

## Newsletter n°13

Février 2015

### Biomobile, un projet - Deux objectifs:

1. **Réaliser des véhicules**, bénéficiant d'une bonne visibilité, minimisant le recours aux ressources non renouvelables en faisant appel, d'une part à la bioessence issue de déchets organiques et, d'autre part, à l'utilisation la plus large possible de matériaux végétaux. Faire la promotion de ces matériaux

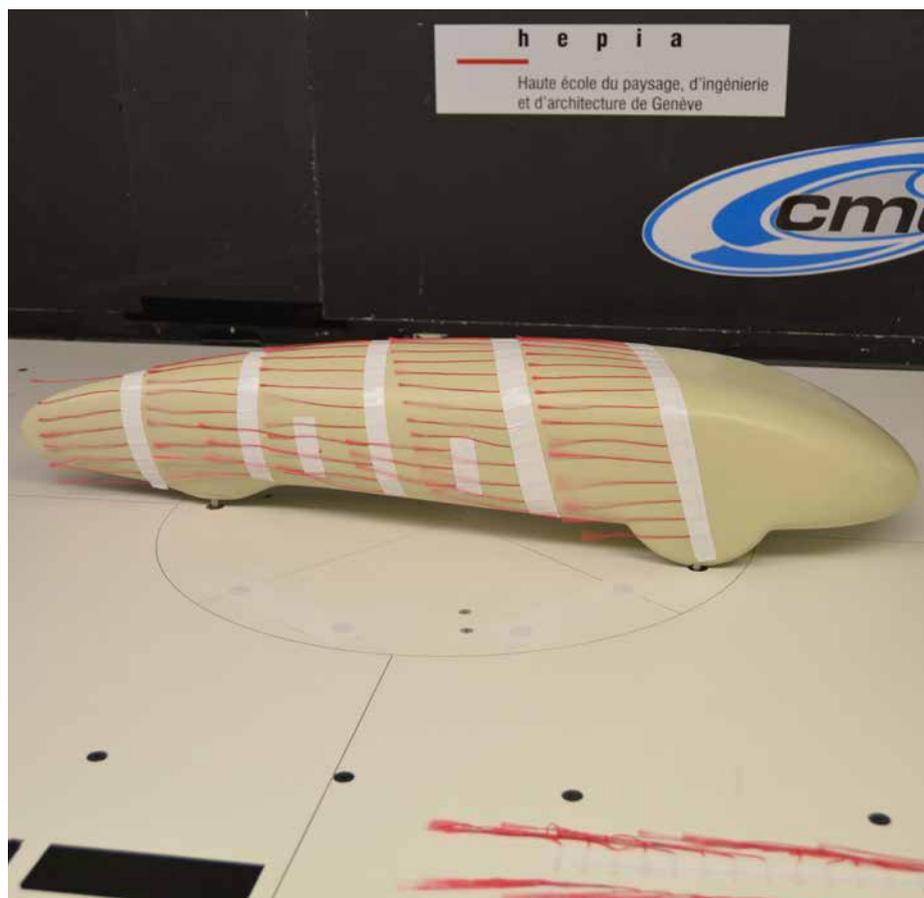
2. **Participer à la formation de jeunes** par l'intermédiaire d'un projet motivant, novateur et rassembleur.



  
**biomobile**  
(Re)designing materials and energy

Association biomobile  
co hepia  
4, rue de la prairie  
1202 Genève

022 546.24.56  
info@biomobile.ch



Essais en soufflerie d'une carrosserie possible pour (c)mobile



# Editorial

Une fois n'est pas coutume. Les changements que traverse biomobile me conduisent, au travers de ces lignes éditoriales, à apporter quelques précisions quant à nos activités actuelles et futures.

## Sommaire

Le contexte .....	4
Manifestations .....	5
Travaux d'étudiants .....	7
Collaboration avec d'autres écoles .....	7
Les stagiaires .....	8
Evolution de la voiture .....	13
Les essais .....	13
Les pilotes .....	14
L'association biomobile .....	15
Du côté de nos sponsors .....	16
Des renforts bienvenus .....	18
Ce qui nous attend .....	18
Encore un mot .....	19
Soutien .....	20

*L'idée du projet biomobile a surgit aux environs des années 2000 sur la proposition de quelques étudiants de la HES-SO. Le premier véhicule, conçu et réalisé par plusieurs écoles de la HES-SO, a vu le jour en 2004. Mais le projet biomobile, basé sur une stricte limitation de l'utilisation des ressources fossiles, a réellement démarré en 2006.*

*A ces débuts, il était essentiellement basé sur la promotion de «sa» bioessence issue de déchets organiques. Puis, sont venues les diverses étapes de la réalisation d'éléments en composites végétaux de plus en plus importants, couronnées par la présentation de la version «finale» de la voiture au salon de l'automobile 2014. Dans la version actuelle, non seulement le châssis et la carrosserie sont réalisés en matériaux «bio», mais de nombreux éléments d'équipement le sont aussi (sièges, sangles du harnais, casque, etc.).*

*En une dizaine d'années, nous avons franchi de nombreuses étapes et réussi bien des percées technologiques, toutes saluées tant par les spécialistes que par le public. Lors de ses présentations, biomobile a recueilli nombre d'éloges et de distinctions, accompagnées de manifestations de sympathie et d'encouragements.*

*Lorsque l'aventure a débuté, j'accordais au projet une espérance de vie de trois ou quatre ans; le temps de mettre en place le puzzle, de le réaliser et de le faire connaître; mais, les difficultés ont été bien plus sérieuses que prévu. D'autre part, au fil des ans, biomobile a connu un succès et une «renommée» qui ont largement dépassés ce que nous attendions. Il n'aurait donc pas été opportun d'en abrégé l'espérance de vie.*

*Cependant, soyons réalistes, les biocarburants n'ont plus trop la cote; ils ont été «malmenés» par la production insensée d'agrocultures... et le baril à 50 dollars ne plaide pas en leur faveur. Par ailleurs, l'engouement (relatif) actuel pour les voitures électriques (à propos, il serait bon de s'interroger sur l'origine de l'électricité en question) ne permet pas d'envisager sérieusement une renaissance des biocarburants à brève échéance.*

*Sur un plan plus général, tous les projets, et biomobile n'y échappe pas, se condamnent à leur perte s'ils ne se renouvellent pas. Ils s'usent, tournent en rond et finissent dans l'indifférence.*

*Ce constat, lié au fait que les règlements de courses interdisent dorénavant la direction arrière (c'est biomobile qui a introduit ce concept), nous oblige à réaliser un nouveau véhicule. Nous en avons profité, tout naturellement, pour diversifier nos objectifs.*

*Pour des raisons évidentes de «marketing», tant vis-à-vis du public que des jeunes, nous n'allons pas abandonner la filière «voiture», mais nous allons la compléter par d'autres filières. Ainsi, en collaboration étroite avec hepia, nous concevons actuellement un handbike «végétal» pour Silke PAN. Par ailleurs, nous sommes en discussions avec la Ville de Genève pour réaliser de petits transporteurs «biomobile» destinés à certains parcs. Nous avons encore d'autres idées, mais la limitation de nos ressources tant financières qu'humaines, ne nous permet pas de nous disperser. Ainsi, depuis quelques mois, nous produisons moins de réalisations «extraordinaires».*



**Il est  
beaucoup plus  
facile de présenter  
des images de  
produits que des  
cerveaux en pleine  
réflexion.**

*Mais, l'équipe biomobile «phosphore», dessine, conçoit, imagine. C'est vrai que ces activités sont moins «parlantes», moins démonstratives; mais c'est l'avenir qui se prépare, l'avenir non seulement du projet, mais également celui de nouveaux produits et technologies auxquels je tiens beaucoup.*

*Si cette nouvelle édition des News ne présente pas de nouveaux coups d'éclat, ce n'est donc pas lié à un quelconque essoufflement ou manque d'imagination; c'est tout simplement qu'il est beaucoup plus facile de présenter quelques photos d'un nouveau châssis réalisé en composite végétal, que de présenter quelques clichés de cerveaux en pleine réflexion, aussi profonde soit-elle!*

*Mais, ne doutez pas, dans quelques mois, nous vous présenterons de nouvelles réalisations parfaitement dignes de biomobile et de son esprit.*

*Michel Perraudin  
Président de l'Association biomobile*



## Le contexte 2015

J'ai fait allusion au contexte général dans l'éditorial. Les activités de biomobile se concentrent (et vont se concentrer ces prochains mois) sur la conception et la réalisation d'une nouvelle voiture conforme aux nouveaux règlements et sur le handbike destiné à Silke Pan. Pour des questions de cohérence avec la nouvelle « charte de communication » établie par l'agence Cocktail, la nouvelle voiture se nommera (c)mobile, digne successeur de la (b)mobile.

Ce sont deux challenges à relever qui, s'ils ne sont pas évidents, nous paraissent accessibles. Bien que ces projets semblent assez éloignés l'un de l'autre, nous devrions bénéficier de facilités du fait qu'ils possèdent de solides points communs:

- Le type de construction est semblable (composites végétaux, exclusivement pour (c)mobile, le plus largement possible sur le handbike)
- Construction légère
- Plusieurs sous-ensembles sont de conceptions voisines: roues, transmission, etc.

(c)mobile possédera une nouvelle forme de carrosserie (les détails ne sont pas encore connus) qui réponde aussi bien à nos exigences qu'à ceux de notre partenaire, le Lycée de la Joliverie. La voiture sera équipée d'une direction avant. Le circuit électronique sera basé sur un bus CAN et elle intégrera les nombreux et nouveaux capteurs développés pour elle. Il s'agit notamment des radars de proximité signalant des véhicules à l'arrière, d'une mesure en continu du couple transmis par la roue motrice et d'un nouveau système de suivi de course, le Tricolt, développé par hepia.

Le handbike, quant à lui devra pouvoir rivaliser avec les meilleurs « vélos » concurrents, tout en étant nettement plus « vert ». L'objectif est de permettre à Silke Pan de participer aux prochains jeux paralympiques avec autant de chances de succès que si elle le faisait avec le handbike de ses meilleurs concurrents.

Le projet de handbike est un projet commun biomobile-hepia, chacun apportant des ressources et des compétences.

Bref, des projets ambitieux, qui tout en donnant un coup de jeune au projet biomobile, démontreront que la philosophie et les technologies biomobile sont exportables dans d'autres domaines.

Cependant, n'oublions pas que la réussite de ces challenges reposera très fortement sur l'engagement soutenu de l'ensemble de nos sponsors et une collaboration étroite avec nos partenaires.

### Au feu... bis

Pour des raisons pratiques, le berceau arrière de biomobile a été provisoirement stocké pendant quelques jours dans un local extérieur. Pas de chance! Un début d'incendie s'est déclaré dans le local en question. L'ensemble du berceau, comprenant notamment le moteur, les coques thermiques, les capteurs, le démarreur et tous les autres périphériques ont été détruits. Le matériel est en cours de reconstruction et les frais seront pris en charge par l'assurance. En effet, biomobile possède une assurance auprès d'un de nos sponsors, la Nationale Suisse, assurance couvrant les dégâts lorsque biomobile et ses éléments sont hors de nos locaux. Un mauvais coup, mais qui se termine sans trop de conséquences néfastes pour biomobile.

## La diversification fidèle à notre ADN



*Ce qu'il reste du berceau après son « épreuve du feu » (non, la main que l'on voit, ce n'est pas celle d'un pyromane...)*



# Manifestations



La «confrontation» (très amicale!) de deux mondes: la puissance extrême et la sobriété exemplaire!

## Slalom de Genève les 23 et 24 août à Palexpo Genève

L'écurie genevoise «La Meute», organisatrice du slalom de Genève qui se déroule à Palexpo, nous a invités à exposer (b)mobile aux côtés de rutilantes (et bruyantes!) F1 et autres Vipers. Le slalom de Genève est une manifestation qui se déroule sur deux jours: le premier réservé aux amateurs qui parcourent le circuit avec leur propre voiture et le second qui constitue une manche officielle du championnat suisse.

Nous avons rencontré un fort succès auprès des visiteurs (autant féminins que masculins...) et des pilotes. Deux philosophies différentes (biomobile versus voitures de compétition) mais cohabitant dans un même monde. Ce fût l'occasion de participer à des discussions intéressantes, basées sur des intérêts variés, mais empreintes d'une large compréhension mutuelle.

## Présentation de « biomobile, vers une mobilité zéro ressources fossiles? » au séminaire Smyle, les 11-12 septembre 2014 à Neuchâtel.

L'atelier Smyle (Smart systems for a better life), organisé conjointement par l'Université de Franche-Comté et l'EPFL traite du «Biomimétisme, une inspiration pour l'ingénieur» et l'«Éthique et la technologie». Dans une ambiance très studieuse, nous avons pu présenter le projet biomobile et ses implications technologiques et éthiques.

## Les salons, vitrine de notre développement et de notre passion

## Journées de la technique Swiss Engineering

Swiss Engineering organise régulièrement des journées thématiques liées à la technique. Ce sont les «Journées de la Technique» qui se tiennent dans divers lieux répartis sur toute la Suisse. Dans le cadre du partenariat que nous avons avec Swiss Engineering, nous participons à certaines d'entre elles. Ces manifestations rassemblent de nombreux ingénieurs et membre de l'UTS; elles sont enrichies par la présentation de réalisations ou d'études portant sur des domaines variés. S'y déroulent également des conférences et des débats.



Journée de la technique Yverdon-les-Bains le 9 octobre (Photo©: Roland Keller / www.swissengineering-rts.ch)



Journée de la technique Dübendorf le 2 octobre 2014 à l'EMPA

En 2014, nous avons participé à la journée qui s'est tenue dans les locaux de l'EMPA (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche) à Dübendorf, ainsi qu'à celle qui s'est déroulée à Yverdon-les-Bains. Nous y avons présenté (b)mobile, parfois entourée d'autres véhicules «prestigieux», tels que les nouveaux modèles «i» de BMW. Ce fût l'occasion de rencontrer et d'échanger avec des visiteurs expérimentés.

En résumé, deux journées enrichissantes et très agréables. Nous avons pu ainsi échanger sur de futurs projets... et «glaner» beaucoup d'attention de la part des connaisseurs.



### Forum des stages à Annecy le Vieux le 19 novembre 2014

Cette manifestation, organisée par l'Université de Savoie et plus particulièrement son « Club des Entreprises » est un lieu de rencontre entre les étudiants à la recherche de stages et d'entreprises susceptibles de les recevoir.

C'est la première fois que nous participions à ce genre de manifestations; cette expérience fût extrêmement positive et nous la renouvelerons dès que possible.

Les étudiants se présentent aux entreprises selon un horaire prédéfini. Cette rencontre permet aux deux « parties » de se présenter, d'exposer ses attentes. C'est aussi une occasion pratique de répondre aux diverses interrogations.

Nous avons rencontré de nombreux jeunes issus d'horizons divers. La journée fut chargée et le nombre de candidatures déposées important. Seul bémol, un vrai manque de sérieux de la part de très nombreux candidats quant au respect de leurs engagements!



*Clément expose à une étudiante candidate, l'intérêt d'un stage au sein de l'équipe biomobile.*



# Travaux d'étudiants

---

Des étudiants hepia travaillent actuellement sur biomobile. Nous en parlerons dans la prochaine édition.

## Collaboration avec d'autres écoles

---

 **S'enrichir des collaborations pour une efficacité accrue et responsable**

### Haute école d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg

Nous traversons actuellement une pause liée à la saison hivernale où nos besoins en bioessence sont quasiment nuls... et ce n'est pas la neige et le froid de ces derniers jours qui vont faciliter la reprise des essais de la voiture!

### Ecole technique - Ecole des métiers - Lausanne - ETML

Grâce à l'intervention de M. Marouani, responsable de la formation des polymécaniciens, l'ETML prend en charge l'usinage de certaines pièces mécaniques pour biomobile. Ces pièces serviront à la formation des jeunes mécaniciens. Une nouvelle collaboration particulièrement bienvenue!

### Lycée de la Joliverie

En ce moment, nous travaillons, « main dans la main » avec le lycée de la Joliverie sur la définition aérodynamique de la nouvelle voiture, autrement dit, sur une carrosserie que les deux parties souhaitent commune. Une première campagne de mesures a eu lieu cet automne, une seconde au mois de février. Elles seront suivies par une campagne de confirmation en juin.

Le problème est complexe, car le matériel des deux « équipes » n'est pas le même et, surtout, pas au même niveau. De plus, les objectifs ne sont pas les identiques. L'équipe de la Joliverie, multi-championne largement reconnue dans le challenge du « plus de kilomètres avec un litre de carburant », souhaite persévérer sur cette voie en améliorant encore ses résultats et conserver, ainsi, son avance sur ses concurrents; alors que biomobile poursuit une voie plus « philosophique »: développer une mobilité « soft » et respectueuse des ressources.

Ces objectifs distincts rendent la tâche commune moins aisée; par contre, cette différence permet aux deux équipes de ne pas être en concurrence, rendant la collaboration très franche, sans retenue; aucune des deux parties n'ayant de « craintes » à avoir vis-à-vis de l'autre.

Il s'agit d'une des collaborations les plus enrichissantes que nous ayons.

La nouvelle carrosserie n'étant pas encore figée, nous sommes contraints de rester encore discrets sur les résultats. Mais promis, le moment venu, vous saurez tout!



# Les stagiaires



Léopold est penché sur la biomobile bleue.

## Léopold Gschwend

Léopold souhaite effectuer ses études à hepia. N'ayant pas les connaissances pratiques exigées par les règlements de l'école, il est astreint à un stage d'une dizaine de mois dans un environnement proche de l'industrie. Nous avons accepté de l'accueillir dans notre équipe et lui avons confié un panel de tâches très variées, toutes concrètes et essentiellement tournées vers les mises en service.

Ainsi, Léopold a mis en œuvre plusieurs systèmes tels que le banc d'essais d'embrayage, l'électronique des ventilateurs. Il a également remis à jour l'ensemble du circuit électrique de la biomobile bleue ainsi que la mise en service de celle-ci.

Il a également caractérisé des injecteurs et a participé aux mesures en soufflerie de la nouvelle voiture. Actuellement, il conçoit le nouveau berceau arrière destiné à la future (c)mobile.

## Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports de Nevers (ISAT)

Depuis plusieurs années, l'ISAT nous « procure » un certain nombre de stagiaires. Cette forme de collaboration nous est très utile, eu égard au profil spécialisé des jeunes qui en sont issus. Nous leur confions des tâches qui concernent essentiellement le moteur ou la partie cycle de nos réalisations.



Vincent tenant le moule de la jante.

## Vincent Joly: Fabrication d'une jante en lin

(b)mobile est quasiment entièrement réalisée en matériaux végétaux. Il reste encore trois gros « morceaux »: le moteur (qui restera métallique!), la verrière et les jantes. Ces dernières constituent un de nos objectifs actuels. Vincent a pris le relais concernant le développement de ces nouvelles jantes.

Au cours de son stage, Vincent a conçu un montage permettant de solliciter la portion de jante et de quantifier sa rigidité.

Le travail de Vincent nous a permis un vrai pas en avant. En effet, sur cette base, nous avons déterminé les contraintes sur la jante et nous avons pu en déduire la forme « définitive ». Grâce à l'appui indéfectible de Maquette 74 et Mavic, nous avons pu progresser sur la technique de mise en œuvre. Pour réaliser l'exercice en conditions réelles, nous avons imprimé en 3D une partie du moule en dimensions réelles. Les premiers échantillons sont encourageants, mais pas encore exempts de défauts.

Mentionnons que nous sommes confrontés à un problème qui augmente considérablement les difficultés: nous n'avons que trois jantes à réaliser et ceci avec des moyens limités. Nous ne pouvons pas nous permettre la mise en œuvre de moules métalliques qui autoriseraient des forces bien plus importantes pour la mise en place du composite.



Un premier tronçon de jante en fibre de lin...  
Pas de doute: peut faire mieux!



### Jennifer Sureda: Conception d'un handbike pour Silke PAN

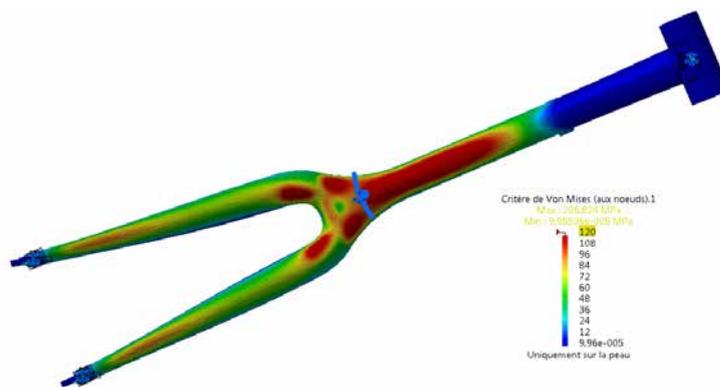
Nous en parlons largement par ailleurs, biomobile est impliqué dans le projet de réalisation d'un handbike. Ce projet est mené en collaboration avec hepia. Jennifer a reçu la mission de réaliser les premières études. Avec l'aide de M. Vittecoq et la participation de la championne Silke Pan (à laquelle ce «vélo» est destiné), Jennifer a réalisé le benchmarking et les premières ébauches des points importants. S'en est suivie une première phase de conception.



Jennifer  
On devine le dessin de la fourche du handbike.

La réalisation de ce vélo en composite végétal constitue une réelle innovation... et représente un sacré challenge! Elle est «suffisamment» innovante pour que nous soyons conduits à discuter de certains points réglementaires avec les instances dirigeantes de l'UCI (Union cycliste internationale).

Par ailleurs, pour déterminer les forces qui agiront sur le handbike, nous avons effectué, avec Silke, une série de mesures avec le vélo actuel. Ces mesures ont notamment porté sur les charges exercées lors du passage d'obstacles (bouches d'égout, etc.). Nous en parlons plus loin.



La détermination des contraintes sur la fourche du handbike



Simon ajuste le banc d'essais de levée de soupape.

### Simon Toussaint: Base de données et banc de mesure de levée de soupapes

La gestion des documents techniques est une charge assez lourde, mais indispensable. Elle est d'autant plus importante au sein de biomobile, que nos réalisations sont le fruit du travail de plusieurs partenaires, stagiaires et étudiants.

Le stage de Simon s'est déroulé en deux temps: la première a consisté, avec l'aide de M. Wälder, professeur à hepia, à mettre en place une base de données techniques afin d'ordonner et d'établir un suivi des développements techniques menés au sein de notre équipe.

Ainsi, Simon a défini des règles pour que les noms de fichiers aient une structure permettant de connaître l'historique d'une pièce. Ils sont accompagnés d'une fiche de traçabilité.

Après une phase de tests, la base de données a été mise en œuvre par l'ensemble des stagiaires. Clément s'est chargé de la stricte application de ces consignes.



Le banc d'essais de levée de soupape

Dans un second temps, Simon s'est occupé du moteur. Il a travaillé sur la lubrification, ainsi que sur la mise en service du décompresseur étudié précédemment. Finalement, il a rendu le banc de mesure de levée de soupape opérationnel. Il a écrit le code sous LabVIEW afin de gérer la mesure et réaliser l'étalonnage. La connaissance des levées des soupapes est nécessaire pour le développement du cycle thermodynamique du moteur.

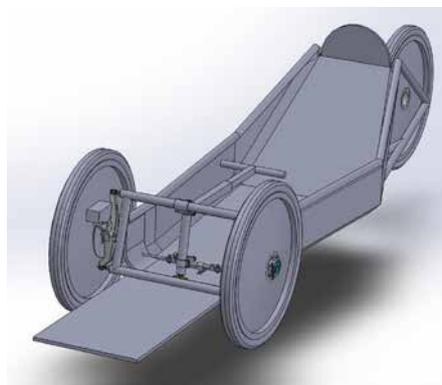


Maxime Delongvert  
Très satisfait de son travail... et il a raison!

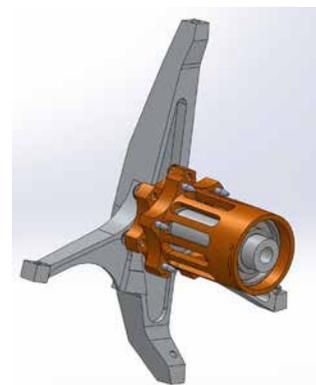
### Maxime Delongvert: Conception de la partie cycle de la nouvelle voiture

Comme déjà nous l'avons largement exposé, la modification des règlements nous conduit à réaliser une nouvelle voiture équipée d'une direction avant.

Le travail confié à Maxime porte sur l'étude de la partie cycle de la nouvelle voiture. Cette « mécanique » étant étroitement liée au châssis, Maxime a redessiné ce dernier afin d'assurer une bonne intégration de tous les éléments. Appuyé par M. Vittecoq, il a conçu l'ensemble du train avant directionnel ainsi que le châssis en fibre végétale. Non seulement la géométrie globale a été optimisée pour minimiser les pertes lors de changements de direction, mais les divers éléments ont été conçus pour faciliter les interventions de maintenance sur la voiture ainsi que les réglages. Actuellement, les divers éléments sont en cours d'usinage.



Le châssis de la nouvelle voiture équipée de sa direction avant développée par Maxime



Un élément très élégant de cette dernière: l'ensemble, porte-fusée et moyeu



Virgil Dubois  
On devine presque passer les bits...

### Virgil Dubois: Mise en place du bus CAN de la voiture

Virgil a poursuivi le développement et la mise au point du bus CAN et des diverses cartes d'échange qui équiperont la voiture. Il a corrigé certains défauts et apporté des améliorations tant au niveau du logiciel que du matériel. Sur cette base, la fabrication de la version quasi-définitive des cartes a pu être lancée. Il a également suivi un standard permettant une maintenance aisée des cartes en cas de problème. En fin de stage, Virgil a réussi le premier essai de communication dans des conditions réelles d'utilisation.



Quelques cartes développées par Virgil



## Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Cluny

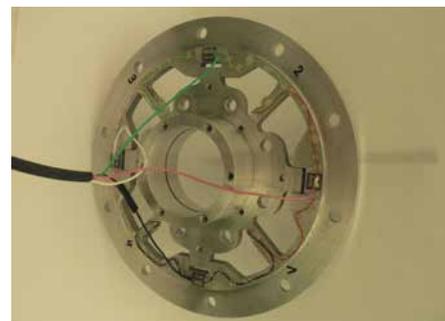


Estelle, une ingénieure entourée de fleurs...

### Estelle Pidancier: Mesure du couple

Afin de pouvoir détecter une éventuelle défaillance au niveau du moteur ou de la transmission, il est essentiel de mesurer en continu la puissance transmise par la roue motrice. Il a été décidé de l'équiper d'un dispositif de mesure de puissance intégré au moyeu. Estelle a été chargée de concevoir et de réaliser ce système qui se compose de deux sous-ensembles: l'un acquiert la vitesse de rotation du moteur et le second mesure le couple.

Le cahier des charges précise que la précision de l'ensemble doit être de l'ordre de quelques pourcents et que le dispositif doit être peu sensible aux forces axiales. Non seulement Estelle a conçu le capteur, mais il a été réalisé et étalonné. Depuis, il a participé à plusieurs campagnes de mesures, dont la mesure du couple développé par Silke Pan en pleine action. Pour étalonner «son» dispositif, Estelle a dû adapter un banc d'essais existant à son système.



Concentration de contraintes sur le capteur de couple développé par Estelle

## Polytech Paris



Léonard et Kevin en pleine expérience virtuelle

### Leonard Vaché et Kevin Kamtchang: simulateur de polissage de (b)mobile

L'entraînement des pilotes est toujours assez problématique : il s'agit, en effet, de concilier les disponibilités des pilotes et de celle du circuit d'essais et, surtout, de la météo. En effet, la mécanique fragile de (b)mobile ne supporte pas la présence, même minimale, d'humidité sur la chaussée.

Afin de s'affranchir, le plus possible, de ces contraintes, nous avons chargé Léonard et Kevin, étudiants à Polytech Paris, spécialité «robotique», de réaliser un simulateur pour les pilotes de la (b)mobile.

Le simulateur doit être le plus réaliste possible pour présenter au pilote des sensations et des réactions de la voiture aussi proches que possibles de la réalité. Dans cette optique, le simulateur est équipé d'un rendu visuel 3D et d'un rendu optique qui, par le biais d'un système à retour de force, retranscrit les efforts que ressent le pilote dans le «volant» en fonction du comportement de la voiture.

Afin d'améliorer l'immersion du pilote, l'interface graphique est assurée par un Oculus Rift qui permet aux pilotes d'avoir le sentiment d'être dans le cockpit et d'avoir un visuel similaire à celui qu'il rencontre lors d'une course.



## Lycée de la Joliverie

### **Nouveau montage de soufflerie; campagne d'essais en soufflerie**

Parallèlement aux travaux de Maxime, La définition de la nouvelle voiture avance à grand pas. Elle nécessite la création d'une nouvelle carrosserie, donc la maîtrise d'une nouvelle aérodynamique (une voiture équipée d'une direction avant est plus large que si la direction est à l'arrière). Une nouvelle campagne d'essais a eu lieu cet automne. Un souhait commun d'améliorer la précision des mesures nous a poussés à réaliser un nouveau mode de montage des maquettes dans la veine de la soufflerie. Ainsi l'équipe du CMEFE a conçu et mis en place un système permettant la fixation des maquettes par les roues qui permette des rotations de 360° en lacet, ainsi que le réglage en tangage.

De son côté, l'équipe de Biomobile s'est chargée de l'usinage et la préparation de plusieurs maquettes répondant chacune à des philosophies différentes.

Sur cette base, la campagne d'essais s'est bien déroulée, ce nouveau montage montrant une grande fiabilité. M. Daniel Pasquini, l'aérodynamicien attaché à l'équipe de la Joliverie nous a rejoints pendant deux jours.

Nous reviendrons largement sur ces essais et, surtout, sur les enseignements que nous en avons retirés.



## Les derniers développements

# Evolution de la voiture

### Mise en service de la voiture avec le châssis en fibres de carbone

Cette voiture se situe, dans l'évolution, entre la version « tout carbone » et la version « tout végétal ». Nous souhaitons, non seulement qu'elle soit présente au prochain slalom de Genève, mais surtout qu'elle y participe. Dans ce but, nous avons chargé Léopold de rendre la voiture opérationnelle avec le berceau arrière de dernière génération. Cette voiture intègre les dernières nouveautés techniques que nous avons développées, mais son châssis n'est pas en fibres végétales, c'est pourquoi elle n'est pas mise en avant lors des manifestations. Nous souhaitons y remédier de manière spectaculaire cet été.

### Evolution du banc d'essais d'embrayage

Parmi ses occupations, Léopold a mis en service notre banc d'essais d'embrayage. En effet, des erreurs de conception, ainsi que les délais d'usinage ont repoussé la mise en service du banc d'essais. Léopold a corrigé un bon nombre d'éléments et la première mise sous tension est imminente.

## Les essais

Compte-tenu de la saison et de la refonte complète du parc de nos voitures, il n'y a pas eu d'essais cet automne avec (b)mobile.

### Mesures de forces et d'accélération sur le handbike actuel de Silke

Pour concevoir efficacement le handbike et éviter toute erreur de dimensionnement, nous souhaitons réunir des informations quant aux contraintes que subit le vélo pendant les courses. Les circuits parcourus comportant leur lot de trottoirs et de nids de poule, les courses de handbike sont assez rudes; par ailleurs, dans le feu de l'action, les heurts entre concurrents sont assez fréquents. De plus, il nous fallait connaître l'histoire des forces que Silke applique sur le « pédalier ».

Nous avons donc équipé le vélo de Silke avec Togodo et le capteur de couple que nous avons développé pour (b)mobile. Nous avons demandé à Silke de parcourir une portion de circuit sur lequel nous avons disposé des obstacles représentatifs.

Les chocs encaissés par le vélo (et Silke!) sont impressionnants; les accélérations verticales mesurées avoisinent 10 g!



Passage d'un obstacle lors des mesures de forces. On voit très nettement la déformation du châssis.



# Les pilotes

Bien qu'il n'y ait pas eu d'essais ces derniers temps, nos pilotes ont été mis à contribution pour l'établissement du cahier des charges de la prochaine voiture et la vérification de certains points, notamment au niveau de l'ergonomie.



*Non, Ali ne dort pas, il réfléchit...*



*Ali, Valentina et Boris commentent les équipements prévus sur la nouvelle voiture.*

*Boris semble dubitatif vis-à-vis des explications données par Maxime.*



*Pas de doute, Valentina, s'y voit déjà !*



# L'association biomobile.ch

## Effectif

L'Association compte actuellement plus de 100 membres, soit un nombre relativement stable.

Si vous n'avez pas encore payé votre cotisation, faites-le! Non seulement vous nous apportez un coup de pouce financier, mais surtout, vous nous confirmez, de manière tangible, l'intérêt que vous portez au projet.

Si vous ne faites pas encore partie de l'Association, venez nous rejoindre! Vous nous apporteriez un «petit» soutien financier, mais surtout un immense soutien moral. Vous serez régulièrement informés de nos activités. La cotisation est volontairement modeste, soit Fr 30.- par année. La formule d'adhésion se trouve sur notre site Internet:

[http://www.biomobile.ch/Downloads/Biomobile\\_admission.pdf](http://www.biomobile.ch/Downloads/Biomobile_admission.pdf)

## Timbres

Nous avons édité une série de timbres pour le courrier A et le courrier B. Nous les vendons au prix coûtant, l'objectif n'étant pas de faire du bénéfice, mais bien de nous faire connaître!

N'hésitez pas: passez commande au travers de notre messagerie: [info@biomobile.ch](mailto:info@biomobile.ch)

Ces timbres sont acceptés pour l'affranchissement du courrier depuis la Suisse.



Les timbres biomobile conçus par Kevin



## Du côté de nos sponsors

---

Notre financement et nos ressources matérielles dépendent exclusivement de nos sponsors. Les contacts avec ces derniers et la recherche de nouveaux sponsors sont des tâches très intéressantes, mais lourdes; elles nous préoccupent en permanence.

Le succès de nos démarches est très variable d'une année à l'autre, sans que nous en connaissions exactement les raisons. Certaines institutions contactées nous disent effectuer un « tournus », ce qui se comprend assez aisément.

---

 **Leur  
fidélité  
nous  
permet  
d'avancer**

### **TCS Training & Events SA**

Au travers du TCS Training & Events SA, nous pouvons disposer des circuits qu'elle gère et, notamment, du circuit du Plantin.

### **Huntsman**

L'entreprise Huntsman nous fournit la résine biosourcée pour la réalisation de certaines parties de la voiture.

### **Sicomin**

Sicomin nous a fourni la résine nécessaire pour la réalisation de pièces structurales.

### **Honda Europe**

Le soutien de Honda est indéfectible et particulièrement bienvenu. Honda est pour biomobile un « gisement » de ressources techniques très apprécié.

### **Bcomp**

Outre une assistance technique, Bcomp nous fournit régulièrement le lin sous diverses formes, ainsi que d'autres matériaux qu'il commercialise.

### **Porcher Industries**

L'entreprise nous approvisionne toujours en tissu de cellulose, particulièrement pratique et aisé à mettre en œuvre.

### **SolidWorks / Axemble**

Axemble met gracieusement à notre disposition quatre licences industrielles du logiciel de CAO. Quasiment toutes les pièces et ensembles conçus au sein de l'équipe biomobile, par les stagiaires également, sont réalisés à l'aide du logiciel Solidworks.

### **Fondation Gelbert, Loterie Romande et Office cantonal de l'Energie**

L'aide apportée par ces trois entités est, cette année, principalement consacrée à la réalisation de pièces structurales en composites végétaux. En l'occurrence il s'agit des jantes et du châssis du handbike.

### **hepia**

Etroitement impliquée dans le projet, hepia nous facilite grandement la tâche par les multiples facilités qu'elle nous offre. La mise à disposition d'un grand local et de tous les équipements de l'école, ne sont pas des moindres. Par ailleurs, l'aide apportée par les professeurs nous permet de progresser à un bon rythme et d'intégrer des nouveautés intéressantes.

### **Epsitec - Crésus**

Ça y est! Grâce à la mise à notre disposition, gratuite, du logiciel Crésus par Epsitec, nous avons pu considérablement simplifier la gestion du salaire de notre unique salarié: Clément. En effet, cette gestion, certainement banale pour beaucoup, nous causait régulièrement de multiples tracas.

### **SIG**

Comme par le passé, les ateliers de mécanique SIG usinent régulièrement des pièces mécaniques destinées à (b) mobile. Mentionnons particulièrement le soin apporté à leur réalisation, et dans des délais forts brefs, malgré une charge de travail importante. Sur un autre plan, nous avons été informés que SIG renouvellent leur soutien financier pour cette année.



### **Fondation Swiss Engineering**

Swiss Engineering a consacré plusieurs articles relatifs à biomobile dans sa publication, la Revue Technique Suisse. De plus, cette Fondation a renouvelé son soutien financier au projet pour cette année encore.

### **Ville de Genève**

Indépendamment de l'appui financier que nous apporte la ville de Genève, nous avons entrepris des discussions afin de réaliser de petits engins destinés, notamment aux travaux effectués dans les parcs publics.

### **CleantechAlps**

CleantechAlps participe, de manière sensible, au financement de notre présence à diverses manifestations.

### **Agence Cocktail**

L'agence Cocktail qui a complètement renouvelé la communication visuelle de biomobile nous épaula actuellement dans la mise en application du concept ainsi développé.

### **Maquette 74**

Infatigable, Maquette 74 est toujours à nos côtés pour nous apporter son soutien, ses conseils, voire «sauver la mise» dans certaines situations critiques. Il s'agit d'un soutien pragmatique extrêmement utile.

### **Et tous les autres...**

Ces lignes ne mentionnent que quelques sponsors. Une liste plus complète figure en annexe. C'est injuste pour les autres, mais il est difficile de dresser une liste complète de nos soutiens, donateurs et supporters, en n'oubliant personne... sur le papier. Mais dans l'esprit, nous ne les oublions pas! J'adresse à tous nos «supporters» un immense merci; c'est grâce à vous que le projet biomobile existe et perdure.



## Des renforts bienvenus!

---

M. Maurer nous a une fois de plus aidés pour souder de nouveaux éléments sur le berceau arrière.

Dans un autre domaine, nous pouvons toujours nous appuyer sur les aides assidues de MM. Richard et Sthioul dans le domaine du prototypage rapide et du relevé numérique des surfaces et volumes. Nous utilisons aussi, à de nombreuses reprises, l'installation de stéréolithographie pour la production de prototypes, notamment dédiés aux stagiaires.

Dans le domaine des essais mécaniques, MM. Demestral, Brack et Amez-Droz nous apportent une aide particulièrement utile et appréciée.

L'équipe de l'atelier de mécanique d'hepia nous apporte conseils et usine de nombreuses pièces mécaniques.

Comme à l'accoutumée, Éric Vittecoq fournit de précieux conseils et « astuces » aux stagiaires confrontés à des difficultés dans le domaine de la conception mécanique.

MM. Boix, Giandomenico, Lauria et Vannel nous apportent leur aide dans les domaines de l'électronique, de la robotique et de la microtechnique que nous ne connaissons pas.

Plusieurs professeurs, retraités et non retraités apportent leur contribution dans les domaines qui sont les leurs. Citons M. Jaques, et, bien entendu, M. Haas qui représente l'école au sein de notre Association et s'occupe plus spécialement du moteur et de son développement.

Ces aides nous sont particulièrement utiles et sont très appréciées.

## Ce qui nous attend...

---

Nous n'allons pas revenir sur les travaux que nous avons déjà engagés tant sur (c)mobile que sur le handbike.

### **Le véhicule (b)mobile**

Nous allons poursuivre nos travaux en vue de la réalisation d'un train de roues en lin pour (b)mobile. Par ailleurs, les poignées de commande actuelles sont assez massives pour des raisons d'ergonomie; mais, surtout, elles sont encore en produit fossile. Nous étudions une solution plus verte.

Toujours au niveau de (b) mobile, nous allons intégrer le capteur de couple développé par Estelle au moyeu de la roue actuelle. Ceci nécessite, entre autres, la réalisation d'une électronique embarquée. Ce travail est actuellement mené au sein de hepia.

### **Les stagiaires**

Ce printemps, nous accueillerons plusieurs stagiaires issus de l'Université de Savoie. Sur un plan voisin, six étudiants de l'EPFL se pencheront sur la transmission de (b) mobile.



# Les manifestations

---

## «Plant based summit» du 8 au 10 avril à Lille

La conférence et exposition européenne des solutions bio-basées. Nous sommes actuellement en discussion avec les organisateurs pour étudier sous quelle forme biomobile pourrait participer à cette manifestation. Il nous semble que biomobile constitue un exemple parlant et concret de solution bio-basée.

## Journées de la technique

Nous participerons à des journées de la technique organisées par Swiss Engineering. Le programme définitif n'est pas encore arrêté.

## Les courses

Compte-tenu de l'incertitude régnant sur l'organisation de plusieurs courses et, surtout, l'investissement nécessaire au développement de nos nouveaux «produits», nous renonçons à participer à une course ce printemps.

# Encore un mot

---

## Contacts:

### Responsable du projet

Michel Perraudin  
perraudin@biomobile.ch  
022 546.24.56

### Assistant

Clément Rastoll  
coordination@biomobile.ch  
022 546.24.56

Site Internet: [www.biomobile.ch](http://www.biomobile.ch)  
Annexe: Liste des principaux sponsors

Si vous avez des compétences particulières, si la haute technologie vous tente, si la participation à une aventure extraordinaire fait partie de vos objectifs, venez nous rejoindre. Nous avons besoin de tous et ce, dans des domaines très variés, englobant non seulement la technique, mais également le marketing, le graphisme, les aspects humains, la communication, l'informatique, les mathématiques, etc. Nous sommes ouverts à toute offre.

De même, si vous avez des propositions à nous soumettre, des remarques, des suggestions, voire des critiques à formuler, nous y serons très attentifs.

Pour terminer, au nom de toute l'équipe, je tiens à vous remercier du soutien que vous apportez au projet biomobile.

Et aussi un immense merci à Clément pour l'aide qu'il m'a apportée à la rédaction de ces News et à Marie-Paule pour toutes les heures qu'elle consacre au projet.

Michel PERRAUDIN  
Président de l'Association biomobile



# Soutien

**Le projet biomobile bénéficie du soutien des entités suivantes:  
(l'ordre d'énumération n'est pas significatif)**

Agence Cocktail, Genève .....	<a href="http://www.cocktailcrea.com">www.cocktailcrea.com</a>
Balsa-Composites, Paris .....	---
Bcomp, Fribourg .....	<a href="http://www.bcomp.ch">www.bcomp.ch</a>
Biocarb Technologie, Genève .....	<a href="http://www.biocarb.ch">www.biocarb.ch</a>
CleantechAlps .....	<a href="http://www.cleantech-alps.com/fr/index.php">www.cleantech-alps.com/fr/index.php</a>
DMR Télécom, Genève .....	<a href="http://www.dmrtelecom.ch">www.dmrtelecom.ch</a>
Ecoles technique et des métiers, Lausanne .....	<a href="http://www.etml.ch">www.etml.ch</a>
Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg .....	<a href="http://www.eia-fr.ch">www.eia-fr.ch</a>
Enjoy-promotion, Annecy .....	<a href="http://www.enjoy-promo.com">www.enjoy-promo.com</a>
Eponges végétales, Les Terres de Chaux .....	<a href="http://www.auto-entreprise-binet-patrick.sitew.com">www.auto-entreprise-binet-patrick.sitew.com</a>
Epsitec, Yverdon-les-Bains .....	<a href="http://www.epsitec.ch">www.epsitec.ch</a>
Fondation des parkings, Genève .....	<a href="http://www.ge.ch/parkings">www.ge.ch/parkings</a>
Fondation Gelbert, Genève .....	<a href="http://www.fondation-gelbert.ch">www.fondation-gelbert.ch</a>
Fondation Swiss Engineering, Lausanne .....	<a href="http://www.swissengineering.ch">www.swissengineering.ch</a>
Gobet & Rutschi, Genève .....	<a href="http://www.gobetproduction.ch">www.gobetproduction.ch</a>
Gerster Härterei, Egerkingen .....	<a href="http://www.gerster.ch">www.gerster.ch</a>
Hepia, Genève .....	<a href="http://www.hepia.ch">www.hepia.ch</a>
HES-SO-Genève, Genève .....	<a href="http://www.hesge.ch">www.hesge.ch</a>
Honda (Europe) SA, Genève .....	<a href="http://www.honda.ch">www.honda.ch</a>
Huntsman, Bâle .....	<a href="http://www.huntsman.com">www.huntsman.com</a>
Loterie Romande, Genève .....	<a href="http://www.entraide.ch/fr">www.entraide.ch/fr</a>
Maquette 74, Chavanod .....	<a href="http://www.maquette74.com">www.maquette74.com</a>
Maurice Pillet, Annecy .....	---
Mavic, Annecy .....	<a href="http://www.mavic.com">www.mavic.com</a>
Mecaplex Ltd, Grenchen .....	<a href="http://www.mecaplex.ch">www.mecaplex.ch</a>
Nationale Suisse Assurances, Genève .....	<a href="http://www.nationalesuisse.ch">www.nationalesuisse.ch</a>
Office cantonal de l'Energie, Genève .....	<a href="http://www.ge.ch/scane">www.ge.ch/scane</a>
Oerlikon Leybold vacuum, Zurich .....	<a href="http://www.oerlikon.com/leyboldvacuum/france/fr">www.oerlikon.com/leyboldvacuum/france/fr</a>
Porcher Industries, Chavanoz .....	<a href="http://www.porcher-ind.com">www.porcher-ind.com</a>
Rosta, Unzenschwil .....	<a href="http://www.rosta.ch">www.rosta.ch</a>
Sicommin, Châteauneuf les Martigues .....	<a href="http://www.sicommin.com">www.sicommin.com</a>
SIG (Services Industriels de Genève) .....	<a href="http://www.sig-ge.ch">www.sig-ge.ch</a>
SolidWorks / Axemble .....	<a href="http://www.axemble.ch">www.axemble.ch</a>
Super Isolants Agitec, Dällikon .....	<a href="http://www.agitec.ch">www.agitec.ch</a>
TCS Training & Events SA, Genève .....	<a href="http://www.training-events.ch">www.training-events.ch</a>
Ville de Genève .....	<a href="http://www.ville-geneve.ch">www.ville-geneve.ch</a>
Würth AG, Arlesheim .....	<a href="http://www.wuerth-ag.ch">www.wuerth-ag.ch</a>
ZZ-Racing, Bevaix .....	<a href="http://www.zz-racing.ch">www.zz-racing.ch</a>