



*Miss Suisse Romande 2013, Souheila Yacoub,  
nouvelle "recrue-pilote" de BioMobile*

- A nos sponsors,
- Aux membres de l'Association,
- A tous ceux et celles qui soutiennent le projet BioMobile.ch

## BioMobile.ch – News No 11

Janvier 2014

### BioMobile.ch, un projet - Deux objectifs :

- Minimiser le recours aux ressources non renouvelables au travers d'un projet de grande visibilité 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** pour la construction d'un véhicule. Faire la promotion de ces matériaux
- **Participer à la formation de jeunes** au travers d'un projet motivant, novateur et rassembleur

Bulletin d'information paraissant au gré des disponibilités du rédacteur...

**h e p i a**

Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

**Hes·so**

Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

## EDITORIAL

Philippe Roch s'est engagé très tôt pour la protection de la nature et de l'environnement. Conseiller communal de la commune de Lancy, puis député au Grand Conseil genevois, il a été responsable romand du WWF, puis membre de la direction générale du WWF suisse, avant d'être nommé directeur de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Il travaille maintenant comme consultant indépendant dans le domaine de l'environnement.

Figure incontournable de la pensée écologique "raisonnable" en Suisse, Philippe Roch a reçu un doctorat en géosciences et environnement honoris causa de l'Université de Lausanne "pour son apport à la prise de conscience environnementale et au développement des connaissances en ce domaine en Suisse et à l'étranger, pour son humanité et son non-conformisme éclairé". Ces éléments résument parfaitement la personnalité et les activités de M. Roch.

Il présente, ici, son appréciation du projet BioMobile :

*Le projet BioMobile concentre tous les éléments d'une nouvelle civilisation en harmonie avec la nature.*

*Au niveau technique, Biomobile n'utilise que des matériaux naturels renouvelables, y compris son carburant. Biomobile est par conséquent parfaitement intégrable dans les cycles de la nature. Seul le moteur fait appel à des matériaux non renouvelables, mais entièrement recyclables.*

*La consommation d'énergie de BioMobile est si faible que j'ai dû faire répéter les chiffres plusieurs fois avant d'être certain d'avoir compris. BioMobile est donc une réponse majeure à la question des changements climatiques.*

*Tout en offrant un moyen de transport efficace et sympathique, BioMobile est le véhicule de la modération, exactement ce qu'il faut à nos sociétés pour qu'elles retrouvent une harmonie avec la nature dont nous avons tant besoin sur le plan matériel et spirituel.*

*Enfin l'enthousiasme, l'inventivité, les compétences, l'engagement et la joie qui rayonne de l'équipe de BioMobile nous montrent le chemin d'une société sobre et heureuse.*

*BioMobile est ainsi à la fois un modèle concret et un symbole fort pour celles et ceux qui veulent construire un monde meilleur.*

*Philippe Roch*

*Ancien Secrétaire d'Etat et Directeur de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage*

## LE CONTEXTE

### **2013, une année exceptionnelle pour BioMobile**

Voilà plus de dix ans que le projet BioMobile a démarré; la première voiture a "pointé" le bout de son nez en 2004, mais les premiers travaux datent de 2001.

Il y a eu des années plus fastes que d'autres, mais il n'y a pas de doute que 2013 a été la plus riche en événements. La moisson de récompenses, de citations, de présence médiatique, etc. a été superbe (ne mentionnons que la Bourse cantonale du développement durable ou la nomination

au JEC Innovation Awards de Paris, puis Singapour). Il est certain que la généralisation des matériaux biosourcés pour la réalisation de la voiture explique en grande partie ce succès.

A l'origine du projet, nous avons mis en avant la bioessence issue de déchets. Cependant, plusieurs expériences malheureuses menées ici ou là, surtout avec les agrocarburants, ont détourné l'attention portée à ces produits. Si on évite les erreurs du passé (soit une fabrication en concurrence avec la production fourragère et alimentaire), les biocarburants issus de déchets, dits de troisième génération, démontreront bientôt leur intérêt.

### **Changement au sein de l'équipe de BioMobile**



Christophe Balistreri, diplômé hepia, a terminé le mandat que lui avait confié le CMEFE, centre spécialisé dans la mécanique des fluides et l'énergétique d'hepia. Dans ce cadre, la moitié de son temps était dédié au développement de moteurs. Actuellement, Christophe poursuit ses études en vue d'obtenir un master en sciences techniques.

Au cours du travail réalisé sur le développement du moteur de BioMobile, Christophe a exploré de nombreuses pistes prometteuses, qui ont permis de franchir de nouvelles étapes dans la connaissance du moteur et son exploitation. Toute l'équipe de BioMobile lui souhaite le plus grand succès dans sa vie professionnelle.

*Christophe*

Clément Rastoll, diplômé de l'Institut supérieur de l'automobile et des transports de Nevers... et ancien stagiaire au sein de l'équipe BioMobile, travaille depuis un peu plus d'une année comme ingénieur maintenance des véhicules BioMobile. Depuis septembre dernier, il répartit son temps entre le CMEFE et BioMobile, à raison de 50% chacun; hepia assurant ainsi la moitié de son salaire.

Au sein du CMEFE, Clément est chargé plus particulièrement du banc d'essais des moteurs.

### **Nouveau banc d'essais des moteurs**

Précédemment installé au pont Butin dans les locaux du CMEFE, le banc d'essais des moteurs perturbait les personnes travaillant dans son voisinage.

Pour y remédier, il a été déplacé dans un local situé sur l'esplanade sise à l'entrée du pont Butin. Christophe Cerutti a aménagé un espace délimité par une vitre, protégeant les utilisateurs du bruit et des émissions gazeuses. Prochainement, une isolation acoustique sera également installée.

*Le banc d'essais dans son nouveau local*



Tous les paramètres du moteur (avance de l'allumage, quantité d'essence injectée, moment d'injection, etc.) peuvent être mesurés et pilotés, en temps réel, depuis le poste de commande.

Le moteur est monté sur une réplique du berceau arrière de la voiture, comportant les mêmes éléments que le modèle "original". Il permet ainsi des tests dans des conditions très proches de l'utilisation réelle.

### **Introduction du logiciel GT-Suite**

Jusqu'à présent, le développement du moteur était basé sur des modifications "physiques" de ce dernier et sur la mesure de leur influence. Cette méthode est très bonne sur le plan pédagogique, mais elle est très coûteuse en temps et en argent.

Nous avons "profité" de la prise en charge du développement du moteur par Clément, pour changer notre fusil d'épaule et baser les optimisations du moteur sur sa modélisation et celle de son comportement.

En effet, la modélisation permet de mieux anticiper le comportement du moteur; notamment en ce qui concerne la modification du cycle thermodynamique. Le modèle permet de déterminer les valeurs optimales des divers paramètres de la géométrie et des réglages du moteur.

Pour se faire, nous avons décidé de travailler avec le logiciel GT-Suite de l'entreprise Gamma Technologie. Cette suite de logiciels permet la modélisation de l'ensemble du moteur et de ses sous-systèmes (distribution, lubrification, refroidissement, échappement et l'admission, etc.). Il permet aussi la prévision du comportement du moteur "sur route".

Outre une plus grande rapidité dans le développement, l'introduction de ce logiciel fournit un cadre particulièrement intéressant pour des travaux d'étudiants.

Ainsi, dorénavant, des étudiants participent au développement du moteur au travers de travaux effectués à l'aide de GT-Suite.

Présentement, le travail porte essentiellement sur la mesure expérimentale des paramètres utiles aux modèles.

### **Biomobile : une évolution nécessaire**

Nous avons cité, dans le dernier numéro, la préoccupation que nous avons vis-à-vis de l'évolution du projet, la conservation du nom ainsi que la professionnalisation de la communication.

L'agence de communication genevoise *Cocktail sàrl* a pris en main ce dossier. Elle a proposé une refonte du concept marketing du projet et, surtout, la création d'une marque liée aux productions actuelles et futures.

Le nom biomobile a été longtemps et solidement attaché à un prototype de véhicule spécifique, très économe en ressources fossiles, particulièrement visible et porteur de nombreuses innovations technologiques. Dix années d'exclusivité associées à biomobile marquent la pensée et, il n'a pas été facile d'en sortir. Pourtant, ce prototype avec lequel nous avons grandi changera rapidement de nom pour intégrer la nouvelle stratégie : la création d'une marque générique « biomobile ».

### **Biomobile aujourd'hui : une marque est née**

Suite aux séances de travail qui se sont tenues cet automne, il a été décidé de faire évoluer le statut de l'appellation biomobile vers une marque en tant que telle, pouvant alors regrouper de nombreux produits y compris notre prototype actuel.

En tant que marque, biomobile incarne toujours les mêmes valeurs d'innovation, de respect de l'environnement, et d'éthique rigoureuse. Pour renforcer cette identité, et sa vision nécessairement internationale, nous avons associé une signature à la marque : (Re)designing materials and energy.

*Le nouveau logo  
et la signature de biomobile*



Cette nouvelle approche est la seule manière de rendre notre concept pérenne. Elle permettra d'appréhender l'avenir avec sérénité et confiance.

Biomobile fait peau neuve et vous propose de découvrir sa nouvelle identité visuelle, et de suivre le développement de sa stratégie et de son positionnement.

Nous sommes convaincus que vous comprendrez notre démarche et qu'ensemble la nouvelle marque biomobile prendra définitivement son envol.

***Le projet BioMobile bouge... comme il l'a toujours fait et le fera encore longtemps, je l'espère. Cependant, s'il est vrai que BioMobile évolue, l'esprit qu'elle sous-tend, reste !***

Dans cet esprit, c'est la dernière fois que les News paraissent sous cette forme. La prochaine édition intégrera les réorientations annoncées.

## **MANIFESTATIONS**

### ***Congrès e'mobile à l'EPFL***

Ce dernier s'est tenu le 23 août 2013 au Rolex Learning Center de l'EPFL à Lausanne.

Un public nombreux de spécialistes a assisté au congrès annuel de e'mobile qui s'est tenu, cette année, dans le prestigieux bâtiment du RLC à Ecublens. La journée a été animée par plusieurs conférences sur des sujets touchant la mobilité "écologique".

Par ailleurs, plusieurs stands présentaient des réalisations touchant à ce domaine : véhicules, bornes d'alimentation, périphériques, etc.

C'est dans ce cadre que l'Association e'mobile nous a proposé de présenter BioMobile. En effet, bien qu'à son origine, l'Association e'mobile portait son attention exclusivement sur les véhicules électriques, elle élargit graduellement son cercle d'activités aux véhicules économes et peu polluants.

Dès lors, BioMobile avait toutes raisons de participer activement à cette manifestation. Nous avons présenté le véhicule actuel, équipé du moteur en cours de développement et dont nous parlons par ailleurs.



*BioMobile avec, en arrière plan, le merveilleux environnement champêtre du Rolex Learning Center... côté lac.*

*BioMobile... ou le temps qui passe !*

*Les retrouvailles, entre l'étudiant (Gérard Planche) et son prof... quarante ans après !*

*Cette photo (prise lors du congrès de e'mobile) confirme que ni l'un ni l'autre ne semblent avoir trop souffert de cette "épopée" !*



### **Présentation du projet BioMobile à l'écurie "La Meute"**

Le 29 octobre dernier, nous avons présenté le projet BioMobile à une solide délégation des pilotes de l'écurie genevoise "La Meute". Tenter d'expliquer à des passionnés de moteurs, de chevaux (vapeur), de vitesse, les vertus de BioMobile tient, de prime abord, de la gageur; mais l'exercice fût, non seulement sympathique, mais aussi réussi.

Il est évident que les attentes des pilotes "Meutois" ne sont pas celles des pilotes de BioMobile, mais au fil des discussions qui ont suivi la présentation, nous avons pu nous rendre compte que l'attrance de la vitesse n'est pas forcément incompatible avec une sensibilité élevée aux problèmes écologiques.

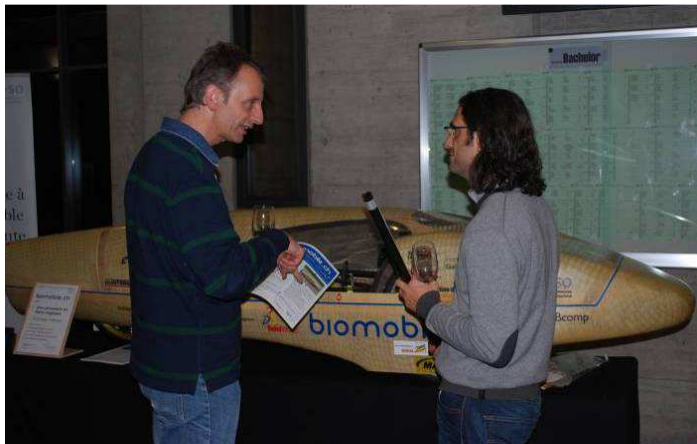
Bref, ce fût une présentation un peu "hors du commun", mais agréable et, surtout, instructive.

### **Journée de la technique à Fribourg le 7 novembre 2013**

Dans le cadre de la journée de la technique organisée à l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg par Swiss Engineering, nous avons présenté BioMobile à un public de spécialistes.

Nous avons profité de cette occasion pour laisser la voiture, pendant une semaine, à la vue des étudiants de l'établissement d'accueil. Tous les échos que nous avons reçus confirment qu'elle a fortement attiré l'attention des jeunes... et des moins jeunes.





Nicolas Schroeter, notre collègue de l'EIA-Fr et concepteur de Togodo, explique les secrets de BioMobile à un de ses collègues.

**Remarque** : les verres ne servent qu'à indiquer la quantité de carburant consommée par BioMobile pour parcourir 200 km... à moins qu'ils ne constituent la preuve que Swiss Engineering sait recevoir...

Une petite anecdote au sujet de la présence de BioMobile à l'EIA-Fr : comme nous l'indiquons plus haut, nous avons laissé la voiture dans le hall principal de l'Ecole, à la vue de tous. Lorsque nous sommes allés la rechercher, nous avons pu mesurer, de manière très concrète, le succès rencontré par l'observation des fortes traces laissées par les visiteurs sur le sol. Pas de doute, elle a vu du monde... et inversement !

### **Prix suisse de l'Ethique**

Nous avons déposé un dossier de candidature au Prix suisse de l'Ethique. En effet, nous pensons sincèrement que par la rigueur de notre démarche et nos diverses actions, nous répondions bien au cahier des charges du prix. Les résultats nous ont été communiqués au cours d'une sympathique manifestation qui s'est tenue dans les locaux de la Haute Ecole de Musique de Lausanne. Mais pas de chance, cette année, ce n'était pas pour nous !



## **TRAVAUX D'ÉTUDIANTS**

### **Radars de proximité**

Une nouvelle carte compatible avec les dimensions des boîtiers a été conçue. Dorénavant, elle intègre la communication via le CAN bus.

La carte a été routée et le circuit imprimé réalisé.

En début d'année, la carte sera équipée avec les composants afin d'être prête pour les essais qui devraient se dérouler ce printemps sur BioMobile.

## **COLLABORATION AVEC D'AUTRES ÉCOLES**

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

Thierry Chappuis, professeur à l'EIA-Fr, fabrique dorénavant la bioessence pour nos besoins et ceux de l'équipe de la Joliverie qui travaille, avec BioMobile, à des essais de ce carburant.

## ***Lycée de la Joliverie***

Nous collaborons sur plusieurs volets avec l'équipe de la Joliverie, détentrice de pratiquement tous les records relatifs aux prototypes à très faible consommation.

Il est probable que nous accueillerons deux stagiaires de cette école à la fin du printemps.

## ***Les stagiaires***

Cet automne, et comme à l'accoutumée, nous avons accueilli plusieurs stagiaires, issus d'écoles diverses, qui ont œuvré sur BioMobile.

## ***École nationale supérieure d'arts et métiers (ENSAM) – ParisTech***

### **Réalisation d'un second prototype de châssis végétal**

Le premier châssis végétal que nous avons réalisé manquait notablement de rigidité. Cette situation nous a conduits à la réalisation d'une deuxième itération, en nous basant sur l'analyse des faiblesses de la première.



*Olivier tenant le dispositif de test des tubes du châssis*

C'est Olivier qui fût chargé de cette mission, dans un temps très court, eu égard à la brièveté de son stage.

Fort de l'expérience menée pendant la réalisation du premier châssis, Olivier s'est chargé de le rigidifier et de le rendre fonctionnel en intégrant les diverses fixations de la carrosserie, des berceaux, du harnais, etc.

De plus, Olivier a amélioré certains éléments mécaniques tels que le plancher et l'esthétique de l'ensemble. Finalement, un moule a été fabriqué.

Malheureusement, un problème de vide survenu lors de la polymérisation a provoqué l'échec de cette deuxième tentative.

### **Mise en service de la voiture végétale N°1 destinée aux compétitions**

Nous travaillons depuis deux ans sur les "voitures végétales", mais aucune n'est suffisamment opérationnelle pour participer à une course. Nous avons confié à Damien et Adrien la mission de rendre la première voiture végétale apte à participer à une course avec de bonnes chances de succès.

Parmi les nombreuses tâches à accomplir, Damien s'est plus particulièrement occupé de la réalisation de la commande de direction, de la miniaturisation du système aéraulique, de l'optimisation des freins à disques et de la fixation du moteur.

Le dispositif de fixation du moteur conçu par Damien autorise un réglage transversal et longitudinal du moteur; de plus son inclinaison permet l'intégration d'une pipe d'admission réalisée en stéréolithographie.

*Damien : entre ses mains, tout devient brillant !*





La nouvelle commande de direction, qui a été déplacée à droite du cockpit, fait appel à des roulements à billes et des joints de cardan.

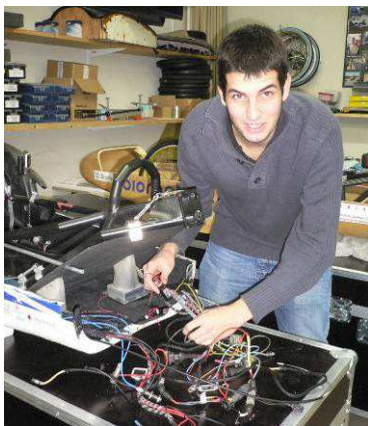
Sur un autre plan, les étriers des freins à disque sont maintenant munis d'un ressort plus rigide assurant un meilleur retour des pistons.

Enfin le système aéraulique a été miniaturisé; cette nouvelle version améliore considérablement la sécurité et la fiabilité de la mise sous pression du circuit d'injection.

*Le système aéraulique développé par Damien*



### ***Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports de Nevers***



*L'exception du groupe : Rémi, dit le "manipulateur d'électrons"*



*Kevin : Vous voulez le rendre heureux ? Mettez-lui un moteur dans les mains !*

*Adrien  
L'homme qui a rendu l'atmosphère du cockpit de BioMobile "respirable"*

*Le trio des futurs ingénieurs de l'ISAT*

### **Mise en service de la voiture végétale N°1 destinée aux compétitions (bis)**

Second membre du binôme chargé de cette mission, Adrien a, dans un premier temps, développé un dispositif de ventilation de l'habitacle.



En effet, pour remédier aux problèmes rencontrés à Colomiers (présence de vapeurs d'essence dans l'habitacle), Adrien a été chargé de réaliser une ventilation de l'habitacle de la voiture en intégrant des buses réalisées en stéréolithographie et munies de ventilateurs de PC. La dernière version englobe des buses orientables et la possibilité de ventiler l'habitacle en injectant l'air sur le côté du châssis.

Sur un autre plan, Adrien a travaillé sur l'optimisation des freins à frottoir dont une première version à lames flexibles a été présentée dans les news de janvier 2013. Il a conçu une version équipée de roulements permettant de s'affranchir des problèmes liés au palier virtuel.

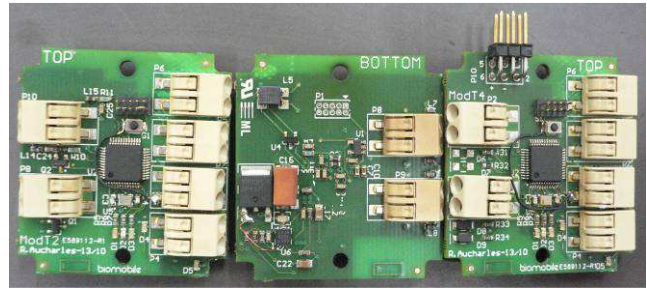
*Une des buses de ventilation conçues par Adrien*

## **Mise en place d'un bus CAN pour le câblage de la voiture.**

Le développement des véhicules ainsi que l'optimisation de la tactique de course imposent la connaissance de nombreux paramètres. Ces derniers sont actuellement recueillis par Togodo, un système d'acquisition de données, très performant, développé par Nicolas Schroeter.

Les capteurs sont si nombreux que la voiture est "encombrée" de fils électriques, ce d'autant plus que la centrale qui commande le moteur possède ses propres capteurs.

*Trois cartes développées par Rémi*



Afin de remédier à cette situation, nous avons demandé à Rémi de développer une transmission de signaux par bus CAN, aujourd'hui largement utilisé dans l'automobile.

Pour remplir cette tâche, Rémi a conçu des cartes électroniques qui communiquent entre elles et traitent les données des capteurs et des autres composants.

Ce fût un défi pour Rémi, car c'était la première fois qu'il réalisait cet exercice. Il s'est basé sur un projet qui avait été effectué auparavant par un autre étudiant. Les cartes sont devenues beaucoup plus petites et mesurent maintenant 40x43 mm. Ainsi, les boîtiers qui les protègent sont petits et peuvent s'implanter plus facilement.

Une fois conçues, les cartes ont été réalisées par Eurocircuits. Pour la mise en place des circuits, Rémi s'est servi d'une machine qu'hepia vient d'acquérir; le manque de recul a engendré quelques petits défauts de jeunesse, vite corrigés.

Finalement, le codage d'une grande partie de ces cartes a été fait et testé grâce à des cartes de tests du commerce.

Mille mercis à Fabien Vannel qui a suivi le travail du stagiaire.

## **Mise en température du moteur et décompresseur**

Bon connaisseur des moteurs équipant les voitures prototypes des compétitions, Kevin a été chargé de remettre en service le décompresseur d'origine, tout en autorisant le changement des



*Le support des cames, avec le décompresseur (en noir) ou, une alliance élégante entre l'aluminium, l'acier et le titane*

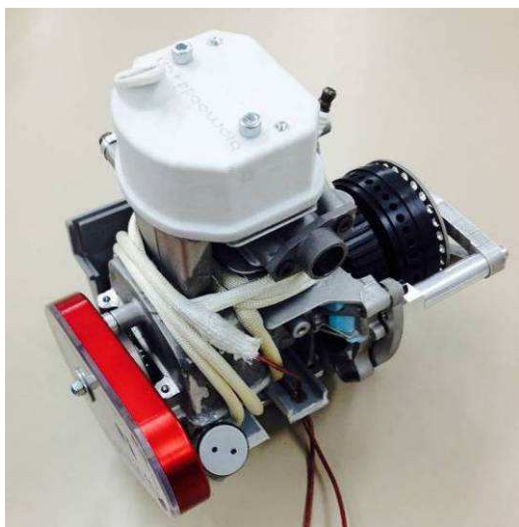
comes d'échappement et d'admission. Le décompresseur est une sorte de petite soupape qui permet de supprimer la compression pendant le lancement du moteur. L'avantage est évident : il n'y a plus besoin de vaincre les forces engendrées par la compression des gaz pendant le démarrage (les "anciens" se rappellent du décompresseur permettant le démarrage et l'arrêt des Mobilettes et autres Vélosolox...). Ceci permet de diminuer très fortement la taille du démarreur et, aussi, la consommation électrique pendant le démarrage. De plus, le système développé par Kevin permet de régler le calage des cames dans une plage de  $\pm 4$  degrés.

En course, une part importante de la consommation provient de l'énergie nécessaire à la mise en température du moteur et au maintien de cette dernière pendant la course (certaines équipes l'évaluent à près de 30% de la consommation !).

Profitant de certaines "marges" laissées par les règlements de course, nous avons demandé à Kevin de concevoir et réaliser un dispositif de chauffage et d'isolation du moteur.

Le peu d'espace disponible autour du moteur n'a pas rendu la tâche évidente. Sur la base de simulations numériques, Kévin a conçu des coques démontables, enveloppant le moteur et supportant l'isolation. Cette dernière sera réalisée par des isolants à très haute efficacité basés sur la technique des aérogels. Ces isolants nous ont été gracieusement fournis par l'entreprise Agitec. Ces matériaux sont constitués de mousses de silicium; ils ne sont guère plus lourds que l'air et sont extrêmement performants.

Pour diminuer le rayonnement thermique, les coques sont recouvertes d'une fine pellicule d'or; technique digne d'un satellite !



*Le dispositif de chauffage du moteur...*



*...et les coques d'isolation*

Quant à la mise en température, elle est assurée par un fil chauffant enroulé autour du moteur. Ce dispositif permet de faire chauffer le moteur juste avant la course et de diminuer la consommation lors des premiers mètres. Kévin a complété l'ensemble par une alimentation électrique et une régulation optimisée, basée sur un régulateur PID alimentant le fil chauffant.

## **L'ÉVOLUTION DE LA VOITURE**

En fait, nous travaillons, en parallèle, sur trois voitures :

- Une est destinée aux courses. Elle fait partie de l'ancienne génération, mais est extrêmement fiable et bien connue.
- La seconde, est une voiture de transition. Elle comporte une carrosserie et un châssis réalisés en composites végétaux, mais possède encore plusieurs éléments importants en matériaux d'origine fossile; ce sera la prochaine voiture "de course".
- La troisième, est la voiture phare, c'est celle qui reçoit les derniers développements. Hormis quelques éléments, comme le moteur ou les verrières, elle est entièrement réalisée en matériaux biosourcés.





*Les trois voitures (No 1 à 3 en partant de droite et en allant vers la gauche)*

Nos efforts portent actuellement sur deux axes :

- Rendre la voiture 2 opérationnelle; elle devrait remplacer la voiture 1 lors des courses dans le courant de l'année.
- Le perfectionnement et la réalisation de nouveaux éléments sur la voiture 3, en vue de sa présentation, notamment, au prochain Salon de l'automobile de Genève.

### ***Modification de la "voiture bleue"***

Bien que la voiture N°1 cède sa place dans un avenir relativement proche, nous souhaitons la maintenir apte à participer aux compétitions. Depuis 2013, le règlement impose un rayon de braquage beaucoup plus faible; nous avons constaté, lors de la dernière course de Colomiers, que les roues frottent sur la carrosserie dans les virages. Nous avons décidé de rétrécir la voie (largeur entre les deux roues avant) de 1.2cm.

C'est avec l'aide de M. Maurer que le châssis de la voiture a été coupé en deux et ressoudé à la largeur souhaitée.

### ***Réparation du moule de la carrosserie***

Dans ce cadre, nous souhaitons réaliser une nouvelle version de la partie inférieure de la carrosserie. En effet, pour des raisons qui nous échappent, le moule que nous avons utilisé pour réaliser la précédente version présente un "creux" à l'avant, ce qui pose des problèmes pour la mise en place du châssis.

Nous souhaitons corriger ce défaut, sans refaire le moule, opération longue et coûteuse.

Les premières tentatives menées à ce jour n'ont pas donné satisfaction. Des fissures apparues dans le mastic ont permis à la résine de passer sous l'enveloppe et a dissout le Styrofoam utilisé pour la contenir.

Bref, c'est raté... ou c'est à refaire... Comme on veut !

## LES PILOTES

Pas d'amélioration sur ce front; la situation est toujours aussi peu satisfaisante.

Une fois de plus, nous constatons que ce dossier reste LE point faible du projet. Les pistes que nous avons explorées pour le recrutement se montrent systématiquement décevantes.

Heureusement que nous pouvons encore compter sur la "vieille" garde et sur l'arrivée "surprise", mais combien appréciée, de Souheila Yacoub qui a émis le vœu de piloter BioMobile.



*Souheila, Miss Suisse Romande 2013, aux commandes de BioMobile*

## LES ESSAIS

Malgré de nombreuses démarches, nous n'avons toujours pas trouvé de site couvert pour nos essais. Cependant, nous pouvons toujours compter sur le circuit du Plantin, mis à notre disposition par TCS Training & Events SA, ainsi que sur le circuit de la Caserne des Vernets, mis à notre disposition par la direction de l'arsenal. Dommage que la météo ne soit pas toujours aussi enthousiaste que nous !

## L'ASSOCIATION BIOMOBILE.CH

### *Effectif*

L'Association compte actuellement près de 90 membres. Après avoir été stable, ce nombre diminue lentement, les exclusions pour cause de non paiements des cotisations étant, malheureusement, légèrement supérieures aux admissions.

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 confirmerez, 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 disposons toujours 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...*

## 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 chaque instant.

Pour des raisons diverses, les sponsors, bien qu'ils apprécient et soutiennent toujours le projet, sont devenus beaucoup plus économes. Est-ce une conséquence de la "crise" ? Je ne le sais. Toujours est-il que nous traversons actuellement une période difficile sur le plan financier.

Nous souhaitons vivement que cette situation ne perdure pas.

### **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.

Par sa proximité, ce circuit nous rend de grands services pour la mise au point de la voiture et la formation des pilotes.

### **Huntsman**

L'entreprise Huntsman vient de nous fournir la résine biosourcée pour la réalisation de la partie basse de la carrosserie que nous présenterons ce printemps au Salon de l'Automobile.

### **Sicomini**

Comme nous l'indiquions dans nos précédentes "News", Sicomin nous a fait parvenir la quantité de résine biosourcée nécessaire à la réalisation de plusieurs pièces de tests.

Malheureusement, des difficultés liées à la procédure d'essais n'ont pas permis l'obtention de mesures fiables. Ces dernières vont être reprises ces prochaines semaines, une fois les nouvelles pièces d'essais réalisées.

### **Honda Europe**

Dans notre dernière édition, nous parlions de l'intérêt manifesté par M. Heusser, un "jeune" retraité de Honda et spécialiste des moteurs. Il n'a pas encore pu nous rejoindre, ses problèmes de santé ne lui en ont pas encore laissé le loisir. Souhaitons que 2014 lui permette de retrouver la "pêche".

De manière générale, Honda nous apporte toujours le même solide soutien, extrêmement important et efficace. Honda est pour BioMobile une "mine" de ressources techniques très appréciée.

### **Bcomp**

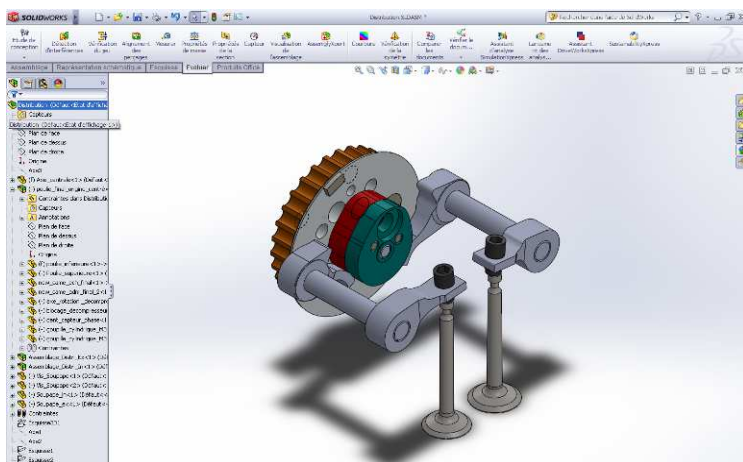
La collaboration avec Bcomp va bon train. Outre une assistance technique, Bcomp nous fournit régulièrement en lin sous diverses formes. Nous n'avons pas encore pu corriger "l'asymétrie" de la collaboration dont nous parlions dans notre précédent bulletin. Les travaux en cours devraient permettre d'y remédier.

### **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 SolidWorks. Il s'agit d'un geste représentant plusieurs dizaines de milliers de francs. Axemble assure également la maintenance du logiciel et sa mise à jour.



Compte tenu du fait que la plupart de nos stagiaires sont issus d'écoles dans lesquelles ce logiciel est le standard, il connaît une utilisation très intense.

*L'ensemble de distribution conçu sous Solidworks*

### **Fondation Gelbert**

Nous avons rendu les derniers documents exigés par les règlements de la Fondation Gelbert. Cette action clos, sur le plan administratif, le dossier relatif à l'aide financière apportée par la Fondation.

Soulignons que le financement octroyé par la Fondation Gelbert nous a permis de progresser de manière très sensible dans la réalisation de pièces en composites végétaux et, plus particulièrement, dans le développement de pièces structurales. Dans ce contexte, nous finalisons actuellement le troisième prototype du nouveau châssis qui, mis à part les inserts, est entièrement réalisé en composites végétaux; cette réalisation repousse d'autant les limites de l'utilisation de ces matériaux. La version "opérationnelle" du châssis sera présentée, en première, au Salon de l'automobile de Genève en mars prochain.

### **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, n'est pas le moindre. Par ailleurs, l'aide apportée par les professeurs nous permet de progresser à un bon rythme et d'intégrer des nouveautés intéressantes.

## **Mavic**



La collaboration avec Mavic, leader dans le domaine du matériel cycliste haut de gamme, est toujours étroite. Il faut souligner le fait que l'équipe de nos interlocuteurs, menée par Jean-Pierre Mercat, est des plus compétentes et agréables !

Cet hiver, Mavic a réalisé un nouveau jeu de jantes pour la voiture que nous présenterons au prochain Salon de l'Automobile.

*Les superbes jantes Mavic*

Sur un autre plan, nous avons toujours, dans notre besace, un vaste projet de qualification de pneus que nous souhaiterions initier avec Mavic. Ce projet n'a pas encore pu démarrer, car nous ne trouvons pas le jeune stagiaire ou étudiant qui prendrait en charge ce travail.

## **SIG**

SIG figurent parmi nos importants partenaires. Du fait des récents tumultes qui les ont touchés, ils nous ont informés qu'ils devaient suspendre provisoirement le financement du projet BioMobile, en attendant d'un éclaircissement de la situation interne, et surtout de la mise en place d'une nouvelle direction.

Nous comprenons aisément cette décision, mais, comme je l'indique en début de rubrique, cette suspension couplée à plusieurs autres, ne nous facilite pas la tâche.

Sur un autre plan, rappelons que SIG a confié, au binôme BioMobile-HES, une étude préliminaire relative à la faisabilité de la fabrication de biocarburants, biocombustibles et biosolvants à partir de déchets. Ce travail arrive à son terme. Il a pris du retard, suite à un arrêt maladie d'un des acteurs importants. Le rapport final sera déposé ces jours prochains.

## **Fondation Swiss Engineering**

Nous avons participé à plusieurs manifestations organisées par Swiss Engineering.

Par ailleurs, Swiss Engineering a consacré plusieurs articles relatifs à BioMobile dans sa publication, la Revue Technique Suisse.

En dernière minute, tel un cadeau de Noël, nous venons d'apprendre que la Fondation Swiss Engineering a décidé de renouveler son soutien financier au projet.

Mille mercis !

## **Ville de Genève**

Nous sommes toujours dans l'attente d'une réponse de soutien financier de la part de la Ville de Genève. Comme nous l'indiquions dans nos précédentes éditions, le dossier est en suspens au niveau de la commission de l'aménagement et de l'environnement de la Ville de Genève.

Il est vrai que les "soubresauts" qui ont entouré le vote du budget de la Ville ne sont (peut-être) pas tout-à-fait étrangers à cette "latence". Mais bon, une absence de réponse, ce n'est pas une réponse négative !

Cependant, parallèlement à ce dossier, la Ville de Genève nous a octroyé une aide financière très sensible dans le courant de l'automne. Que tous ceux qui ont participé à cette décision en soient particulièrement remerciés.

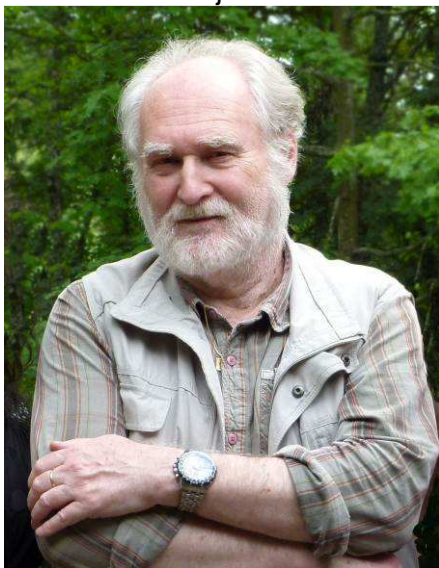
### ***Et tous les autres...***

Ces lignes ne mentionnent que quelques sponsors. 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 !**

Mario Levental a rejoint récemment notre équipe. Mario est docteur es sciences, ancien directeur du service cantonal de protection contre le bruit et les rayonnements non ionisants et chargé de cours MUSE (master universitaire en science de l'environnement) à l'université de Genève.



Fort de ses compétences, Mario nous apporte son soutien dans le domaine de l'acoustique. Ainsi, actuellement, il cherche une solution élégante pour réaliser un klaxon qui réponde parfaitement aux exigences des règlements de course.

Par ailleurs, il va se charger de mesurer les émissions sonores du banc d'essais du moteur et nous conseillera quant aux mesures à prendre pour les diminuer.

*Mario Levental*

Nous souhaitons la bienvenue à Mario !

Dans le domaine des composites, nous voulons souligner l'aide importante apportée sur le plan technique et pratique par Roland Maurer, enseignant au CFPT. De plus, il met à notre disposition le laboratoire de composites de l'Ecole pour la réalisation de pièces de grandes dimensions.

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.

Il en est de même dans le domaine des essais mécaniques que nous réalisons au laboratoire des matériaux. L'aide et les conseils de MM. Demestral et Amez-Droz sont particulièrement utiles et appréciés.

Comme à l'accoutumée, Eric Vittecoq a apporté de précieux conseils et "astuces" à certains stagiaires confrontés à des difficultés dans le domaine de la conception mécanique.

MM. Boix, Giandomenico et Vannel apportent toujours leur aide dans les domaines de l'électronique 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...**

### ***Sur le plan général***

En concertation avec nos sponsors et partenaires, nous poursuivons notre réflexion relative à l'avenir du projet et de son évolution. Les idées et les propositions ne manquent pas; mais le choix sera difficile, une erreur de choix pouvant avoir des conséquences très lourdes.

### ***Le(s) véhicule(s)***

La plus grande partie de notre attention se concentre actuellement sur la réalisation, la plus large possible, d'éléments structuraux en produits renouvelables. Une étape très importante va être franchie cet hiver par la réalisation d'un châssis constitué d'un sandwich de balsa et de lin.

Nous planchons aussi sur un nouveau siège en matière végétale. Nous sommes en tractation avec l'entreprise Patrick Binet, un fabricant d'éponge végétale, qui a accepté de nous fournir gracieusement le matériel nécessaire. Les premiers essais "opérationnels" auront lieu ce printemps.

Il reste un gros morceau sur lequel nous n'avançons guère, c'est la réalisation des verrières en matériaux "verts". Nous sommes en relation avec plusieurs universités et entreprises, mais, à ce jour, nous n'avons pas trouvé de solution acceptable, c'est à dire suffisamment transparente, sans "trop" d'aberrations optiques et conforme au règlement (elle ne doit pas se briser en cas de choc).

Il est vrai que le cinéma emploie du verre végétal depuis des lustres. Mais ce verre, réalisé traditionnellement avec du sucre, actuellement aussi avec des résines spéciales, permet des casses de vitres et de bouteilles sans "dommages" pour les acteurs. Il est donc bien trop fragile pour l'utilisation visée. Si vous avez des idées ou des propositions, nous sommes preneurs !

### ***Un changement de règlement... mais surtout, une décision incompréhensible.***

Nous avons récemment appris que les organisateurs de course avaient décidé d'interdire la direction arrière à partir de 2015.

Pour BioMobile, c'est un coup très dur qui va sans doute nous conduire à concevoir entièrement un nouvel engin.

Rappelons que c'est l'auteur de ces lignes qui a introduit le concept de roue arrière directrice et motrice. Ce concept, repris depuis par de nombreuses équipes, permet la réalisation de voitures plus compactes et plus aérodynamiques. Cependant, il présente un fort inconvénient : la voiture est intrinsèquement instable. Autrement dit, lorsque la direction est perturbée suite à un franchissement d'obstacle ou à un mouvement parasite du pilote, la perturbation est amplifiée si le pilote n'intervient pas de manière appropriée.





*La merveilleuse voiture hongroise, également à roue arrière directrice, "condamnée" comme BioMobile ???*

Il est vrai que cette caractéristique a déjà conduit BioMobile à terminer sa course sur le toit. De même, l'an passé, une équipe hongroise, nouvelle venue mais talonnant déjà les meilleurs, a connu les mêmes déboires à deux reprises au même endroit du circuit.

Ces figures sont spectaculaires et mauvaises pour le moral de l'équipe; mais elles sont sans conséquence pour le pilote (à part une solide frayeur). En effet, ces véhicules, du fait de leur conception et de leur masse, se comportent

bien mieux qu'un véhicule traditionnel dans de telles circonstances.

De plus, les versions actuelles de BioMobile utilisent une direction arrière à centre de rotation virtuel, absolument sans équivalent et qui marque une avancée significative.

Par ailleurs, il y a deux ans que nous travaillons sur un dispositif de stabilisation artificielle de la voiture et nous ne sommes pas très éloignés du résultat. Tout ça pour rien !

C'est rageant et ça l'est d'autant plus que cette interdiction ne repose sur aucune raison tangible et bride tout développement novateur.

Mentionnons que tous les avions commerciaux et, plus particulièrement les avions militaires, sont intrinsèquement instables depuis des décennies; ils sont équipés d'une stabilisation artificielle et... ils ne sont pas interdits de vol !

Bref, une décision incompréhensible qui nous oblige à tout revoir et, surtout, à "faire comme les autres".

### ***Une piste ?***



*Raymond Jaques explique, à Clément, le fonctionnement de son dispositif à l'aide d'une maquette*

Pour conserver les grandes lignes de BioMobile tout en respectant ce nouveau règlement, notre collègue Raymond Jaques planche depuis quelques mois sur un système de direction avant qui pourrait se loger dans la carrosserie actuelle. Pour permettre le débattement des roues tout en respectant la place disponible, il a imaginé un dispositif qui diminue la voie (= l'écartement des roues avant) en fonction de l'orientation des roues. Nous en avons exposé le principe, mais il semblerait qu'il ne respecte pas "l'esprit" du règlement.

Bref, les réflexions et les tractations sont encore en cours !

### ***Une perspective ?***

Nous avons été contactés par le responsable d'une des équipes les plus prestigieuses et "bénéficiant" d'un nombre impressionnant de records et de titres. Pour des raisons autres que les nôtres, il souhaite également concevoir une nouvelle voiture et nous propose une étude commune.

Il est évident que cette proposition nous intéresse beaucoup. Les discussions étant en cours et n'étant pas encore formalisées, nous ne donnerons présentement pas d'autres informations sur l'identité de l'équipe et les contours de ce projet de collaboration.

Mais promis, vous saurez tout lorsque ce dossier sera en place !

### ***Les manifestations***

Le planning 2014 n'est pas encore connu; les invitations sont nombreuses, les présentations toujours intéressantes par les contacts qu'elles permettent d'établir et les échanges d'idées et d'informations qu'elles autorisent. Mais, les déplacements coûtent du temps et de l'argent ce qui conduit, une petite équipe comme la nôtre, à faire des choix et de privilégier les actions les plus porteuses.

### **Salon de l'automobile**

Les liens avec e'mobile se sont passablement resserrés ces derniers mois. En effet, s'il est vrai que e'mobile concentre son action sur des véhicules commercialisés, ou du moins, commercialisables, il n'en demeure pas moins que les messages transmis par les deux associations sont identiques : toutes deux militent en faveur d'une mobilité respectueuse de l'environnement.

Il est ainsi apparu intéressant que le prototype BioMobile soit présent sur le stand e'mobile au milieu d'une sélection de voitures électriques.

Pour nous, il s'agit d'une opportunité unique. En effet tant l'environnement e'mobile que la situation centrale du stand sont exceptionnels. Nous y reviendrons dans nos prochaines News.

### **Présentations de BioMobile**

Nous avons été invités à présenter, le printemps prochain, le projet BioMobile et ses implications à la société des horlogers de Genève. Normal pour une voiture qui tourne comme une horloge !

Par ailleurs, on nous a aussi demandé de présenter le projet devant les membres de l'Association des anciens élèves des écoles techniques et professionnelles de Genève. La date n'est pas encore connue.

### ***Les courses***

L'automne dernier, nous devions participer à l'Eco-Marathon de Wallonie qui se déroule sur le vélodrome de Rochefort en Belgique. Malheureusement, cette course a été annulée.

Si elle est rééditée ce printemps, comme les organisateurs l'ont laissé entendre, nous nous ferons un immense plaisir d'y participer. Le principe, qui consiste à rouler jusqu'à la panne sèche, nous semble particulièrement "sympathique" et très proche d'une situation réelle.

Par ailleurs, nous participerons, à nouveau, à l'Educeco qui se tiendra dans la banlieue de Toulouse les 29, 30 et 31 mai 2014.

### **SITE WEB**

La réorganisation de BioMobile entraîne également celle de sa communication.

Ainsi, la refonte du site Web, prévue pour l'été dernier ne se fera, selon toute vraisemblance, qu'au cours de ce printemps. Notre ancienne stagiaire, Raphaëlle, en sera la cheville ouvrière sur le plan graphique.

Nous profitons de cette occasion pour remercier l'équipe de la Haute école de gestion qui gère la partie "technique" de notre site.

*Ce à quoi ressemblera la page de garde du futur site web*



## ENCORE UN MOT

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.

Michel PERRAUDIN  
Président de l'Association BioMobile.ch

### Contacts :

#### Assistant

Clément Rastoll  
coordination@biomobile.ch  
022 546.24.56

#### Responsable du projet

Michel Perraudin  
perraudin@biomobile.ch  
022 546.24.56

**Site Internet :** [www.biomobile.ch](http://www.biomobile.ch)

**Annexe :** Liste des principaux sponsors

Le projet BioMobile.ch bénéficie du soutien des entités suivantes (l'ordre d'énumération n'est pas significatif !) :

- Honda (Europe) SA, Genève [www.honda.ch](http://www.honda.ch)
- DMR Télécom, Genève [www.dmrtelecom.ch](http://www.dmrtelecom.ch)
- hepia, Genève [www.hepia.ch](http://www.hepia.ch)
- HES-SO, Delémont [www.hes-so.ch](http://www.hes-so.ch)
- Biocarb Technologie, Genève [www.biocarb.ch](http://www.biocarb.ch)
- Maquette 74, Chavanod [www.maquette74.com](http://www.maquette74.com)
- Mavic, Annecy [www.mavic.com](http://www.mavic.com)
- ScanE, Genève [www.ge.ch/scane/](http://www.ge.ch/scane/)
- Nationale Suisse Assurances, Genève [www.nationalesuisse.ch](http://www.nationalesuisse.ch)
- Mecaplex Ltd, Grenchen [www.mecaplex.ch](http://www.mecaplex.ch)
- Fondation des parkings, Genève [www.ge.ch/parkings](http://www.ge.ch/parkings)
- Enjoy-promotion, Annecy [www.enjoy-promo.com](http://www.enjoy-promo.com)
- Rosta à Unzenswil [www.rosta.ch](http://www.rosta.ch)
- Nozag à Pfäffikon [www.nozag.ch](http://www.nozag.ch)
- Gerster Härterei, Egerkingen [www.gerster.ch/](http://www.gerster.ch/)
- Würth AG, Arlesheim [www.wuerth-ag.ch](http://www.wuerth-ag.ch)
- SIG (Services Industriels de Genève) [www.sig-ge.ch/](http://www.sig-ge.ch/)
- Bcomp, Fribourg [www.bcomp.ch](http://www.bcomp.ch)
- SolidWorks / Axemble [www.axemble.ch](http://www.axemble.ch)
- Fondation Gelbert, Genève [www.fondation-gelbert.ch](http://www.fondation-gelbert.ch)
- Fondation Swiss Engineering, Lausanne [www.swissengineering.ch](http://www.swissengineering.ch)
- Porcher Industries, Chavanoz [www.porcher-ind.com/](http://www.porcher-ind.com/)
- Balsa-Composites, Paris
- TCS Training & Events SA, Genève [www.training-events.ch](http://www.training-events.ch)
- Huntsman, Bâle [www.huntsman.com](http://www.huntsman.com)
- ZZ-Racing, Bevaix [www.zz-racing.ch](http://www.zz-racing.ch)
- Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg [www.eia-fr.ch](http://www.eia-fr.ch)
- Sicomin, Châteauneuf les Martigues [www.sicomin.com](http://www.sicomin.com)
- Agence Cocktail, Genève [www.cocktailcrea.com/fr/lagence](http://www.cocktailcrea.com/fr/lagence)
- Super Isolants Agitec, Dällikon [www.agitec.ch](http://www.agitec.ch)
- Eponges végétales, Patrick Binet, Les Terres de Chaux [www.auto-entreprise-binet-patrick.sitew.com](http://www.auto-entreprise-binet-patrick.sitew.com)
- Ville de Genève, Genève [www.ville-geneve.ch/](http://www.ville-geneve.ch/)