle (LEONARDO) pour améliorer la qualité de l'énergie électrique en réduisant les perturbations électriques. Dispensé dans 12 pays, ce programme implique 50 organisations parmi lesquelles des universités renommées, des entreprises et des organisations professionnelles. L'objectif est d'économiser 10 milliards d'euros par an en réduisant les perturbations électriques.
- **La sécurité et le confort** : l'ECI a mis en place un groupe de travail européen sur l'amélioration de la sécurité électrique dans l'habitat, en y associant les principaux acteurs de la filière réunis au sein d'un groupe de travail : le FEEDS (Forum for European Electrical Domestic Safety).

3) Le programme de l'ECI en matière d'environnement

Le programme d'environnement de l'ECI est principalement destiné à comprendre les effets potentiels du cuivre sur le sol et l'eau. Les résultats servent aux débats de réglementation tant au niveau de l'UE qu'au niveau national. Toutes les recherches sont menées avec l'aide d'éminents scientifiques.

4) Le programme de l'ECI en matière de santé

Le programme de santé de l'ECI est principalement destiné à comprendre les effets potentiels du cuivre sur la santé. Les résultats servent à améliorer la santé en contribuant aux débats de réglementation tant au niveau de l'UE qu'au niveau national.

Informations :

Christian de Barrin,

Directeur de la Communication

Tél.: + 32 2 777 70 82

E-mail: cdb@eurocopper.org – URL: www.eurocopper.org

Illustration :

