

**Zeitschrift:** Energeia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie  
**Herausgeber:** Office fédéral de l'énergie  
**Band:** - (2011)  
**Heft:** 2

**Artikel:** La croissance des arbres inspire de la légèreté à l'industrie automobile  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-643211>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

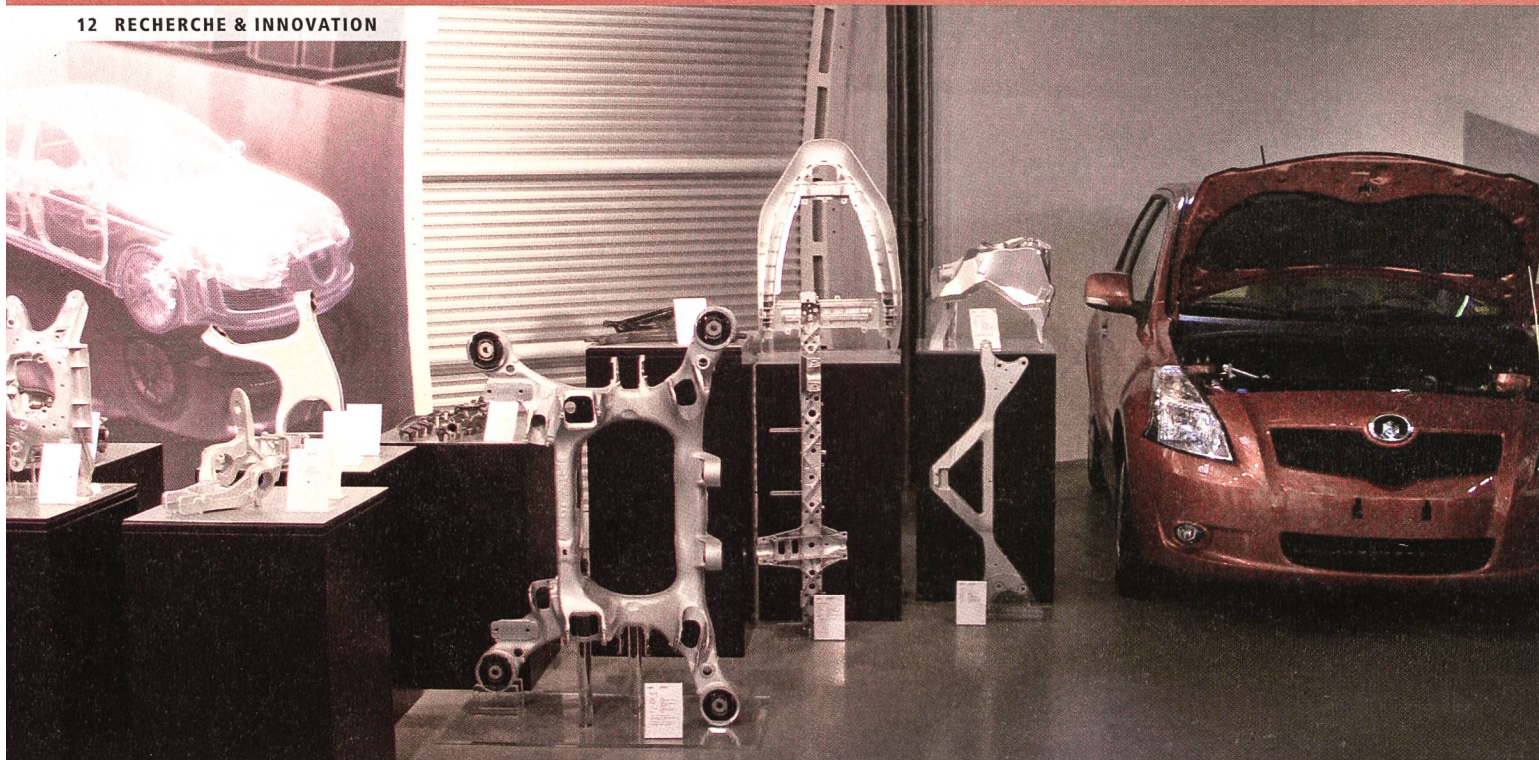
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## La croissance des arbres inspire de la légèreté à l'industrie automobile

### INTERNET

Programme de recherche «Transports» à l'OFEN:

[www.bfe.admin.ch/recherche/transports](http://www.bfe.admin.ch/recherche/transports)

Georg Fischer Automotive:

[www.automotive.georgfischer.com](http://www.automotive.georgfischer.com)

L'équipementier suisse de l'industrie automobile Georg Fischer Automotive s'inspire de la nature – plus précisément de la croissance des arbres – pour produire des pièces métalliques plus légères. Il vient de décrocher un gros contrat auprès d'un constructeur automobile. La méthode mise au point par Georg Fischer Automotive a été soutenue par l'Office fédéral de l'énergie dans le cadre d'un projet de recherche.

«Il est aujourd'hui devenu impératif d'atteindre un nouveau palier en matière de légèreté dans la construction automobile.» Ces propos, qui seraient presque banals sortant de la bouche d'un écologiste convaincu, résonnent autrement dans la voix de Guido Rau, ingénieur et responsable du développement de produits chez Georg Fischer Automotive, un important équipementier de l'industrie automobile dont le siège est à Schaffhouse.

répondre aux futurs défis énergétiques et climatiques dans le secteur de la mobilité.

### Quand la science imite la nature

L'entreprise Georg Fischer Automotive vient de faire un pas important dans la bonne direction. Ses ingénieurs ont développé une recette minceur efficace se basant sur un concept relativement récent de la science: la bionique. Formée sur la contraction des mots «biologie» et

«LE DÉVELOPPEMENT BIONIQUE A PERMIS D'ACCROÎTRE NOTRE COMPÉTITIVITÉ.»

GUIDO RAU, INGÉNIEUR ET RESPONSABLE DU DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS CHEZ GEORG FISCHER AUTOMOTIVE.

Le poids est le paramètre qui pèse le plus sur la consommation énergétique d'une voiture. «Les constructeurs automobiles font la chasse aux kilos superflus depuis quelques années déjà mais nos besoins accrus en termes de puissance, de sécurité et de confort font que les voitures sont malgré tout devenues toujours plus lourdes», analyse Guido Rau. Ainsi, par exemple, le poids de la VW Passat a augmenté de plus de 50% entre la première (1973–1981) et la cinquième génération (1996–2005). Si le sixième et dernier modèle est parvenu à stabiliser son poids, des efforts drastiques restent à entreprendre pour

«technique», la bionique est la science qui se fonde sur l'étude des systèmes naturels pour développer des solutions technologiques innovantes. Les exemples sont déjà nombreux: il y a les matériaux souples et résistants copiant la soie des toiles d'araignée, les bandes ultra-adhésives inspirées par les doigts des lézards geckos ou encore les combinaisons de natation dont la structure imite la peau du requin. L'industrie automobile n'est pas en reste: Mercedes-Benz a par exemple développé une voiture concept dont la forme aérodynamique originale s'inspire de celle du poisson-coffre.



Plutôt que de miser sur la morphologie des animaux, les ingénieurs de Georg Fischer Automotive se sont inspirés de la croissance des arbres. Ils se sont fondés pour ce faire sur les travaux de Claus Mattheck, professeur en biomécanique au Centre de recherche de Karlsruhe. Ce chercheur allemand a constaté que la croissance naturelle des arbres s'effectuait de manière à toujours répartir au mieux la tension qui résulte du poids des branches. En d'autres termes, la structure d'un arbre se dessine de façon à assurer une solidité maximale tout en gardant des branches aussi fines que possibles. Transposée à l'industrie automobile, cette observation permet de déterminer la forme optimale d'une pièce afin que celle-ci soit aussi stable et rigide que possible tout en faisant appel au minimum de matière, d'où la légèreté. «L'ossature des animaux répond au même principe, poursuit Guido Rau. Elle doit être aussi solide que possible tout en restant fine et légère afin de ne pas entraver les déplacements.»

#### Des pièces à l'allure futuriste

Les conclusions du professeur Claus Mattheck ont été intégrées à un logiciel informatique développé par l'entreprise allemande FE-Design GmbH spécialisée dans l'élaboration de modèles de simulation numérique. Ce logiciel de simulation bionique est aujourd'hui utilisé par les ingénieurs de Georg Fischer Automotive pour développer de toutes nouvelles pièces pour l'industrie automobile.

Convaincu par le potentiel de cette approche numérique, l'Office fédéral de l'énergie a soutenu les travaux de l'entreprise schaffhouseoise dans le cadre d'un projet de recherche démarré en 2007 et clôt à la fin de 2010. Responsable interne du projet, l'ingénieur Roman Brauner détaille son déroulement: «Durant la première phase, nous nous sommes efforcés de laisser nos idées préconçues de côté et avons cherché à développer des pièces entièrement nouvelles.» Pour ce faire, les ingénieurs ont procédé à des simulations dans lesquelles le nombre de paramètres contraignants a été réduit au maximum. Au final, cela donne des pièces à l'allure futuriste, ressemblant davantage à des éléments de l'ossature humaine qu'à des pièces destinées à l'industrie automobile.

#### Régime efficace: 22% de matière en moins

«A l'issue de ces simulations bioniques avec peu de contraintes, nous avons par exemple réalisé un élément métallique de l'essieu avant d'une voiture de tourisme pesant 3,42 kilos contre 4,4 pour la pièce standard. Nous avons ainsi économisé 22% de matériau sur une pièce sans en modifier les qualités de solidité et de rigidité», explique Roman Brauner. La nouvelle forme de la pièce requiert toutefois encore des efforts et des innovations dans le secteur de la technique de moulage.

«Dans la deuxième étape du projet, poursuit Roman Brauner, nous sommes partis de pièces existantes que nous avons optimisées

avec l'aide de notre modèle numérique. La simulation nous permet de visualiser la répartition des tensions sur la pièce. Cela nous autorise ensuite à réduire la quantité de matière où les tensions sont faibles, voire à laisser un trou où la charge mécanique est nulle. Le poids de la nouvelle pièce s'en trouve considérablement réduit.»

#### Importance de l'ingénieur

«Concrètement, lorsqu'il s'agit de développer un nouveau produit pour l'industrie automobile, nous devons trouver le juste milieu entre le design futuriste issu d'une simulation sans contrainte et l'optimisation d'une pièce déjà existante», précise Guido Rau. Et d'ajouter: «Cela nécessite un important travail d'analyse et d'interprétation des résultats des simulations numériques par un ingénieur expérimenté. Il faut sentir ce qu'il est possible de réaliser. Un ordinateur n'en est pas capable seul.» Les ingénieurs en développement travaillent également en étroite collaboration avec les spécialistes de la fonderie pour connaître les limites et les possibilités de ces derniers. «C'est comme un jeu de ping-pong. Il y a des échanges constants. Au final, une diminution de poids de 10% sur chaque pièce est envisageable grâce à cette méthode», conclut Guido Rau.

Le succès ne s'est pas fait attendre. Une pièce en graphite sphéroïdal ayant bénéficié du programme de simulation bionique va être produite en série et intégrée dans une voiture d'un grand constructeur qui sera commercialisée au début de 2012. «C'est un contrat très important pour notre entreprise. Nous l'avons obtenu grâce à ce développement bionique qui nous a permis d'accroître notre compétitivité.» Il faut savoir que la concurrence est rude dans ce secteur. Les constructeurs automobiles ne fabriquent pratiquement plus de pièces eux-mêmes et s'en remettent à leur fournisseur pour innover. «En matière d'ingénierie, c'est un défi permanent. Pour obtenir le contrat, il faut offrir la pièce la plus fiable, la plus légère et la moins chère possible. Cela oblige d'avoir toujours une longueur d'avance par rapport à la concurrence et aux constructeurs automobiles.» L'enjeu est de taille. Georg Fischer Automotive, qui appartient au groupe Georg Fischer AG, produit et livre des pièces métalliques pour l'industrie automobile du monde entier depuis les années 1970. Il est l'un des leaders européens sur ce marché, avec 5400 employés dans le monde, et un chiffre d'affaires qui a atteint 1,26 milliards de francs suisses en 2009.

(bum)

**Prototype de fusée avant de voiture après simulation bionique: cette pièce est 22% plus légère que la pièce originale.**

