

Salon Mondial de l'Automobile Paris 2008

# DOSSIER DE PRESSE



**ASSOCIATION POLYJOULE**  
Polytech'Nantes,  
École d'ingénieurs de l'Université de Nantes  
Rue Christian Pauc  
BP 50609 / 44306 Nantes Cedex 3



E-mail : [polyjoule@univ-nantes.fr](mailto:polyjoule@univ-nantes.fr)  
[www.polyjoule.org](http://www.polyjoule.org) / Fax : 02 40 68 31 99



# SOMMAIRE

## I. Polyjoule..... 4

- A L'association Polyjoule
- B Le projet Polyjoule
- C Le partenariat de 2 écoles : Lycée La Joliverie et Polytech'Nantes
- D Les apports du partenariat
- E Polyjoule : un moteur pour l'innovation
- F Un projet moteur pour Polytech'Nantes et le Lycée La Joliverie
- G Un projet moteur pour les laboratoires de recherche
- H Un lien étroit avec les industriels de l'énergie
- I Objectifs pour 2008

## II. Annexes..... 13

- A Principe de fonctionnement de la pile à combustible
- B Compétition du Shell Eco Marathon
- C Revue de presse



## I. Polyjoule

### A L'association Polyjoule



La déclaration de l'association à la Préfecture de Loire Atlantique a été effectuée en septembre 2005.

Le projet mobilise environ 50 étudiants de Polytech'Nantes. Ce nombre montre la volonté d'inscrire le projet dans la durée, avec l'intégration des étudiants de première année en formation d'ingénieurs progressivement afin qu'ils soient autonomes au début de leur deuxième année. Quant à ceux de deuxième année, ils sont les plus à même pour participer réellement à la compétition Shell Eco Marathon: ils ont accumulé de l'expérience en première année, de plus la date de la course de Nogaro coïncide pour eux avec la fin de l'année scolaire. Les étudiants de dernière année demeurent des membres actifs de l'association : ils transmettent leur savoir à leurs successeurs ou travaillent au développement de certains secteurs du projet. Les membres se réunissent hebdomadairement afin de se répartir les travaux à effectuer, de réfléchir aux prochaines échéances de l'association et à l'avancement du projet.

### B Le projet Polyjoule

Polyjoule est née de la collaboration du lycée professionnel Saint Joseph de la Joliverie, spécialisé sur la voiture (Microjoule), et de Polytech'Nantes, école d'ingénieurs, spécialiste de la propulsion électrique et de la pile à combustible.

En 2004, un groupe d'étudiants de Polytech'Nantes a donné l'impulsion au projet. Le projet Polyjoule s'inspire directement du projet **Microjoule** que Jean-Charles Boulerie, diplômé ingénieur de Polytech'Nantes (2006), a découvert lors de ses deux années de BTS MCI à la Joliverie. Une participation de Polytech'Nantes au Shell Eco Marathon leur est apparue logique et indispensable au regard de l'engagement de plus en plus important des partenaires industriels et des grandes écoles dans cette course qui ne cesse de monter en puissance. **Avec la volonté de développer un projet et un véhicule fiables et ambitieux, ils ont choisi d'utiliser la propulsion par électricité fournie par une Pile à combustible.**

### C Le partenariat de 2 écoles : Lycée La Joliverie et Polytech'Nantes

#### Lycée La Joliverie



[www.la-joliverie.com](http://www.la-joliverie.com)

Le lycée St Joseph La Joliverie assure des formations industrielles dans des secteurs variés de la 4<sup>ème</sup> technologique au Brevet de Technicien Supérieur. Les étudiants du BTS MCI de la Joliverie se préparent chaque année sous la tutelle d'une équipe pédagogique menée par le professeur P. Maindru pour participer dans de bonnes conditions au Shell Eco Marathon. Leur travail s'articule autour du **Microjoule, véhicule propulsé par un moteur à combustion interne de très haute qualité.** Les résultats obtenus jusqu'à ce jour prouvent leur sérieux.

**MicroJoule** possède le plus beau palmarès de la course énergétique :

- 19 victoires sur 21 participations au Shell-Eco-Marathon du Castellet (France),
- 5 victoires au Shell Mileage Marathon de Silverstone (Grande Bretagne),
- 2 victoires au Shell Mileage Marathon de Rockingham (Grande Bretagne)
- 6 records du monde (1992,1997,1998,1999, 2001, 2003),

Chaque saison de nouveaux records ont été établis jusqu'à atteindre en 2003 les **3794km/1litre d'essence**.



**Polytech'Nantes , école d'ingénieurs l'Université de Nantes**

**[www.polytech.univ-nantes.fr](http://www.polytech.univ-nantes.fr)**

Ecole d'ingénieurs de l'Université de Nantes, née du regroupement de trois autres écoles: l'ISITEM, l'IRESTE, l'ESA-IGELEC, Polytech'Nantes délivre les diplômes suivants tous reconnus par la Commission d'attribution des Titres d'Ingénieur :

- Ingénieur en Electronique et Technologies Numériques
- Ingénieur en Génie électrique
- Ingénieur en Informatique
- Ingénieur en Science des Matériaux
- Ingénieur en Thermique-Energétique

Une 6<sup>ème</sup> spécialité en Génie Civil a ouvert en septembre 2008.

Cette école est membre du Réseau national Polytech comptant à ce jour 11 écoles dont plusieurs participent déjà au Shell Eco Marathon. Polytech'Nantes offre les compétences indispensables au développement d'un projet comme Polyjoule grâce à son équipe pédagogique et l'enthousiasme des étudiants.



*Equipe Polyjoule (étudiants et professeurs) en présence de François RESCHE, président de l'université, Jean-Michel SIWAK, Directeur de Polytech'Nantes, et Christophe CLERGEAU de la Région Pays de Loire.*

## **D Les apports du partenariat**

Une participation au Shell Eco Marathon avec des ambitions de performance nécessite d'avoir une totale maîtrise de chacun des éléments qui composent le véhicule. L'expérience accumulée depuis 20 ans par certaines équipes de pointe dans le domaine du châssis et du moteur paraît irrattrapable pour une équipe qui se forme.

C'est pourquoi une association avec une autre école est nécessaire. Le lycée de la Joliverie, basé à St Sébastien sur Loire, à 15 minutes de Polytech'Nantes, **vainqueur sur tous les circuits du Shell Eco Marathon, détenteur de plusieurs records du monde**, est le mieux placé.

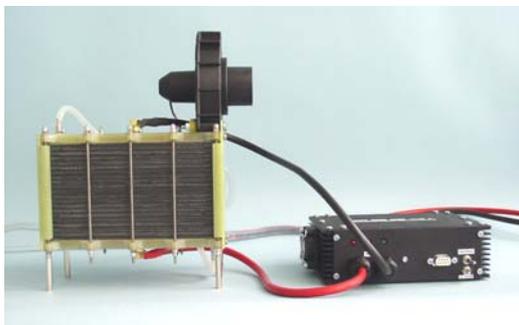
Conscients du potentiel incroyable de la pile à combustible, l'équipe Microjoule ne peut ignorer l'amélioration des performances de certains concurrents. Tout en gardant le Microjoule avec un moteur à combustion interne, les deux établissements souhaitent développer au moyen d'un autre véhicule cette nouvelle source d'énergie.

Ce châssis, 100% carbone, est l'un des meilleurs du plateau car il possède un **compromis poids / rigidité exceptionnel**. De plus, cette voiture a été améliorée au fil des années et des épreuves auxquelles elle a participé pour atteindre aujourd'hui un niveau de fiabilité reconnu.

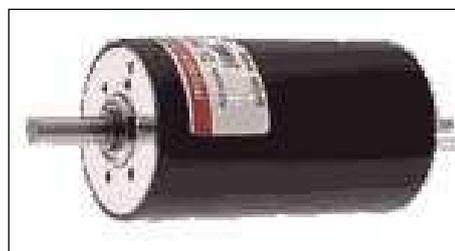
### Quelques données :

- Poids du véhicule sans système de propulsion : 23 kg
- Bras de suspension, châssis, coques, volant en carbone
- Vainqueur du Shell Eco Marathon à Rockingham (Angleterre) en Juillet 2005
- Vainqueur du Shell Eco Marathon à Nogaro et à Rockingham en 2004
- Vainqueur du Shell Eco Marathon à Nogaro et à Nokia (Finlande) en 2003
- Détenteur du **record du monde** de consommation essence à Rockingham en 2003 avec 3794km pour 1litre d'essence. Seule l'ETH Zurich et son véhicule à pile à combustible sont parvenus à battre ce record.

Les étudiants de Polytech'Nantes sont chargés de la **réalisation de la Pile à combustible ainsi que de la chaîne de propulsion électrique** qui lui est associée. En vue d'un résultat optimum, ces 2 éléments doivent bénéficier des études de véritables spécialistes dans chacun des domaines.



*Pile à combustible MES-DEA développant une puissance de 500W*



*Moteur électrique de marque Maxon développant une puissance de 150W*

Ce projet est alors amené à **mettre en valeur les compétences de chacune des formations d'ingénieurs de Polytech'Nantes.**

Ainsi, la pile à combustible est développée par les élèves-ingénieurs des formations Thermique-Energétique et Sciences des Matériaux (*Site de la Chantrerie à Nantes*) alors que le moteur électrique est réalisé par les élèves de la formation Génie Electrique (*Site de Gavy à Saint Nazaire*). Ce projet permet de faire un rapprochement des étudiants de l'école autour d'un même objectif, répondant par la même aux attentes actuelles de Polytech'Nantes. Une équipe pédagogique est bien évidemment sollicitée de façon à **inscrire ce projet dans la durée.**

## **E Polyjoule : un moteur pour l'innovation**



*Véhicule Polyjoule en juin 2007*

Le projet POLYJOULE rassemble des étudiants et des professeurs provenant de deux filières complémentaires : une section BTS Moteur à Combustion Interne du Lycée La Joliverie (Saint Sébastien - 44) et l'école d'ingénieur Polytech'Nantes (Nantes-44), qui travaillent ensemble à la conception, la réalisation et l'optimisation d'un véhicule prototype pour participer à la course énergétique du SHELL ECO MARATHON.

Le principe de cette course énergétique est de parcourir les sept tours du circuit Paul Armagnac de Nogaro (Gers), soit 25.272 kilomètres à une vitesse moyenne minimum de 30 km/h en consommant le moins de carburant possible. En 2008, 206 participants de l'Europe entière ont concouru.

Le Lycée La Joliverie participe à cette course depuis plus de vingt ans avec un véhicule nommé MICROJOULE propulsé par un moteur thermique. Leur palmarès parle de lui-même : vingt victoires au Shell Eco Marathon depuis 1983, record du monde de consommation à Rockingham (UK) en 2003 avec 3794 km parcourus avec un litre d'essence.



*POLYJOULE au Mondial de l'Auto en 2006*

La particularité du véhicule POLYJOULE est d'être propulsé par une pile à combustible alimenté avec de l'hydrogène. Le véhicule a couru déjà à trois reprises le SHELL ECO MARATHON. Après une deuxième place en 2006 dans la catégorie pile à combustible, il s'est octroyé la première place en 2007 avec 2797 kilomètres parcourus pour l'équivalent d'un litre de sans plomb 98, et la deuxième place avec une performance de 2830 km/litre en 2008.

## **F Un projet moteur pour Polytech'Nantes et le Lycée la Joliverie**

Ce projet est l'occasion de démontrer le dynamisme et la capacité d'innovation technologique d'une école qu'elle soit un Lycée Professionnel ou une Ecole d'Ingénieur. Le but principal du projet est pédagogique et sert avant tout à la formation des étudiants à la maîtrise des nouvelles énergies et à la gestion de projet.

Trois départements d'enseignement de Polytech'Nantes (Thermique-Energétique, Génie Electrique et Sciences des Matériaux) sont mobilisés autour de ce projet plus particulièrement axés sur la conception de la chaîne de propulsion depuis le stockage de l'hydrogène jusqu'au moteur électrique en passant par la pile à combustible. Les enseignants-chercheurs de ces départements mettent à disposition du projet leur compétences et expertises et des projets tutorés sont dédiés.

La section BTS MCI de La Joliverie à l'entière maîtrise du véhicule hors chaîne de propulsion (chassis, direction, pneumatique, aérodynamique,...)



*POLYJOULE et MICROJOULE le jour de leur victoire au Shell Eco Marathon (13 mai 2007)*

## **G Un projet moteur pour les laboratoires de recherche**

L'enseignement à Polytech'Nantes s'appuie sur les savoir-faire et les connaissances produites par cinq laboratoires de recherche. Trois d'entre eux sont particulièrement impliqués dans POLYJOULE : le Laboratoire de Thermocinétique de Nantes (UMR CNRS6607), l'Institut de Recherche en Electrotechnique et Electronique de Nantes Atlantique (IREENA, UPRES EA1770) et le Laboratoire de Génie des Matériaux et Procédés Associés (UPRES EA2664).

L'objectif de l'équipe de chercheurs mobilisés autour de POLYJOULE est de faire du véhicule un démonstrateur des savoir-faire des laboratoires : à titre d'exemple peut être cité :

- la gestion des écoulements et transferts de chaleur au sein de stack PEMFC,
- la conception de régulation de moteurs électrique,
- l'intégration et l'optimisation de supercondensateurs pour la gestion de l'énergie dans la chaîne de propulsion.

## **H Un lien étroit avec les industriels de l'énergie**

Les partenaires industriels du projet déjà fortement impliqués sont des spécialistes de l'énergie dans différents secteurs, notamment :

- DCNS, concepteur de systèmes de propulsion pour les navires militaires
- AXIMA Suez, installateur de solutions énergétiques pour les bâtiments.
- MES-DEA, concepteur de pile à combustible PEMFC.

La volonté des acteurs de Polyjoule est d'élargir la collaboration avec d'autres partenaires au service de l'innovation technologique.



*Vue la chaîne de propulsion électrique du véhicule POLYJOULE*

L'aventure Microjoule a montré depuis vingt ans que l'implantation dans le véhicule de solutions industrielles développées spécifiquement a des retombées immédiates et importantes en terme de performances énergétique du véhicule et offre ainsi une superbe vitrine de l'expertise des ingénieurs et techniciens des sociétés partenaires.

## **I Objectifs pour l'année 2008**

Après une année 2007 bien remplie et une première victoire au Shell Eco Marathon dans la catégorie pile à combustible, l'équipe Polyjoule s'est fixée de nouveaux objectifs. Les efforts sont principalement axés sur :

- la recherche et le développement autour de la chaîne de propulsion pour se maintenir au meilleur niveau de la compétition et conserver notre première place
- la pédagogie et la communication autour du projet afin de faire connaître le Shell Eco Marathon, Polyjoule et les partenaires qui s'engagent à nos côtés.

En ce qui concerne la recherche et le développement, les actions menées sont aussi bien pour le court terme (la participation au Shell Eco Marathon 2008) que pour le long terme (lever les verrous technologiques qui permettront d'atteindre la barre des 4000 km avec l'équivalent d'un litre d'essence).



*Système de propulsion du prototype Polyjoule*

L'objectif principal consiste à adapter sur le prototype, des technologies directement issues de laboratoires de recherche. Cette adaptation doit s'accompagner d'une maîtrise et d'une fiabilisation des différents composants en vue de la participation au Shell Eco Marathon. Cette démarche s'associe à une pédagogie visant à la transmission des savoirs d'une génération d'étudiants à une autre.

En ce qui concerne la communication autour du projet, la fin d'année 2007, correspondant à la rentrée des étudiants de Polyjoule, a été particulièrement riche en événements. Ils ont en effet participé à la Semaine de la mobilité organisée à Nantes en septembre, à la Fête de la science à Saint-Nazaire du 8 au 12 octobre et enfin à la Fête des transports sur les Champs Elysées à Paris les 26, 27 et 28 octobre. L'occasion de mesurer au cours de ces événements, l'engouement des français pour les nouvelles énergies et en particulier pour l'hydrogène. Les étudiants de Polyjoule qui ont participé à ces manifestations, ont ainsi pu faire découvrir une technologie novatrice: la **pile à combustible**.



*Stand de l'association lors de La semaine de la mobilité*



*Equipe Polyjoule présente  
à la Fête des transports  
sur les Champs Elysées (Paris)*

Cet intérêt du grand public pour le travail réalisé encourage à poursuivre les actions, avec la volonté de s'engager notamment à participer à toutes les manifestations qui peuvent mettre en avant la solution énergétique développée.

#### Des besoins énergétiques favorables à l'émergence de nouvelles technologies :

Dans un contexte où l'énergie prend une place de plus en plus prépondérante dans les préoccupations actuelles, deux événements mondiaux se sont tenus fin 2007 et début 2008 :

- Le Congrès Mondial de l'Energie à Rome (du 11 au 15 novembre 2007)
- Le World Future Energy Summit à Abu Dhabi (du 21 au 23 janvier 2008).

Véritable tour d'horizon des technologies liées à l'énergie, ces congrès s'adressent avant tout aux décideurs politiques et financiers dont les objectifs sont multiples :

- Pourvoir de manière durable à la demande énergétique croissante, notamment celle des pays en voie de développement
- Diversifier les sources énergétiques afin d'acquérir plus d'indépendance
- Incrire dans la durée cette production énergétique en tenant compte de l'aspect environnemental.

Présent sur le stand Shell et représenté par Messieurs Maindru et Auvity respectivement professeurs au lycée La Joliverie et à Polytech'Nantes, le projet Polyjoule entendait promouvoir le développement de l'hydrogène et de la technologie qui lui est associée : la pile à combustible (PAC).

En effet, malgré des problèmes liés à la production et au stockage de l'hydrogène, la pile à combustible atteint des rendements bien supérieurs à ceux des moteurs traditionnels et possède l'avantage de ne rejeter que de l'eau. Encore au stade de développement elle peut être envisagée pour de nombreuses applications aussi bien statiques que dynamiques.

Le prototype Polyjoule est le parfait exemple de ce qui peut être réalisé grâce à cette technologie.



*Le prototype Polyjoule sur le  
stand Shell Eco Marathon au  
World Future Energy Summit à  
Abu Dhabi  
du 21 au 23 janvier 2008*

## Quelques problématiques à résoudre et nouveaux projets à engager pour 2008



Véhicule POLYJOULE en cours de réglage sur piste

Le véhicule POLYJOULE a d'ores et déjà fait ses preuves en obtenant de beaux résultats et constitue une base solide pour les développements à venir. En effet pour rester en tête de cette compétition énergétique européenne et bientôt mondiale, des problèmes technologiques ont été identifiés et il s'agit dès lors de s'y attaquer. Une expertise des industriels travaillant dans les secteurs concernés serait bénéfique au projet. Parmi les points en cours de développement, on peut citer entre autre :

- le *stockage et la production d'hydrogène* : une production à la demande (électrolyseur) et un stockage sécurisé (réservoir à hydrure) permettrait d'assurer un niveau de sécurité maximum dans nos bâtiments recevant du public,
- la *conception d'un stack PEMFC* dédié : les aspects de cette partie qui mérite un approfondissement sont
  - l'étanchéité à l'hydrogène, ce qui comprend les connectiques et le circuit hydrogène,
  - la recherche de membrane polymère échangeuse de protons alternatives au Nafion®
  - une technique d'assemblage sous presse maîtrisée.
- l'*optimisation de la chaîne de propulsion électrique* :
  - la réalisation d'un moteur électrique dans la roue (moteur-roue),
  - intégration de super condensateur (création d'un bus continu, récupération d'énergie),
- optimisation du contrôle/commande du moteur électrique.

Pour la saison 2008, de nouvelles solutions techniques seront apportées, toujours dans le but d'améliorer les performances de la voiture et de gagner en fiabilité. De nouveaux projets étudiants sont notamment proposés :

### ➤ **Projet Fin d'Etudes «Optimisation de la pile à combustible industrielle»**

Au travers de ce PFE, recherche pour affiner les connaissances et améliorer le fonctionnement de la pile utilisées depuis plus de 2 ans maintenant. Le travail porte principalement sur la gestion en eau de la pile, partie extrêmement délicate du fonctionnement de la pile. Détermination du point de fonctionnement optimal, afin de pouvoir délivrer suffisamment de courant tout en assurant une consommation minimale. A noter que pour l'année 2008, sera utilisé un stack amélioré qui possède une température d'utilisation plus élevée (autour de 65°C), propice à une augmentation du rendement interne de la pile.

### ➤ **Projet Fin d'Etudes «Pile à combustible maison»**

Sur la base de la cellule maison réalisée l'année dernière, ce projet consiste à approfondir les recherches dans plusieurs domaines : améliorer et fiabiliser le fonctionnement de la cellule déjà fabriquée, tenter de réduire sa taille pour permettre une utilisation future dans la voiture et construire un cluster complet de 10 cellules qui délivrerait une puissance d'environ 300 W. Même si l'aboutissement de ce projet n'est pas prévu avant Nogaro 2008, il apparaît comme nécessaire de continuer à développer une pile maison. En effet, un des objectifs de l'association reste de pouvoir un jour rouler avec une solution entièrement réalisée par les étudiants, ce qui démontrerait aux yeux de tous, la qualité de la recherche au sein de Polytech'Nantes.

➤ **Projet Fin d'Etudes «Réalisation d'un convertisseur Buck hautes performances»**

La chaîne de propulsion électrique doit convertir l'énergie fournie par la pile à combustible hydrogène en une grandeur permettant de contrôler la vitesse du moteur. On intercale alors entre la pile et le moteur un convertisseur d'électronique de puissance nommé « BUCK ».

Le dispositif à réaliser doit être capable d'effectuer une conversion DC-DC, être d'un faible encombrement, avoir un excellent rendement (>90%) et une bonne immunité aux bruits électromagnétiques. La tension de sortie sera contrôlée par un microcontrôleur. Le résultat de ce travail sera utilisé pour la course 2009.

➤ **Projet Fin d'Etudes «Banc d'essais dynamiques»**

La conception de deux bancs dynamiques en collaboration avec le Lycée St Joseph La Joliverie (l'un pour Polyjoule et l'autre pour Microjoule) permettrait aux deux équipes de simuler le comportement dynamique véhicule sur banc d'essais. Ils seront également facilement transportables. Ces bancs présentent de très gros intérêts pour anticiper le comportement de la propulsion complète avant d'être à Nogaro, ou même juste avant de s'élancer sur le circuit. De tels bancs sont très onéreux lorsque l'on fait appel à des entreprises pour les réaliser.

➤ **Projet Fin d'Etudes «Simulation énergétique du véhicule»**

Ce projet a pour objectif la modélisation sous Matlab Simulink de la chaîne de propulsion électrique du véhicule Polyjoule. Plusieurs structures seront étudiées (entre 3 ou 4 structures fournies par l'équipe polyjoule) afin de choisir la plus performante pour la course 2009. La modélisation doit inclure tous les éléments de la pile au moteur électrique, ainsi que la consommation des auxiliaires. Le critère principal retenu pour l'optimisation sera le rendement global de l'installation.

## II. Annexes

### A Principe de fonctionnement de la pile à combustible

Les piles à combustible produisent de l'électricité sous forme de courant continu par un processus électrochimique. Le principe de fonctionnement est tout à fait similaire à celui d'une pile conventionnelle, à savoir un oxydant et un réducteur séparés par un électrolyte.

Toutefois, alors que dans une pile conventionnelle, l'oxydant et le réducteur sont progressivement consommés, une pile à combustible est alimentée continuellement en ces deux composés, qui sont généralement introduits sous forme gazeuse (parfois liquide). Tant que cette alimentation est maintenue, la pile fonctionnera de manière stable.

Une pile à combustible est donc un système électrochimique (générateur d'énergie) qui convertit directement l'énergie chimique d'une réaction d'oxydation d'un combustible en énergie électrique. Une pile à combustible est constituée de deux électrodes séparées par un électrolyte : l'une (anode) est alimentée par un combustible (hydrogène, méthanol,...), l'autre (cathode) par un oxydant (oxygène par exemple). L'électrolyte assure la diffusion d'un ion intermédiaire de la réaction d'oxydation du combustible, la diffusion électronique étant assurée dans le circuit métallique de la pile produisant ainsi un travail électrique.

### B Compétition Shell Eco Marathon

Le Shell Eco Marathon est une course à l'économie d'énergie. Les concurrents doivent parcourir une distance en un temps limité, le but n'étant pas la rapidité mais **la moindre consommation de carburant**. A la fin de l'épreuve, on relève la consommation de chaque véhicule et on calcule la distance qu'il aurait parcourue avec un litre d'essence.

Ouvert à toutes les structures, **du plus humble collègue jusqu'aux écoles d'ingénieurs reconnues**, le Shell Eco Marathon est un espace d'échanges intenses avec des étudiants de nationalités de plus en plus nombreuses : Portugal, Espagne, Italie, Arabie Saoudite, Belgique, Suisse, Finlande, Slovaquie... L'esprit de l'épreuve permet à chacun, à son niveau, de développer son **sens de l'initiative**, d'apporter ses **compétences** et d'associer du sens et du **plaisir** à son travail.

Au-delà des performances et de la compétition, le Shell Eco Marathon est un projet pédagogique intégrant les valeurs attachées au principe du Développement Durable : le respect de la diversité des personnes, la maîtrise des énergies, la protection de l'environnement.

#### **Principes de la course**

Les **véhicules Prototypes** doivent pouvoir parcourir sept (7) tours du circuit de Nogaro (3,636 km par tour, soit un total de 25,272 km environ) en 50 minutes et 34 secondes ou moins, à une vitesse moyenne minimale de 30 km/h. Les véhicules Prototypes ne sont pas obligés de démarrer tous en même temps. Les équipes sont libres de choisir quand elles souhaitent se lancer dans la course, à condition qu'elles le fassent dans la période de temps impartie à cet effet.

Traditionnellement, les propulsions basées sur des Moteurs à Combustion Interne (MCI) sont majoritairement représentées et remportent l'épreuve. Mais l'arrivée de modes de propulsions alternatifs modifie les classements et même le règlement de l'épreuve.

En effet, il faut désormais compter avec les moteurs thermiques utilisant des combustibles biologiques, avec les véhicules équipés de panneaux solaires ou encore avec les véhicules équipés de Piles à combustible.

Alors que les premiers records qui datent de vingt ans s'élevaient à 600 km/1litre, l'Ecole Polytechnique de l'Université de Zurich, en association avec l'IUT de Valenciennes, atteignait déjà le chiffre de 1956 km/1litre et le 9<sup>ème</sup> rang en 2004 **avec une Pile à combustible**. En 2005 elle est la première équipe à gagner la compétition avec cette technologie et établi le nouveau record : **3836 km/1litre** sur le circuit de Nogaro.

## Principaux faits et chiffres de l'édition 2008

24e édition (le projet initial a eu lieu en 1985)

Sous le parrainage de M. Stavros Dimas, membre de la Commission européenne chargé de l'environnement

206 équipes participantes

- 1/3 de collèges et de lycées
- 2/3 d'universités et d'instituts universitaires de technologie

22 pays d'Europe (et d'ailleurs)

- la Belgique, la Bulgarie, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, la Grèce, la Hongrie, l'Iran, le Maroc, l'Italie, les Pays-Bas, la Norvège, la Pologne, le Portugal, Singapour, la Slovaquie, l'Espagne, la Suède, la Suisse, la Turquie et le Royaume-Uni

4 nouveaux pays sont inclus : la Hongrie, la Bulgarie, le Maroc et l'Iran

75 % des véhicules sont inscrits dans la catégorie Prototypes et 25 % dans la catégorie UrbanConcept

4 catégories de carburant : 1) essence, 2) gazole, 3) GPL et 4) énergies alternatives

En savoir plus : [www.shell.com/eco-marathon](http://www.shell.com/eco-marathon)

## Les records à battre

Les records d'efficacité énergétique :

- Prototypes – Piles à combustible (hydrogène) : 3 810 km (ETH Zurich, Suisse, 2005)
- Prototypes – Moteur à combustion : 3 410 km (Lycée la Joliverie, France, 2004)
- UrbanConcept – Moteur à combustion : 425 km (Lycée Louis Delage-Cognac, France, 2005)
- UrbanConcept – Piles à combustible (hydrogène) : 810 km (Université du Danemark, Danemark, 2005)

Les records en matière d'émissions de CO2 jusqu'à ce jour :

- UrbanConcept – 9g/km (Université technique du Danemark, Danemark, 2007)
- Prototype – 0,5g/km (Lycée de la Joliverie, France, 2006)

## Les classements 2007 et 2008 :

### Classement du Shell Eco Marathon 2007 :



Nogaro Racing Circuit / 10-13 May 2007  
 Prototype Group - Groupe Prototypes

### RACE CLASSIFICATION - CLASSEMENT DE LA COURSE Fuel Cells

Classement du 13 Mai à 15:15

Page: 1

Rank Clt	Nr N°	Establishment Etablissement	Best test	Test 1 Essai 1	Test 2 Essai 2	Test 3 Essai 3	Test 4 Essai 4	Test 5 Essai 5	Grp	Clt/Cla	Clt/Ctg
1	202	Ecole Polytechnique Nantes (FRA)	2797 km	1944	Départ	6 hours	2797		FC	1/H2	1/U
2	203	Hochschule Offenburg- Univ. of Applied Sciences (GER)	2716 km	2716	2447	2 hours	Départ		FC	2/H2	2/U
3	205	Chemnitz University Of Technology (GER)	2552 km	Départ	2059		2552	2416	FC	3/H2	3/U
4	204	Univ. Liège (BEL)	1930 km	1827	1763	1930			FC	4/H2	4/U
5	212	Fachhochschule Trier (GER)	1800 km	1617	1800	1 hour			FC	5/H2	5/U
6	208	DTU Kgs Lyngby (DEN)	1633 km		5 hours	5 hours	1633		FC	6/H2	6/U
7	213	ITIS Leonardo Da Vinci Carpi (ITA)	942 km	3 hours	6 hours	1 hour	942		FC	7/H2	1/S
8	220	Bogazici Univ. (TUR)	928 km	2 hours	4 hours	928			FC	8/H2	7/U

Groups: ICE=Internal Combustion Engines FC=Fuel Cells  
 Classes: GAS=gasoline/essence DIE=diesel/gazole GASALT=gasoline alternative/essence alternative DIALT1=FAME or EMC DIALT2=DME  
 LPG=LPG/Gepel Butagaz H=Hydrogène  
 Catégories: S=Schools/scolaires U=Universities/universités

### Classement du Shell Eco Marathon 2008 :



Prototype - Nogaro Racing Circuit / 21-24 May 2008

### RACE CLASSIFICATION - CLASSEMENT DE LA COURSE

Classement du 24 Mai à 17:33

Page: 1

Rank Clt	Nr N°	Establishment Etablissement	Best test	Test 1 Essai 1	Test 2 Essai 2	Test 3 Essai 3	Test 4 Essai 4	Test 5 Essai 5	Engine	Pos Pneu types	Pos Categ
1	1	Lycée La Joliverie (FRA)	3382 km	3297 km	3382 km				ICE	1/SP95	1/U
2	202	University of Applied Sciences - Offenburg (GER)	3198 km	2795 km	3198 km	2913 km	3039 km		FC	1/H2	2/U
3	5	Université Paul Sabatier Insa Toulouse (FRA)	3036 km	3036 km	3016 km	3 hours	Départ		ICE	2/SP95	3/U
4	201	Ecole Polytechnique de L'université-de Nantes (FRA)	2830 km	4 hours	2830 km	2248 km			FC	2/H2	4/U
5	205	Fachhochschule Trier (GER)	2592 km	2567 km	5 hours	2592 km			FC	3/H2	5/U
6	210	ESSTIN-Ecole Supérieure Des Sciences Et Technol...	2509 km	Départ		2509 km			FC	4/H2	6/U
7	2	ESTACA (FRA)	2413 km	4 hours	2 hours	2092 km	2413 km		ICE	3/SP95	7/U
8	206	Technical University of Denmark (Dtu) (DEN)	2328 km	2049 km	2328 km		2026 km		FC	5/H2	8/U
9	3	Tampere University of Technology (FIN)	2066 km	2066 km	5 hours				ICE	4/SP95	9/U



RÉGION AVENIR



## Soutien régional

### Des écoles dans la course

Le prototype du lycée de La Joliverie.



En mai dernier, lors de l'édition 2005 de l'Éco-Marathon Shell, les élèves du Lycée de La Joliverie de Saint-Sébastien-sur-Loire (44) ont joué de malchance (tonneaux, problèmes de pneumatiques) Ils ont du coup été dépassés de leur record du monde par des Suisses et ont terminé 3<sup>ème</sup> avec leur projet baptisé Microjoule... Mais la technologie utilisée par les concurrents helvètes, la fameuse pile à combustible, laisse de beaux espoirs à l'Hydrojoule (voir ci-contre).

D'autres établissements ligériens participaient cette année à l'Éco-Marathon Shell. Parmi eux, le lycée professionnel de Narcé de Brain-sur-l'Authion (49) et l'École centrale de Nantes, dont les projets pédagogiques ont été soutenus financièrement par le Conseil régional dans le cadre de ses programmes FAIRE (Fonds d'aide aux initiatives régionales en matière éducative) et FAIRE SUP (pour l'enseignement supérieur).

Sur le circuit de Nogaro.



# Polytech'Nantes innove Un moteur pour le développement durable

**Avec l'augmentation de la pollution atmosphérique et l'épuisement des combustibles fossiles, la question des énergies de substitution est au cœur de l'actualité.** La pile à combustible peut être une des solutions, comme le prouve l'École polytechnique de Nantes. Hauts rendements énergétiques, fonctionnement silencieux, limitation des rejets d'émissions polluantes, notamment des gaz à effet de serre... Reposant sur l'utilisation d'hydrogène comme source d'énergie, la pile à combustible est souvent présentée comme une des solutions du futur dans les domaines de production d'énergie électrique, notamment dans l'automobile.

### Au rendez-vous de l'Éco-Marathon Shell

Pas étonnant donc que des étudiants de l'École polytechnique de l'université de Nantes aient décidé d'utiliser cette technologie pour participer à l'Éco-Marathon Shell. Cette épreuve rassemble chaque année depuis 1985 sur le circuit de Nogaro (Gers) des prototypes conçus par des étudiants venus de toute l'Europe.

« L'objectif est de rouler le plus loin possible avec le meilleur rendement énergétique, explique Jean-Charles Boulerie, chef de projet. Quel que soit le carburant ou l'énergie utilisée, le classement est déterminé selon la consommation recalculée en

équivalent km/litre de sans plomb 95. Avec notre projet baptisé Hydrojoule, notre ambition est de remporter la compétition dès notre seconde participation en 2007. »

### Une association prometteuse

Pour réaliser cet exploit, Polytech'Nantes a tout simplement décidé de s'associer à l'école détentrice du record du monde, qui n'est autre que le lycée de La Joliverie, à Saint-Sébastien-sur-Loire (44). « En plus de leur expérience de la compétition, nous bénéficierons d'un des châssis les plus performants du circuit. » L'association risque de faire des étincelles et intéresse déjà plusieurs entreprises locales (DCN et Airbus). La Région soutient également cette initiative à hauteur de 10 000 euros, pour un budget prévisionnel de 43 500 euros, dans le cadre de son programme FAIRE SUP.

Au-delà des performances, Hydrojoule est également un projet pédagogique reposant sur le travail en groupe et l'interdisciplinarité. Au total, une trentaine d'étudiants de cinq départements est impliquée, dont ceux du département Génie électrique de Saint-Nazaire. A terme, l'École polytechnique de Nantes envisage de jouer un rôle « moteur » dans le développement de cette technologie très prometteuse de pile à combustible. □□□



# Grand Ouest

Vendée Ma tin  
le Maine Libre  
le Courrier de l'Ouest

## Shell Eco-Marathon : contre le « gaspi », les Nantais osent la pile à combustible

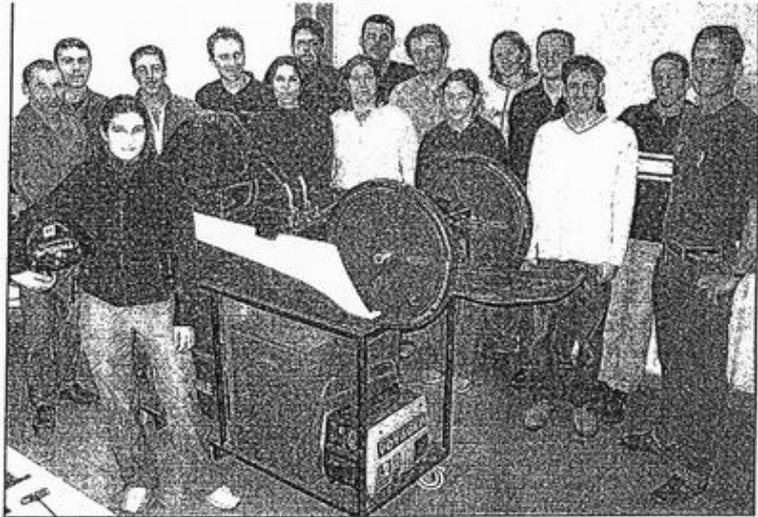
Les Pays de la Loire brillent chaque année au Shell Eco-Marathon. Et cette année, ils innovent. Les Nantais jouent la carte de l'énergie alternative.

**J**udicieuse insolence. À l'heure où le baril de brut tétose des sommets, 256 équipages européens envisagent de parcourir 1 000, 2 000 ou même 4 000 km avec un litre d'essence ! L'événement aura lieu les 20 et 21 mai sur le circuit Nogaro, dans le Gers. Il s'appelle le Shell Eco-Marathon, et ridiculise toutes nos voitures de série.

Ces engins, il est vrai, n'ont rien à voir avec nos spacieuses berlines familiales. Ces « cigares » monoplaces ultralégers, emmenés par des pilotes minuscules, couchés et peu claustrophobes, sont spécifiquement construits pour ne pas consommer. Petits moteurs, carbone partout, frottements réduits à néant, rien n'est laissé au hasard pour faire la chasse à la consommation.

**Vingt bougies**  
Dans cette ribambelle de sorciers, les régionaux des Pays de la Loire sont particulièrement efficaces, toujours capables d'un beau tir groupé (lire ci-dessous). Mais c'est un équipage nantais qui force le respect. Le lycée

**Des milliers de kilomètres avec un litre de carburant**  
de la Joliverie, à Saint-Sébastien-sur-Loire, a toujours survolé l'épreuve, d'abord avec son « Petit Joule », ensuite avec son « Microjoule ». La bande à Philippe Maindru s'est encore hissée sur le podium l'année dernière, derrière les riches Zurichois et les performants Toulousains. On les attend encore à



Une petite partie (1) de l'équipe nantaise du « Polyjoule » : plus de 50 bénévoles passionnés constituent l'effectif de cette équipe, engagée conjointement par La Joliverie de Saint-Sébastien et l'École polytechnique de Nantes - Saint-Nazaire

la fête le mois prochain, pour leur 20<sup>e</sup> anniversaire dans l'épreuve. Déjà.

Il se dit même que les lycéens nantais travaillent cette année, dans un certain secret, sur un moteur thermique carburant à l'éthanol. Une performance avec ce carburant « propre » donnerait évidemment une corde supplémentaire à l'arc de leur notoriété.

**L'hydrogène c'est l'avenir**  
Mais à la Joliverie, un autre challenge pointe. Une deuxième équipe y est née, en association avec l'École polytechnique de Nantes - Saint-Nazaire. Aux côtés du « Microjoule », un engin encore plus innovant. Car il est mû par une pile à combustible. On

touche ici à la haute technologie automobile, celle qui mobilise actuellement les plus grands constructeurs mondiaux. La pile à combustible, en effet, permet d'utiliser un carburant improbable : l'hydrogène, grâce auquel on produit de l'électricité par mélange avec de l'air. Pollution zéro, carburant inépuisable, c'est l'idéal.

**Matériau gris d'abord**  
« Pour ce projet Polyjoule, racontent les polytechniciens Damien Lelandais, Luc Crevisier et Jean-Charles Boudier, trois chevilles ouvrières du projet, nous avons créé une association. Plus de 50 bénévoles y gravitent, certains y travaillent depuis deux ans, souvent plusieurs heures par semaine ».

Leur motivation, à tous, est évidem-

ment d'imposer cette énergie alternative dans le Marathon Shell. « Nous avons déniché en Suisse une pile à combustible pour 3 000 €. Et le budget total atteint 30 000 €. Ça paraît beaucoup. Mais c'est bien peu en regard de celui de l'équipage zurichois, vainqueur l'année dernière, qui a parcouru 3 836 km au litre ». La mairie de Nantes, l'université, la Région, mais aussi de nombreux particuliers privés, ont donc le bon goût de mettre la main à la poche. Mais personne ne s'y trompe. Dans la quête du Graal de l'anti-gaspi, les deux meilleurs atouts restent la matière grise et l'huile de coude.

Alain Saunier.

## Sept équipages des Pays de la Loire dans une incroyable joute énergétique

Outre l'équipe nantaise du « Polyjoule », composée de La Joliverie et de l'École polytechnique (lire ci-dessus), six autres formations des Pays de la Loire participeront au Shell Eco-Marathon 2006, les 20 et 21 mai sur le circuit de Nogaro (Gers), parmi 256 équipes engagées dans cette chasse au gaspi :

- Le LPTI la Joliverie de Saint-Sébastien-sur-Loire (Loire-Atlantique), célèbre pour être multiple vainqueur de l'épreuve, tentera de reconquérir son « Microjoule » sur le podium : 3<sup>e</sup> l'année dernière avec 2 560 km pour un litre d'essence, derrière Toulouse et Zurich. Un exploit remarquable, comme d'habitude.

- L'ENSAM d'Angers (Maine-et-Loire) sera parmi les équipages en vue. Les Gadzarts viseront une place dans les dix premiers (13<sup>e</sup> l'année dernière



L'École supérieure nationale des arts et métiers d'Angers (14 l'équipe 2004) vise une place dans les dix premiers

avec 1 721 km au litre). Pour leur 18<sup>e</sup> participation, c'est jouable.

- L'École Centrale de Nantes (Loire-Atlantique), 46<sup>e</sup> au général et 3<sup>e</sup> en catégorie GPL en 2005 (709 km au litre) fêtera sa 5<sup>e</sup> participation.

- Le lycée professionnel de Nardé (Maine-et-Loire), en est déjà à sa 11<sup>e</sup> participation. Il avait pris l'année dernière une excellente 16<sup>e</sup> place avec 1 236 km au litre. Et surtout la victoire en catégorie scolaire.

- Le lycée Sadi-Carnot de Saumur (Maine-et-Loire), 20<sup>e</sup> participation déjà, cherchera à battre son très bon record : 1 240 km au litre.

- L'UT Angers Cholet (Maine-et-Loire), sera certainement en mesure, pour sa 6<sup>e</sup> participation, d'améliorer sa 71<sup>e</sup> place de l'année dernière, obtenue avec 466 km au litre.

## **La Région participe à l'aventure « Polyjoule »**

L'Hôtel de Région des Pays de la Loire accueillait aujourd'hui les jeunes porteurs des projets « Polyjoule » et « Microjoule » qui rassemblent des étudiants de l'École polytechnique de Nantes et des élèves du lycée technologique la Joliverie à Saint Sébastien sur Loire autour d'un seul et même objectif : participer au Shell Eco Marathon. Partenaire de ces projets, la Région des Pays de la Loire accorde en 2006 une aide de 6500 € à Polyjoule et 32 250 € à Microjoule (subvention 2005).

### **Polyjoule...**

Etre la première équipe française à gagner la course avec un véhicule à pile combustible : tel est le but poursuivi par les 50 jeunes du projet Polyjoule.

Dans ce cadre, ils ont conçu un véhicule leur permettant de parcourir la plus longue distance avec le moins de carburant possible, ou son équivalent en énergie.

L'école polytechnique est chargée de la réalisation de la pile à combustible et du moteur électrique qui lui est associé. Le véhicule-châssis, coques, direction, roues, transmission et roulements fait partie intégrante des tâches dont le lycée la Joliverie a la responsabilité. Ce dernier assure la gestion de la course.

Pour compléter le dispositif, une équipe pédagogique encadre ce projet sur le long terme.

### **...et Microjoule**

Le projet Micro Joule a été engagé par le LPTI Saint-Joseph La Joliverie dès 1985-1986. Il s'est traduit par la conception d'un premier véhicule énergétique appelé « Ptit Joule » qui a participé aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> marathons organisés au Castellet.

De 1987 à 1994 deux nouveaux véhicules « Micro Joule 1 & 2 » ont été dessinés puis réalisés dans le but de participer aux courses énergétiques française et anglaise.

En 2005, l'équipe s'est classée troisième sur le circuit de Nogaro (2 385 km/litre) les 21 et 22 mars derniers et espère améliorer ses performances les 6, 7 et 8 juillet prochains au Shell Eco Marathon UK 2005 de Rockingham. Pour cette prochaine saison de compétition automobile, les lyonnais envisagent la création d'un nouveau véhicule (châssis et carrosserie).

### **Le Shell Eco Marathon en bref...**

Le Shell Eco Marathon est un projet pédagogique intégrant les valeurs liées au principe du développement durable : maîtrise des énergies, protection de l'environnement, respect de la personne...

Cette manifestation réunit tous les niveaux d'études du collège aux grandes écoles via les lycées professionnels et les IUT, ainsi que des étudiants de nationalités de plus en plus diversifiées.

L'édition 2006 se déroulera le week-end des 20 et 21 mai prochains à Nogaro.

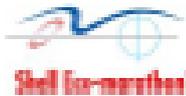
### **La Région, partenaire de Polyjoule et Microjoule**

Sur un budget prévisionnel de 30 000 €, la Région consacre cette année au projet une aide de 6500 € à Polyjoule.

Elle avait déjà apporté sa contribution en 2005 à l'école polytechnique (associée à la Joliverie) pour un montant de 7 650 € sur un budget global de 33 500 € pour le projet Polyjoule.

En 2005, une enveloppe d'aide régionale d'un montant de 32 250 € a été consacrée au projet Microjoule.

Contact presse : Sophie Le Miller – 02 28 20 60 63 / [sophie.le.miller@paysdelaloire.fr](mailto:sophie.le.miller@paysdelaloire.fr)



## L'hydrogène toujours en tête.

Depuis 8h30 ce matin, les prototypes Shell Eco-marathon se lancent les uns après les autres en quête du plus grand nombre de kilomètres au litre.

Après la victoire de l'équipe PAC Car II de l'université Zurich l'année dernière, le nombre d'inscrits avec des moteurs à pile à combustible est en forte augmentation dans le Shell Eco-marathon. L'équipe en tête aujourd'hui carbure d'ailleurs à l'hydrogène. Avec leur prototype Polyjoule, les élèves du IPTI La Joliverie associés à l'Ecole Polytechnique de Nantes (N° 156) parviennent à parcourir 2730 km avec l'équivalent énergétique en hydrogène d'un litre d'essence Sans Plomb Shell 95. En deuxième position, un autre moteur à hydrogène se distingue. Il s'agit des Allemands de la « Hochschule Offenburg » dont le prototype a atteint 2614 km à la fin de la journée. Un score très proche de l'équipe de Lutèce (N°5) qui se classe première dans la catégorie moteur essence avec 2436 km au litre et donc troisième au classement général.

Dernière ce trio de tête se trouve le Lycée de la Joliverie avec 2320 km. Mais l'Université Paul Sabatier de Toulouse est aux aguets avec son prototype essence qui enregistre 2194 km au litre. Un score étonnant pour une équipe revenue in extremis dans la compétition suite à un accident survenu jeudi lors des premiers essais. Autant dire que les élèves toulousains qui ont travaillé d'arrache-pied entendent faire encore mieux demain.

Dans la catégorie Urban Concept, véhicule à quatre roues s'apparentant à une voiture urbaine, deux moteurs à piles à combustible occupent les deux premières places provisoires : l'équipe danoise de la « Technical University Of Denmark » (N°27) prend la tête avec 643 km au litre devant l'équipe italienne de l'Instituto Tecnico Ind.le IIP « Luigi Bucci » qui atteint 258 km.

Durant ce long bal de véhicules colorés, le « Village Partenaires » propose de nombreuses animations autour du thème de la sécurité. Une voiture tonneau mise en place par Autosur prodigue de précieux conseils de conduite et des simulateurs proposés par SKF d'un part et Bosch d'autre part permettent respectivement de se retrouver aux commandes d'un avion et de comprendre l'utilité d'un antidérapage ESP. Les CRS présentent également une approche ludique de la sécurité routière avec un stage de conduite moto. Le désormais traditionnel concours de changement de roue de FI Ferrari fait toujours le bonheur des visiteurs. Et Michelin, qui équipe tous les prototypes engagés, présente ses grandes innovations pneumatiques.

Le Shell Eco-marathon est l'occasion pour Shell de dévoiler ses projets dans les nouvelles énergies. Cette année, le vice président de Shell Hydrogen Monsieur Duncan MacLeod a évoqué l'histoire d'une entité en plein essor. La promotion d'énergies nouvelles n'empêche pas la compagnie de continuer ses recherches sur les carburants pétroliers comme en atteste le nouveau Shell Fuel Economy Formula. Ce carburant sans plomb 95 optimisé a permis au couple Helen et John Taylor de parcourir 28 970 km autour du monde (25 pays parcourus) en VW Golf 1.6 FSI en ne consommant que 24 pleins d'essence, soit une moyenne de 22,2 km au litre. Un résultat exceptionnel lorsqu'on sait qu'avec un carburant sans plomb 95 classique, le même véhicule parcourt 14,3 km au litre.

Le GPL (Gaz Pétrolieré liquéfié) et le Diester de Colza animent 41 prototypes inscrits dans le Shell Eco-marathon. On trouve aussi des véhicules à batterie électrique et à énergie solaire. Mais parmi les énergies alternatives d'origine biologique, huile de soja, de tournesol ou encore bio-essence motivent beaucoup les étudiants cette année. De nombreux prototypes fonctionnent aussi à l'éthanol, un alcool fabriqué à partir de betterave, voire même de pain de mie récupéré dans les cantines d'écoles, comme le fait l'équipe du Lycée Polyvalent de Decazeville (N°129).

Les résultats très serrés de cette première journée entre les différentes équipes de tête laissent augurer une finale d'exception demain dimanche.

Contact Presse : salle de presse : +33 (0)5 62 09 43 34  
Laurence Baraut +33 (0)6 81 44 82 94 / Audrey Vert : +33 (0)6 82 90 37 88

Photos libres de droits disponibles sur [www.odp.fr](http://www.odp.fr)  
Plus d'informations sur : [www.shell.com/eco-marathon](http://www.shell.com/eco-marathon)

## De futurs ingénieurs font la course avec le carburant de demain

**La course à l'économie d'énergie.** C'est le principe du Shell Eco Marathon auquel participent chaque année des élèves du lycée technologique La Joliverie à Saint-Sébastien-sur-Loire (projet



Microjoule), détenteurs depuis 1992 du record du monde sur moteur thermique. Cette année, les étudiants de l'école polytechnique de Nantes (projet Polyjoule) entrent également dans la course, en partenariat avec La Joliverie. Le but est de parcourir un maximum de kilomètres avec un seul litre de carburant. Le projet Microjoule a évolué cette année puisque le véhi-

cule roulera à l'éthanol et non plus à l'essence. « Ce biocarburant permet de réduire de moitié les émissions de CO<sub>2</sub>. L'objectif est donc d'établir un nouveau record éthanol (détenu par les Suisses) et de gagner le prix CO<sub>2</sub> », espère Sébastien Bozzolo, chef d'équipe Microjoule. Pour sa première participation, l'école polytechnique a, elle, choisi la pile à combustible. J.P.



NANTES

## Polytechnique et la Joliverie associent leurs savoir-faire

# Grand Ouest

ENERGIE

## Nantes : Polytechnique et la Joliverie associent leurs savoir-faire pour l'Eco-Marathon de Nogaro

Le Shell Eco-Marathon se déroule les 20 et 21 mai sur le circuit de Nogaro dans le Gers. A Nantes, le lycée de la Joliverie et Polytechnique unissent leurs efforts pour gagner la bataille de la consommation.

La course contre la montre a déjà commencé. Celle qui mène au Shell Eco-Marathon, une course singulière dont le but est de parcourir le maximum de kilomètres avec un litre de carburant. A une semaine de l'échéance, l'heure est aux derniers réglages. Mais ils sont nombreux. « Nous n'avons pas encore pesé la voiture », avoue même Philippe Malndru, responsable du projet Microjoule de la Joliverie depuis vingt ans. Et depuis vingt ans, la pression précédant le Shell Eco-Marathon, il connaît. « On dort deux heures par nuit. On multiplie les tests pour ne rien laisser au hasard ». Cette année, la Joliverie innove. Finl essence. Le choix des

élèves s'est porté sur l'éthanol. « Une énergie nouvelle réduisant par deux les émissions de CO2, dixit Philippe Tissier, un des chefs de projet. La voiture est nouvelle à 80 %. Il a fallu repenser le pack moteur-châssis-pilote ». Malgré toutes ces incertitudes, les élèves de la Joliverie placent la barre assez haute. L'objectif a été fixé à 3 410 kilomètres avec un litre de carburant et pourquoi pas le prix CO2.

**Objectif : plus de 3 836 km**  
Les Polytechniciens nantais quant à eux s'apprentent à faire le grand saut dans l'inconnu. Pour la première année, ils se lancent dans la course. Avec comme mot d'ordre : faire du vieux avec du neuf. « Le châssis est celui que Microjoule utilisait l'an dernier, explique Damien Lelandais, chef de projet. Pour l'énergie, nous avons fait le pari de l'hydrogène. Nous espérons faire 3 000 kilomètres. Tout va dépendre de l'utilisation que l'on fera de la pile à combustible et du moteur électrique associé ». Sur le circuit de Nogaro, la



Les élèves de Polytechnique et du lycée de la Joliverie ont présenté leurs prototypes, hier, dans le hall du Conseil régional

concurrence s'annonce sévère. Plus de 250 équipages sont prêts à en découdre. Tous

n'auront qu'un objectif : battre le record détenu par l'école polytechnique de Zürich :

3 836 kilomètres avec un litre de carburant.

Nicolas Aufaivre

# Éco-marathon ce week-end à Nogaro, dans le Gers : trois défis dans la course

Ce week-end à Nogaro, les étudiants de la Joliverie et de Polytechnique participent au Shell Éco-marathon. L'objectif : parcourir le maximum de kilomètres avec un litre de carburant.

Le challenge intéresse. Conjoncture oblige. Super, gazole, le prix du litre atteint des sommets. Chaque passage à la pompe suscite colère et inquiétude.

Pendant deux jours, sur le circuit de Nogaro, dans le Gers, des étudiants

**Fini l'essence, place à l'éthanol et à l'hydrogène**

venus de toute l'Europe vont prouver que des énergies alternatives existent. L'an dernier déjà, les Suisses de l'école polytechnique de Zürich avaient montré la voie. Leur pile à combustible alimentée en hydrogène a impressionné. L'ère des hydrocarbures s'est achevée. L'hydrogène est devenu roi. Résultat : 3 836 kilomètres avec un seul petit litre de carburant (1).

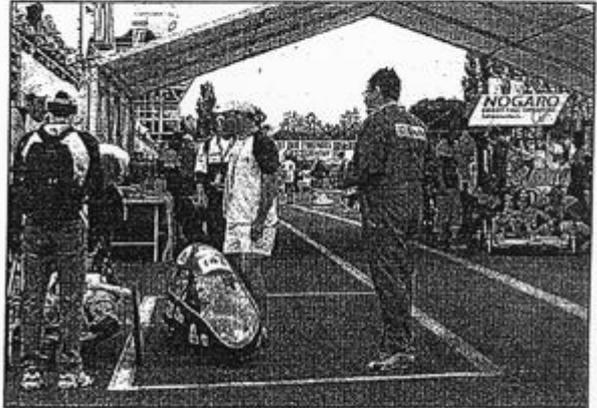
Cette année, 250 équipages se présentent sur la ligne de départ. Pour

les 3 000 élèves et étudiants, il s'agit de l'épilogue d'une année passée à optimiser un projet pédagogique en imaginant le véhicule du futur. Et à réinventer le transport de demain. Ils auront trois essais de sept tours pour valider leur projet. C'est peu. Le moindre contretemps est fatal.

**Deux projets innovants**

Dans le département, le lycée de la Joliverie fait figure de pionnier. Depuis vingt-deux ans, ses élèves participent au rendez-vous. Avec à la clé déjà de nombreuses victoires et des records du monde pour le projet Microjoule. Cette année, ils repartent avec une voiture toute neuve. Terminé l'essence, Philippe Maindru et ses élèves ont opté pour l'éthanol, un biocarburant à forte possibilité qui réduit considérablement les émissions de CO<sub>2</sub>.

Dans les stands, à côté d'eux, prendront place les élèves de Polyte-



L'an dernier, Microjoule avait atteint la troisième place du podium. Cette année, avec un moteur entièrement neuf, les élèves de la Joliverie visent au moins aussi haut.

chnantes. Une première, fruit de la collaboration avec la Joliverie. Les lycéens de Saint-Sébastien fournissent le châssis. Les futurs ingénieurs élaborent un moteur électrique muni d'une pile à combustible.

Les anciens de la Joliverie seront également présents dans le Gers. Les Vieux de la Jol', projet plus modeste, rassemble d'anciens élèves

réunis autour de la même passion : maîtriser les énergies et protéger l'environnement.

**Nicolas Aufauvre**

(1) Les équipes doivent en fait compléter sept tours de circuit dans un temps prédéfini. L'énergie consommée est ensuite calculée et exprimée en kilomètres par litre d'essence.

## Pour la chasse au record, la Joliverie fait le pari de l'éthanol

**Avec un véhicule à l'éthanol, Microjoule, le projet du lycée de la Joliverie vise de nouveau le podium.**

Les trophées trainent. Négligemment, au milieu de l'atelier. Résultat d'une déjà longue histoire entre le lycée la Joliverie et le Shell Eco-Marathon. Il faut dire que depuis vingt-deux ans, Microjoule truste les podiums et les records. Optimiser les énergies alternatives, ils en ont fait leur affaire. Cette année pourtant, l'escouade, d'une quarantaine d'élèves repart d'une copie blanche, ou presque. • On a fait le choix de l'éthanol, un biocarburant qui réduit de moitié les émissions de CO2 souligne Philippe Maindru, responsable du projet. Cela implique un changement radical du moteur, du châssis, de l'électronique, du frottement. La voiture est nouvelle à 80 %.



Le véhicule préparé par les élèves de la Joliverie est nouveau à 80 %. Les ambitions ne changent pas : poursuivre la chasse au record.

Une année entière à se triturer les méninges. Faire la chasse aux kilos superflus. Ne rien laisser au hasard. Sans compter ses heures. Tout ça pour quoi ? • Pour valider un travail d'équipe, faire aboutir un projet loin d'être anodin. Sur l'engagement des jeunes, je suis comblé. Mais la compétition, c'est autre chose. Il y a toujours les impondérables. Je ne peux pas dire que cette année sera la nôtre. Je sais juste que nous avons mis le maximum d'atouts de notre côté. • L'an dernier, Microjoule était monté sur la troisième marche du podium. • On aimerait faire au moins aussi bien. Nous sommes prêts, mais la concurrence est de plus en plus performante. L'utilisation de l'éthanol nous ouvre d'autres perspectives. Nous serons, je pense, bien placés pour le prix CO2 récompensant les efforts pour préserver l'environnement. •

N.A.

## Les anciens de la Joliverie poursuivent l'aventure

**Chaque année, les Anciens de la Jol' reviennent à Nogaro... surtout pour le plaisir.**

Difficile de se débarrasser du virus. Eux, en tout cas, n'y arrivent pas. • C'est à chaque fois quatre jours de bonheur. Il y a une vraie ambiance. Tout le monde s'entraide. C'est aus-



Sur un vieux châssis, les anciens tenteront de se rapprocher des meilleurs.

si l'occasion de faire une vraie fête. • Fabien Gautier est maintenant un habitué du rendez-vous gersois. Sa première remonte à 2000. À l'époque, il fait partie du team Microjoule. Aujourd'hui, son travail l'a conduit à Paris. • Et chaque année avec une dizaine d'anciens on décide de repartir. Cette année nous sommes associés avec l'Institut supérieur technologique de Bretagne. • Les rêves de victoire ne sont pas inclus dans le projet. • La Joliverie nous prête un vieux châssis, complètement dépassé. On ne peut pas rivaliser. Mais on s'amuse. On essaie de tirer le meilleur parti de la voiture en puisant dans notre expérience. • Cette année, les anciens de la Jol' ont opté pour l'éthanol. • Il a fallu adapter la voiture, travailler sur les freins, le moteur, la direction. Nous aimerions également bien figurer au palmarès du meilleur projet de communication. • Faute de moyens, les anciens étudiants ont dû frapper à de nombreuses portes pour obtenir des financements. Une course largement gagnée : • Le projet a entièrement été financé par les sponsors. •

## Les étudiants de Polytech'Nantes se lancent également dans la course

**L'école polytechnique de Nantes présente ce week-end un véhicule propulsé grâce à de l'hydrogène. Une première ambitieuse.**

Leur truc, c'est le moteur. Pour leur première participation à l'Eco-marathon, les étudiants de polytechnique laissent aux élèves de la Joliverie le soin de développer leur châssis et d'assurer la gestion de la course. Eux, se focalisent sur l'optimisation de la pile à combustible et du moteur électrique qui lui est associé. Une énergie alternative d'un nouveau type • qui devrait nous permettre de parcourir 3 000 kilomètres », parle Damien Lelandais, chef de projet. Cette première aura donc valeur de test. • On a tout à découvrir, poursuit Damien Lelandais. Nous sommes une trentaine. Confiants mais avec beaucoup d'incertitudes. • Les derniers essais ont de quoi les rassurer. • Même si ce ne sont que des simulations, nous respectons notre tableau de marche. La seule chose que l'on peut craindre, c'est notre manque d'expérience. Il faudra



Les étudiants de polytechnique parlent sur la pile à combustible pour réussir leur baptême du feu.

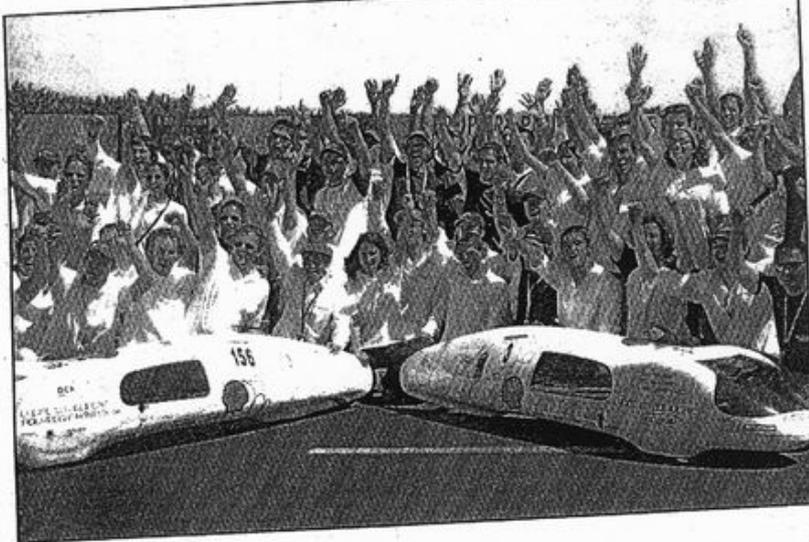
se faire une place dans le trafic, trouver les bonnes fenêtres météo et ne pas se précipiter. • Malgré cela, les ambitions sont élevées : une troisième place dans la catégorie des énergies alternatives, • mais surtout continuer à apprendre car le vrai objectif est de pérenniser le projet. •

# Presse Océan

**GRAND  
NANTES**

LUNDI 22 MAI 2006 - 0,73 € - (4,79 F) N° 20559

Photo Nicolas Auloyne



## Microjoule toujours au top

Le véhicule Microjoule, conçu par les élèves de la Joliverie à S<sup>s</sup>-Sébastien-sur-Loire, a remporté hier le Shell Éco-marathon sur la piste de Nogaro. Il a parcouru 2 885 kilomètres avec un litre de carburant. De son côté, Polyjoule dont le moteur est équipé d'une pile à combustible, s'est adjugé la 3<sup>e</sup> place.

PAGE 4

**JUSTICE**

## Condamné pour agressions sexuelles : un Nantais clame son innocence

PAGE 2

## Collè en L





Bernard Dubrion, le recteur d'académie, et Patrick Mareschal ont dévoilé la plaque de l'établissement, simplement baptisé « Collège public d'Algréfeuille-sur-Maine ».

... dans ce terrain ?

Ouvert en septembre dernier, après quinze mois de travaux (pour un coût total de 9,4 millions d'euros), le collège public d'Algréfeuille-sur-Maine accueille actuellement 220 élèves. • A la rentrée 2006, 360 élèves sont attendus. Plus de 450 nouveaux élèves devraient également rejoindre le collège

dairs, avec de grandes baies vitrées donnant sur des cours arborés ou des arbres (dont 35 chênes) ont été plantés.

Un résultat • à la hauteur des attentes • du Conseil général, de des parents, des enseignants et élèves, présents hier matin dans l'établissement pour ponctuer l'inauguration par de multiples animations.

## SCIENCES

# Microjoule remporte l'Éco-marathon à Nogaro

**Microjoule a remporté hier le Shell Éco-marathon sur la piste de Nogaro. Polyjoule s'adjuge la troisième place et prend rendez-vous pour les prochaines années.**

Philippe Maindrin peut souffler, enfin. Après une année de disette, Microjoule récupère le trophée de l'Éco-marathon. Ce lui qu'il avait laissé l'an dernier à des Suisses, précurseurs des moteurs à hydrogène. Le score : 2 885 km parcourus avec un litre de carburant est modeste, mais l'essentiel est ailleurs.

Présent depuis la première édition, il y a 22 ans, il sait trop bien que l'édition 2006 pouvait marquer un tournant dans la course à l'économie d'énergie. Alors cette victoire, remportée de haute lutte à quelque chose de spécial.

• Nous arrivons à la fin d'un cycle, celui des moteurs à combustion interne.

Nous avons fait le pari de l'éthanol pour cette année. Mais l'avenir appartient à l'hydrogène.

Au classement Microjoule devance, en effet, trois prototypes mus par un moteur équipé d'une pile à combustible. Parmi eux, Polyjoule, troisième. Le véhicule n'a pu la collaboration entre la Jolivet (Saint-Sébastien-sur-Lot) et Polytechnique • peut voir l'avenir sereinement. Avec lui, nous avons déjà bien préparé les prochaines éditions.

À la Jean Todt Anticiper. Pendant le week-end, Philippe Maindrin n'a pas l'air. Casquette rouge • à la Jean Todt • bien vêtue, il ne

chôme pas. À lui seul, il coordonne les deux projets nantais-sébastienais.

Ne pas s'affoler. Même quand les éléments décident de jouer contre vous. Comme ce fut le cas samedi.

Un temps exécrable, des ennemis techniques. Et finalement des résultats plutôt positifs.

• Mais tout va se jouer dans les dernières minutes • lance-t-il dès son arrivée sur la piste hier matin. Une expérience salutaire pour contrer une concurrence en embuscade.

Sa présence rassure. Son passé aussi. Chaque décision est mûrement pensée. Un changement de stratégie : il tranche aussitôt. La communication rompue avec son pilote : son calme rassure immédiatement les troupes.

Hier, il est passé par tous les états. L'inquiétude tout d'abord lorsque les Toulousains de l'Esslin viennent mourir à une centaine de kilomètres de Microjoule.

Le soulagement ensuite, lorsque Polyjoule boude sans soucis son dernier essai, synonyme de troisième place. Et fierté enfin avec le nouveau succès de Microjoule.

• Je me suis impliqué avec la même force dans les deux projets. Mais effectivement, je suis ravi du succès de Microjoule. Cela fait plaisir de terminer le cycle des moteurs à combustion interne par une victoire. Mais on peut regarder sereinement vers l'avenir.

Polyjoule nous en a apporté toutes les garanties. Les deux projets ont maintenant un avenir pour repousser encore plus les limites de l'économie d'énergie.

Nicolas Aufaure



Microjoule remporte un nouveau succès dans le Shell Éco-marathon. Son moteur propulsé grâce à l'éthanol possède encore une petite longueur d'avance sur la concurrence.

## Des énergies nouvelles au banc d'essai

**L'Éco-marathon est l'occasion de tester de nouvelles énergies plus écologiques.**

La statistique a de quoi surprendre. Les meilleurs véhicules du Shell Éco-marathon dégagent moins de CO2 qu'un conducteur à pied. • Sur un tour, le pilote courché immobile émet en tout 6 g de CO2 souligne Michelle Morton, ingénieur chez Shell. Un conducteur à 25 km/h émet 45 g de CO2.

La chasse aux émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine est ouverte.

Pour cela, les équipages présents ont rivalisé pour élaborer un carburant le plus performant et le moins polluant possible. Depuis quelques années déjà, l'éthanol, l'hydrogène, l'énergie solaire ou encore le Diester de coïta ont supplanté le sacro-sain-



L'équipe Polyjoule utilise un moteur équipé d'une pile à combustible.

te essence. • Cette année, de plus en plus d'équipes fabriquent eux-mêmes leur propre carburant poursuit Michelle Morton. Ils ont donc moins de contraintes

pour régler leur moteur. • Au palmarès des innovations, une équipe d'étudiants parisiens a conçu un carburant à base de mie de pain.



**SPÉCIAL ÉQUIPE DE FRANCE**

Les 23 sélectionnés et le staff des Bleus à Clairefontaine, dimanche, lors de la séance officielle, photographiés par Michel Deschamps.

**32 ■ L'ÉQUIPÉE BELLE**

Marcel Desailly, 116 sélections, champion du monde et champion d'Europe, revient sur dix ans d'équipe de France. Un témoignage exceptionnel sur une génération de Bleus qui va vivre en Allemagne sa dernière aventure collective.

**48**



**■ ENTRETIEN GALLAS**

Joueur le plus utilisé de l'ère Domenech, le défenseur de Chelsea reste méconnu en France. Ce champion discret s'est confié avant le rassemblement de Tignes.

**60**

**■ BLEUS DES VILLES**

Les 23 joueurs de l'équipe de France et le sélectionneur ont essayé leur costume officiel. L'occasion d'une inédite séance photos. Voici l'équipe de France comme vous ne l'aviez jamais vue.



**69**

**■ SAHA : ÇA Y EST !**

De l'annonce de la liste des 23 au match contre le Danemark, en passant par le stage à Tignes, nous avons suivi l'attaquant de Manchester United dans son compte à rebours avant le Mondial.



**78**

**■ ZIDANE-HENRY, ACTES MANQUÉS**

Un passeur hors pair et un buteur d'exception dont l'association est si peu fructueuse : explications sur un mystère.

**86**

**■ LA MAISON BLEUE**

L'INF Clairefontaine ne sert pas qu'à l'équipe de France A. Le temple français de la formation au haut niveau s'est montré sous toutes ses facettes pendant neuf mois.

**98**

**■ 1998 : UN BUT POUR L'ÉTERNITÉ**

Dixième volet de notre série des buts de légende de la Coupe du monde : celui inscrit par Zinédine Zidane le 12 juillet 1998, à la 27<sup>e</sup> minute de la finale gagnée (3-0) contre le Brésil.

**100**

**■ ENTRETIEN**

**JOYEUX ANNIVERSAIRE, MONSIEUR BORG !**

Björn Borg aura 50 ans mardi. Même sans son bandeau, l'homme aux six Wimbledon et cinq Roland-Garros n'a guère changé. Il s'est confié à « L'Équipe Magazine » en exclusivité.



**110**

**■ PORTRAIT**

**IMANOL LE RÉALIGNÉ**

Baisse de régime, critiques, blessures... Harriordoguy a su se remettre en question. Il est rappelé dans un groupe France dont il était écarté depuis seize mois.

ÉDITO	5
ZOOMS	6
HUMEUR	13
COURRIER	14
TOP CHRONO	17
À SUIVRE	26
ALLER-RETOUR	28

**CULTURE SPORT**



**LA CHASSE AUX KILOMÈTRES 115**

LE COACH	118
SHOPPING	120
DVD	124
LIVRES	126
AVANT-HIER	129
CARTOON	134

Ce numéro comporte un supplément Sélection Photos de 28 pages, braché entre les pages 88-89, tout usage.



**Sensations**  
 Laetitia, pilote de l'équipe Polyjoule, doit se fier aux indications de ses équipiers pour faire tourner son bolide.

**à** NOGARO, le temps semble s'être arrêté sur le mythique circuit Paul-Armagnac. Sur la piste, rien ne presse. Les bolides des deux cent vingt équipes d'étudiants engagées sur l'Éco-Marathon roulent à une moyenne de 30 kilomètres à l'heure. Dans les stands, on prend le temps de parler à ses concurrents, de gonfler ses pneus, d'expliquer aux curieux...

Ce week-end, on ne court pas contre la montre, on chasse les kilomètres. Pour emporter l'épreuve, il faut afficher la plus grande distance possible avec un seul litre de carburant. Avec une telle quantité d'énergie, le conducteur commun parcourt 15 kilomètres. Le vainqueur de l'épreuve 2006, lui, aurait pu se rendre à Moscou, avec ses 2 885 km/l... mais il lui aurait fallu quatre jours ! Adapté à la taille du circuit et à la contrainte du week-end, le règlement de l'Éco-Marathon donne à chaque équipe quatre essais en deux jours pour parcourir sept tours de piste, soit 25,425 km, avec quelques

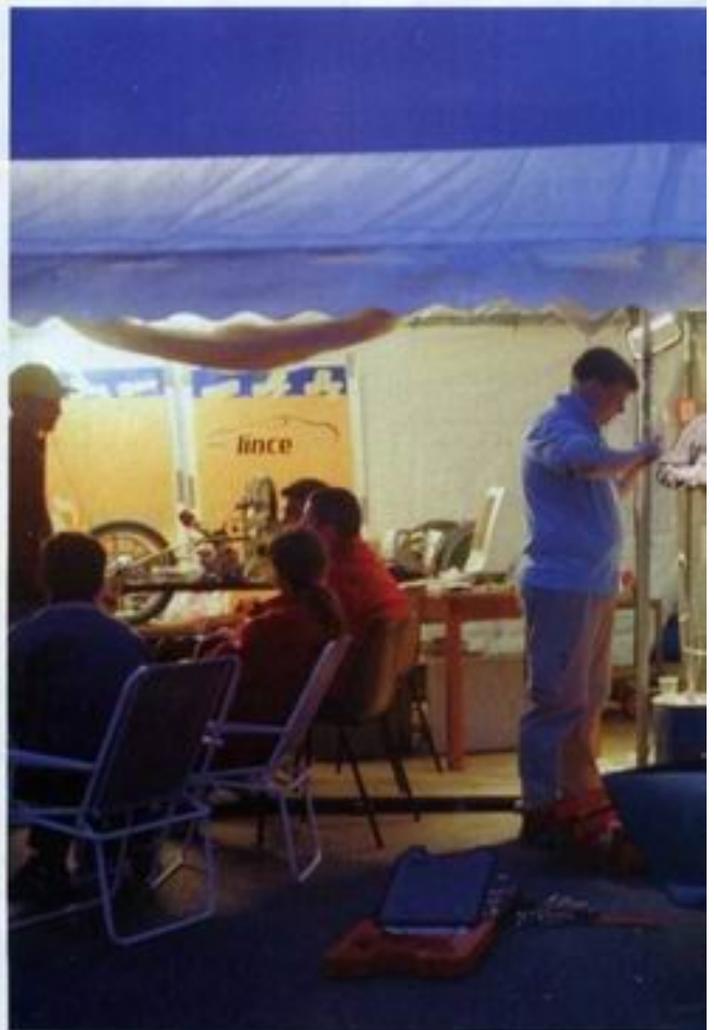
décilitres de carburant (ou, par exemple, une demi-heure de charge pour l'énergie solaire). À l'arrivée, une simple règle de trois ramène la consommation sur cette distance à un litre. Dimanche, 10 h 20. Sous une chaleur étouffante, les bolides s'élancent. Peu avant, les pilotes sont passés à la pesée. Cinquante kilos et plus, c'est bon pour le service. En deçà, on les équipe d'une ceinture de plomb pour atteindre 50 kg. Résultat : ils sont plus lourds que leur véhicule.

« Chacun attend la température de piste optimale pour prendre le départ », explique Philippe Maindrin, professeur au lycée nantais de La Joliverie. Douze titres, trois voitures engagées.

**« Mes équipiers m'indiquent où couper le moteur puisque la moitié de la course se fait en roue libre**

un budget de 30 000 euros : « La Jol » est une « grosse écurie ». Avec une de ses équipes, Polyjoule, le lycée, associé pour la première fois à l'École polytechnique de Nantes, mène l'épreuve avec 2 730 kilomètres. « Notre fonctionnement ressemble à celui de Renault en F1, explique Damien "Briatore" Lelandais, le capitaine polytechnicien du team. Les lycées s'occupent du châssis, et nous de la pile à hydrogène du moteur. »

Couchés à 4 heures et demie du matin, après avoir travaillé sur les réglages de leur voiture bourrée d'électronique, les leaders nantais gardent pourtant les yeux grands ouverts. L'un vers les drapeaux pour surveiller le vent, l'autre vers les concurrents. Il y a le numéro 63 de l'Insieta Brest, châssis en bambou et coque en papier journal (12 couches) ! Le numéro 129 du



**Formation**  
 Certaines écuries l'Éco-Marathon, comme celle du lycée nantais de La Joliverie, ont calqué leur organisation sur celles de la F1.





**Précision**  
À l'arrivée, on mesure la quantité de carburant utilisée pour faire les sept tours de piste.



### L'ÉCO-MARATHON

• **Ça vient d'où ?**  
Dans les années 30, un groupe pétrolier lance l'Éco-Marathon aux États-Unis. L'épreuve française existe depuis 1985, vingt pays sont représentés.

• **Qui ?**  
Des collégiens aux grandes écoles d'ingénieurs en passant par des élèves de BEP. Chaque établissement est constitué en équipe, de vingt personnes en moyenne.

• **Quels véhicules ?**  
Ils sont conçus par les participants. On trouve des prototypes, de deux à quatre mètres de long, en forme de suppositoires, avec deux roues avant et une arrière. Quelques « urban concept », moins performants, sont aussi en lice. Avec quatre roues, leur design se rapproche de nos citadines.

• **Quels moteurs ?**  
À combustion interne, à pile combustible ou à énergie solaire.

• **Quelles énergies ?**  
Essence, gazole, GPL, hydrogène, biocarburants, énergie solaire. Un mode de calcul permet d'établir des équivalences pour la quantité autorisée au départ et pour comparer les performances à l'arrivée.

... de Decazeville (Aveyron) qui, pour participer, a dû s'occuper de son carburant : « On fabrique de l'éthanol à partir de pain de mie de la cantine, 60 kilogrammes pour un litre, explique Davy Lagrange, chef de l'équipe. Mais, ici, on doit tout utiliser le même éthanol. » Côté pilote, « le champ de vision est très réduit, raconte Yvain Subra, pilote pour l'université Paul-Sabatier de Toulouse. Je suis quasiment allongé, à dix centimètres du sol, la tête un peu "cassée" vers l'avant. Il faut être concentré, anticiper. Les sensations sont quasiment nulles : juste quelques trépidations dues au vent et au trafic. »

La danger pour les Nantais vient de l'Est. Surprenante la veille, l'équipe allemande de la Hochschule d'Offenbourg s'est lancée un tour devant eux. Ce dimanche, elle ne fera pas mieux que ses 2 614 km/l signés la veille. Informée dans son oreillette par talkie-walkie, Laetitia Bigorgne, la pilote de Polyjoule, peut boscher son dernier tour détendue : « J'indique régulièrement à mes équipiers ma vitesse. Ils sont placés en hauteur à deux endroits du circuit. Ils m'indiquent le trafic, font attention aux conditions météo. Ils me disent où couper le moteur, puisque la moitié de la course se fait en roue libre, et où accélérer. Je ne freine pas. Ce qui me fait peur, ce n'est pas l'accident, c'est que le projet sur lequel on travaille après deux ans échoue à cause de moi. »

À l'arrivée, dans les stands, la quantité de carburant consommée est mesurée. Polyjoule est troisième avec 170 kilomètres au litre. Consolation : c'est Microjoule, de 14 ans, qui l'emporte (2 885 km/l). « La recette pour gagner ? Il faut gratter partout, sur le pilotage, les réglages...

et bien s'entendre au sein de l'équipe », explique Jean-Jacques Santin, vainqueur en 2005. Avec 7 000 euros de budget, financé en partie par la vente d'orchidées, le petit team du collège rhodanien de La Mulatière ne s'est pas classé mais a réussi son pari. « Les enfants sont montés au charbon, ont pris goût à la mécanique. Je recroise ici des anciens qui sont maintenant en école d'ingénieurs », confie Yves Jalouneix, le chef d'équipe. Plus tard, certains espèrent suivre les traces d'anciens vainqueurs, comme Stefano Righetti, qui a intégré l'équipe de Formule 1 Sauber ou encore comme Yanis Loiseau, qui régle la voiture de Marcus Grönholm en rallye. Mais ils ont encore le temps, ils le savent bien : « Chi va piano va lontano » (Qui va doucement va loin). ■

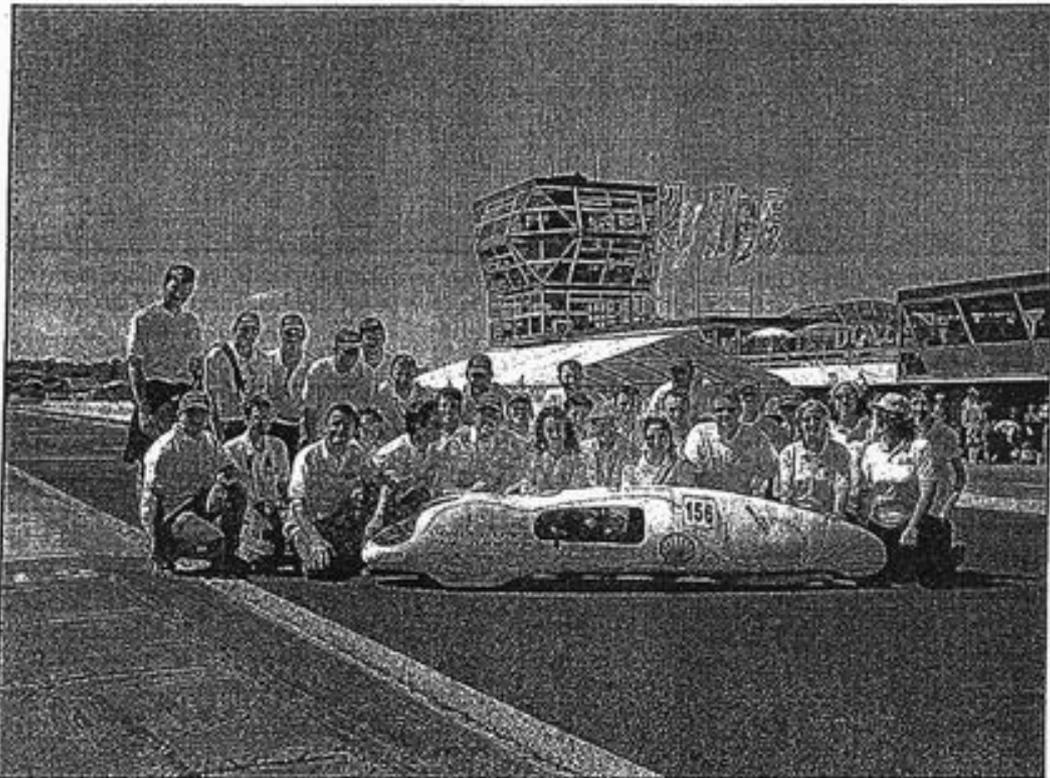
BÉATRICE PARRINO



# Saint-Nazaire

ENSEIGNEMENT

## Polytech'Nantes fête son succès à Gavy



L'équipe Polytech Nantes a fêté au Gavy la 3<sup>e</sup> place de leur véhicule à l'European Shell Eco Marathon

### Une troisième place à l'European Shell Eco Marathon, ça s'arrose.

Ils sont arrivés à parcourir 2.730 km en ayant consommé seulement l'équivalent énergétique de 1 litre d'essence. Ce qui les classe 3<sup>e</sup> d'une compétition rassemblant les élèves des meilleures écoles supérieures de technologie de France, à seulement 70 km de moins que le vainqueur. Cet exploit a été réalisé au

moyen d'un véhicule mu par un moteur alimenté par une pile à combustible. Et ce sont trois écoles qui se sont regroupées, l'école Polytech Nantes pour la partie mécanique, le lycée La Joliverie pour la partie thermique et énergétique et la section génie électrique de Saint-Nazaire Gavy pour la motorisation et la commande moteur. Cela méritait bien une fête rassemblant à Gavy les élèves des trois écoles qui, dans la foulée ont aussi fêté

une 13<sup>e</sup> place dans la coupe de France de robotique. Evidemment la voiture n'est pas encore au point pour partir en vacances en famille, mais dans un avenir peut-être proche, qui sait ?

## Microjoule : en route vers une vingtième victoire

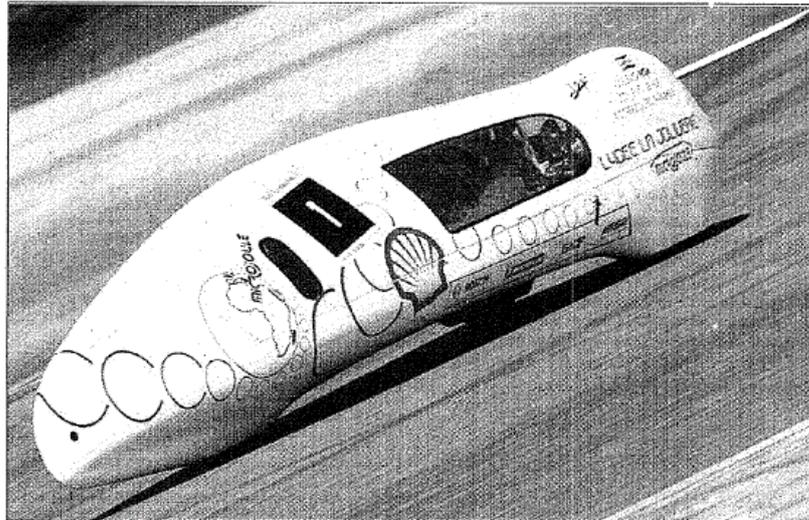
Microjoule, l'équipe du lycée de la Joliverie, était en tête du Shell éco-marathon hier soir. Elle a réussi à parcourir l'équivalent de 2 981 km avec seulement 1 litre d'essence.

La 23<sup>e</sup> édition du Shell éco-marathon, se déroule depuis hier et jusqu'à ce soir, sur le circuit de Nogaro (Gers). Déjà forte de 19 victoires et détentrice du record mondial, Microjoule, l'équipe du lycée de la Joliverie, à Saint-Sébastien-sur-Loire, est en passe de remporter un énième succès.

Destiné aux futurs techniciens et ingénieurs, l'éco-marathon a pour but de concevoir, construire et conduire le véhicule le moins gourmand au monde. En plein essor, cette compétition rassemble, cette année, plus de 250 participants, venant des quatre coins du monde.

### 2 981 km avec 1 litre d'essence

L'équipe de la Joliverie est encadrée par trois professeurs : Michel Fardeau, François Grébot et Philippe Maindrin. C'est ce dernier



Avec les résultats encourageants réalisés hier, Microjoule pourrait s'adjuger une vingtième victoire, ce soir et rester ainsi n° 1.

qui a fait relever ce défi au lycée sébastienais lors de sa création en 1985. Désormais expérimenté de 23 éditions, il fait participer, avec toujours autant de passion, chaque promotion de BTS. Les élèves de seconde année passant le relais à ceux de 1<sup>re</sup>, c'est désormais devenu un rite.

Véritables dominateurs de l'éco-marathon depuis sa création, les Sébastienais de Microjoule ont réalisé une bonne performance, hier, lors de leur premier essai. Pi-

loté par Jérémy Baudouin, leur véhicule a réussi à parcourir l'équivalent de 2 981 km avec un litre d'essence ! Un résultat qui devrait être amélioré aujourd'hui. « On peut faire mieux » assurent les membres de l'équipe. « Ça dépend de la météo » tempère Michel Fardeau.

Il est vrai que lors de leur second essai, un petit vent s'est levé, réduisant la performance de Microjoule à 2 753 km pour un litre d'essence.

### « Les 3 000 » en ligne de mire

À écouter les commentaires dans le stand de l'équipe Microjoule, on comprend qu'au-delà de la première place, l'objectif de dépasser les 3 000 km est dans toutes les têtes.

Si la météo n'est pas trop capricieuse et si les réglages opérés cette nuit s'avèrent fructueux, « la barre des 3 000 » et la victoire ne devraient pas leur échapper.

Antoine Garnier

## L'École polytechnique de Nantes pointait hier en 8<sup>e</sup> position

Une équipe, composée d'étudiants de l'École polytechnique de Nantes participe, pour la seconde fois, au Shell éco-marathon. Hier soir, elle était à la 8<sup>e</sup> place du classement provisoire, en ayant parcouru l'équivalent de 1 944 km avec un litre d'essence. « C'est un résultat en dessous de nos espérances » commente Yann Andeville, le chef d'équipe.

### Des soucis pour Polyjoule

Il faut dire que les soucis se sont accumulés pour cette équipe. Recalés au contrôle technique réalisé jeudi, ils n'ont pu faire des repérages et des essais sur le circuit comme les autres concurrents. Puis des problèmes avec la coque sont venus s'ajouter.

Piloté par Laëtitia Bigorne, leur véhicule, Polyjoule, a été conçu en partenariat avec Microjoule. « Ils nous ont fourni le châssis, pour le reste, on a tout fait nous-mêmes » insiste Yann Andeville.

### La nuit pour faire des réglages

En échange, les étudiants de Centrale vont élaborer un système électronique permettant à l'équipe Microjoule, de perfectionner considérablement son simulateur de course.

En passant une partie de la nuit à faire des réglages, l'équipe Polytech Nantes espère éviter les déboires techniques aujourd'hui, et améliorer ainsi des performances jugées décevantes.

A.G.

Les membres de l'équipe, Polytech Nantes travaillent minutieusement les réglages de leur prototype pour réaliser de meilleures performances aujourd'hui.

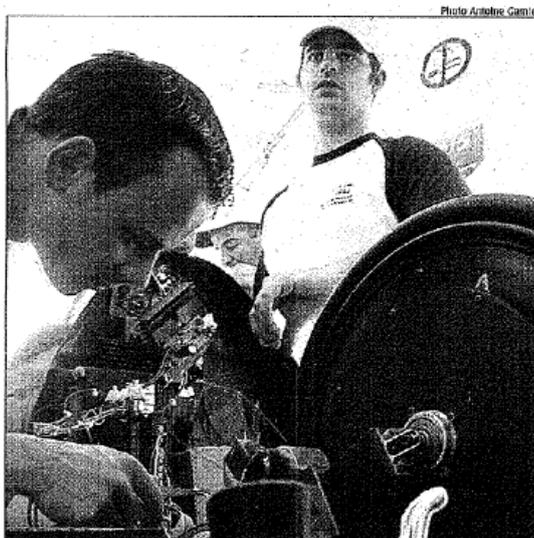


Photo Antoine Garnier

## Ça roule pour le lycée la Joliverie

Le lycée La Joliverie de Saint-Sébastien-sur-Loire se fait connaître depuis quelques années maintenant grâce aux prouesses technologiques de ses véhicules...  
Connaissez-vous Microjoule ? Derrière ce nom bizarre se cache un véhicule conçu par les étudiants de BTS MCI (Moteurs à Combustion Interne) du lycée de La Joliverie de Saint-Sébastien. Cet engin a pour principale caractéristique de parcourir près de 4000 km avec un seul litre d'essence !  
L'année 2006 restera ainsi dans les mémoires de tous comme une année exceptionnelle. Une nouvelle coque, un nouveau moteur associé à un bio carburant, l'éthanol, ont permis à l'équipe de La Joliverie de remporter la compétition du Shell Eco-Marathon avec une consommation de 0,035 litre aux 100 km, une compétition regroupant des lycéens et étudiants de la France entière très portés sur les véhicules économiques. De plus, le partenariat avec Polytech'Nantes a permis d'élaborer le modèle Polyjoule, véhicule roulant avec une pile à combustible (hydrogène), ne rejetant ainsi que de la vapeur d'eau. Pour sa 1<sup>ère</sup> participation, Polyjoule entre au classement



en prenant la 3<sup>e</sup> place du podium. Cette année sera également marquée par une autre aventure «éco-mobile», le vélo électrique mis au point au sein même du lycée. Il s'est classé 2<sup>e</sup> d'une course de vélos électriques organisée par l'école normale supérieure de Cachan. Pas étonnant donc que La Joliverie participe à la Semaine de la Mobilité du 16 au 22 septembre 2006. Y seront exposés leurs véhicules, Microjoule et Polyjoule en tête mais aussi leur prototype de vélo électrique. «Les jeunes doivent être sensibilisés aux problèmes écologiques et le meilleur moyen est de les impliquer.» conclut le directeur du lycée, Jean Simon.

# Shell éco-marathon Europe : la Joliverie et Polytech vainqueurs

Le Shell éco-marathon Europe se déroulait ce week-end sur le circuit de Nogaro (Gers). Les équipes de la Joliverie et Polytech Nantes ont, chacune, terminé première de leur catégorie. Elles ont pourtant eu des soucis, hier matin.

**M**icrojoule (lycée de la Joliverie) et Polyjoule (Polytech Nantes) ont remporté la 3<sup>e</sup> édition du Shell éco-marathon. Cette compétition a pour principe de faire parcourir le maximum de kilomètres à des véhicules en consommant un minimum d'essence. La mesure se fait par rapport à des « runs » de 7 tours de circuit. Le jury note ensuite la consommation d'essence sur cette vingtaine de kilomètres et calcule la distance qu'aurait parcourue le véhicule avec un litre de carburant.

Cette année, plus de 250 équipes, dont la moitié provenait des quatre coins du monde, étaient engagées.

## **3 039 et 2 797 km avec un litre !**

Microjoule, le véhicule des étudiants de la Joliverie, a parcouru hier, l'équivalent de 3 039 km avec 1 litre d'essence. Une performance qui leur a valu la première place, une 20<sup>e</sup> victoire à



Avec Microjoule, l'équipe de la Joliverie a remporté son 20<sup>e</sup> trophée dans le Shell éco-marathon, ce week-end à Nogaro dans le Gers.

leur palmarès. Le véhicule utilisé par l'équipe Polytech Nantes, Polyjoule, fonctionne avec une pile combustible à l'hydrogène et court donc dans une autre catégorie. Grâce à une performance de 2 797 km, il a terminé à la 1<sup>re</sup> place de sa catégorie.

## **Partenariat fructueux**

Microjoule et Polyjoule sont partenaires. Leurs créateurs, le lycée de la Joliverie et Polytechnique Nantes travaillent en collaboration. « C'est intéressant de voir fonctionner, ensemble, une université et un lycée. En plus, c'est la victoire d'un travail collectif entre des profs et des élèves. C'est assez rare pour le noter, on

doit cela à la pédagogie de projet » se réjouissait le professeur responsable de l'équipe Microjoule, Philippe Maindrü, qui a lancé la Joliverie dans cette aventure voilà plus de 20 ans.

## **Pourtant hier matin, que de soucis...**

Dans les stands, l'ambiance n'était pas au beau fixe hier matin. Chez Polytech, un problème technique est survenu dans la dernière ligne droite. « On allait atteindre la barre des 3 000 » déclaraient les étudiants, certains tempérant leurs propos : « même si on ne peut pas être sûrs, on était sacrément bien partis ». Mais finalement, en début

d'après-midi, ils ont pu s'élancer pour un dernier « run » victorieux.

Quant à Microjoule, à voir la tête des étudiants en fin de matinée, on pouvait imaginer le pire. Les tests n'étant pas assez bons, Philippe Maindrü regrettait : « On va pas y aller, on ne fera pas mieux qu'hier, alors ça ne sert à rien ». Mais finalement, ils tentèrent leur dernière chance en installant un nouveau moteur. Et bingo ! Ce fut pour eux le run qui les mena à la victoire. « Plein de petits détails font qu'on est capables de sortir un bon run quand il faut » concluait Philippe Maindrü.

**Antoine Garnier**

Ouest France 01/06/2007

## Premier plan

# Polyjoule, le véhicule à hydrogène nantais, s'affiche dans les congrès mondiaux

L'association d'étudiants et de lycéens Polyjoule vient de présenter son véhicule à hydrogène aux congrès mondiaux de l'énergie de Rome et Abou Dhabi (Émirats Arabes Unis).

Polyjoule, avec l'équivalent d'un litre d'essence, peut parcourir 3 000 kilomètres. La voiture Polyjoule est née en 2005 d'une association entre l'école d'ingénieur Polytech Nantes, qui fait partie de l'université, et le lycée de la Joliverie, situé à Saint-Sébastien.

Avant cela, le lycée fabriquait seul un véhicule roulant à l'éthanol. Là, Polytech était mis à contribution pour un véhicule à hydrogène. Le lycée s'occupait de la mécanique et du châssis et Polytech de la propulsion à l'hydrogène au moyen d'une pile à combustible. C'est un succès : l'an dernier, Polyjoule a remporté la Shell Eco-Marathon, une compétition européenne qui consiste à parcourir une distance maximum avec l'équivalent d'un litre d'essence. Près de 3 000 kilomètres étaient parcourus (2 grammes d'hydrogène).

Shell s'est intéressé de plus près à Polyjoule. Le groupe a invité l'association à la montrer en novembre au congrès mondial de l'énergie, à Rome. Puis en



La voiture Polyjoule avait remporté l'an dernier la compétition européenne du Shell Eco-Marathon. Deux grammes d'hydrogène permettent de parcourir près de 3 000 kilomètres.

janvier le véhicule s'est affiché au congrès mondial des énergies du futur à Abou Dhabi.

### Polytech partenaires avec des laboratoires

« Toutes les technologies du futur sont déjà connues », souligne Philippe Malndru, professeur à la Joliverie. Or vers 2015, les besoins en pétrole, qui continueront de croître, deviendront supérieurs aux ressources, qui commenceront à diminuer. Le défi s'impose. Pour l'instant, les constructeurs automobiles n'ont pas avancé. Sur l'hydrogène, Renault a même reculé.

Et Honda semble faire de l'affichage en proposant des véhicules propres sans vraiment les défendre, dit en substance l'enseignant.

« D'ici trois ou quatre ans, explique Adrien Lamibrac, élève ingénieur, Polytech devrait fabriquer sa propre pile à combustible. »

« Notre travail séduit des laboratoires », explique le professeur de Polytech Bruno Auvity. Une manière de placer la recherche au cœur des missions de l'université. « Et de développer la prise de risque de nos étudiants », indique son président, Yves Lecointe.

Frédéric Testu



## La Joliverie et Poly'tech grands favoris du Shell éco marathon de Nogaro

Deux voitures pour une seule ambition : battre des records. Microjoule, fabrication des lycéens en Moteurs à combustion interne (MCI) de la Joliverie, à Saint-Sébastien, et Polyjoule, fruit d'un partenariat avec Polytech Nantes, participent au Shell éco marathon. La compétition, qui se déroule sur le circuit de Nogaro (Gers), débute aujourd'hui pour se terminer samedi.

Chaque concurrent doit parcourir le plus de kilomètres possibles avec un litre de carburant. Deux cents équipes venues de 25 pays vont y participer.

Chacun dans sa catégorie, les prototypes Microjoule (essence) et Polyjoule (hydrogène) font parti des grands favoris. Le premier défendra son titre à Nogaro et tentera de dépasser les 3 100 km



Chaque année, le prototype Microjoule, fabriqué par les lycéens de la Joliverie, à Saint-Sébastien, brille au Shell éco marathon. Il fait encore figure de grand favori pour cette édition 2008.

parcourus (une distance théorique calculée à partir d'un parcours type). L'équipe Polyjoule (3<sup>e</sup> participation) est

également tenante du titre dans sa catégorie et vise les 3 000 km parcourus. Etienne Mvé Le Gall



## Nantes : ils bricolent la pile du futur



Avec leur prototype Polyjoule, les élèves de l'École polytechnique de Nantes planchent depuis quatre ans sur une pile à hydrogène. Un gaz qui fait figure de carburant de l'avenir.

# Ces bricoleurs de génie qui bossent sur une pile à hydrogène

Depuis quatre ans, les étudiants de l'École polytechnique de Nantes travaillent sur un véhicule qui fonctionne à l'hydrogène. Une nouvelle énergie très

prometteuse.

**N**uit de vendredi à samedi. La fête bat son plein au Shell éco marathon. Au circuit de Nogaro, dans le Gers, la compétition réunit durant trois jours 200 équipes d'étudiants du monde entier. Leur spécialité ? Des prototypes capables de parcourir des milliers de kilomètres avec un litre de carburant. Une course à

la performance sur laquelle ils stressent toute la journée, espérant que leur création tiendra ses promesses. Alors le soir, ils se lâchent.

### Prototype

Au stand 201, l'ambiance est plus studieuse. Les élèves de l'École polytechnique de Nantes vont passer une bonne partie de la nuit au chevet de leur bébé,

Polyjoule.

Un prototype qu'ils ont monté de toutes pièces, en lien avec les lycéens sébastienais de la Joliverie.

« On a eu des problèmes pendant la course, on cherche à savoir d'où ça vient », explique Thibault Cauchie, polytechnicien de 22 ans. Et d'ajouter, le nez dans le moteur : « Cela peut être un soud



Photo : Olivier Bédier - Le Gal

A l'année comme pendant toute la durée de la course, les étudiants peaufinent leurs réglages pour améliorer leur moteur. Ils ont même créé leur propre pile à hydrogène.

FOCUS

## Shell éco marathon : Microjoule gagne la compétition, Polyjoule finit quatrième



Les lycéens sébastienais de la Joliverie remportent cinq titres dont celui de la meilleure performance. Ils ont été ovationnés par les autres concurrents.

Carton plein pour les lycéens sébastienais de la Joliverie. Leur prototype, Microjoule, a remporté cinq titres, hier, à l'issue du Shell éco marathon à Nogaro (Gers). Les étudiants en Moteur à combustion interne (MCI) repartent notamment avec le prix de la meilleure performance, le prix de la meilleure université et le prix climat (qui récompense la plus faible émission de CO2).

Autant de distinction que les élèves de la Joliverie ont acquis grâce à deux courses magistrales à 3 297 puis 3 382 kilomètres parcourus avec un litre de d'essence (lire nos éditions d'hier).

Résultats qui leur assuraient une large victoire face aux 200 autres équipes venues

de 22 pays du monde entier. L'autre prétendant au titre, l'université d'Offenburg (Allemagne), n'ayant réussi qu'une performance à 3 198 km avec un moteur à hydrogène.

Marge qui a même permis aux Sébastienais de ne pas concourir hier alors que la pluie du matin compliquait les conditions de course.

### • On part avec les honneurs •

« C'est le résultat d'un travail d'équipe mené tout au long de l'année, s'est réjoui Philippe Maindru, professeur référent du projet. On part avec les honneurs pour cette dernière compétition à Nogaro ».

Créée en 1985 en France, le Shell éco marathon déménagera

sur un circuit allemand dès l'année prochaine.

Polyjoule, l'autre prototype nantais fruit d'un partenariat entre la Joliverie et l'école Polytechnique, a également réussi une belle compétition. Victime de plusieurs ennuis techniques, l'équipe a validé un essai à 2 830 km vendredi. Performance qu'elle a tenté d'améliorer hier; en vain (2 248 km). Néanmoins, le véhicule à hydrogène termine à la deuxième place dans sa catégorie et à la quatrième au classement général. « On est satisfait, déclare Kevin Garandel, étudiant chef d'équipe. On a battu notre record (2 797 km en 2007) malgré les problèmes. On reviendra plus fort l'année prochaine ».

Etienne Mvé-Le Gall

### Le MicroJoule du lycée de la Joliverie sur le circuit les 23 et 24 mai

Les 23 et 24 mai, le circuit de Nogaro accueille la nouvelle édition du Shell Eco-marathon, une compétition internationale réservée au monde éducatif et dont l'objectif est la maîtrise de l'énergie. Le MicroJoule du lycée de la Joliverie y tiendra cette année encore sa place. Arrivé premier au classement général l'an dernier, il tentera de conserver son titre.

La version 2008 du « bolide » écologique (il doit respecter la vitesse de 30 km/h) a surtout bénéficié des outils à la pointe de la recherche en matière d'analyse des moteurs à combustion. C'est Jérémie Baudoin, 20 ans, élève en BTS MSI (moteurs à combustion interne) qui reprendra pour la seconde année consécutive les commandes du MicroJoule.

« C'est 50 minutes de course, explique-t-il. C'est assez physique, surtout en raison de la chaleur dans l'habitacle. L'an dernier, il faisait 60°. Il faut rester concentré pour obtenir la meilleure trajectoire et consommer le moins possible. »

Outre la catégorie moteur à combustion, il y a aussi les engins « pile à combustible ». L'an dernier, une autre école de l'agglomération s'est distinguée : Polytech Nantes, avec son « PolyJoule », est arrivée



Jérémie Baudoin sera aux commandes de MicroJoule pour la course qui se déroule les 23 et 24 mai sur le circuit de Nogaro.

première dans sa catégorie et seconde au classement général.

Le PolyJoule de Polytech est directement lié au MicroJoule : d'anciens élèves de la Joliverie, qui avaient intégré l'école polytechnique de Nantes, ont souhaité

poursuivre l'aventure, version pile à combustion alimentée à l'hydrogène. La Joliverie leur a donné un véhicule et PolyJoule est né, second fleuron de l'agglomération en matière de recherche sur les moteurs à faible consommation.



Saint-Sébastien-sur-Loire

## Microjoule : un succès qui carbure à l'humain

Le prototype présenté par le lycée de la Joliverie part une nouvelle fois favori du Shell éco marathon, à Nogaro (Gers). Un parcours qui repose sur un véritable esprit d'équipe insufflé par un professeur, Philippe Maindrin.

« On a déjà gagné ! », Philippe Maindrin estime qu'une grande part du travail est déjà accomplie avant même de se rendre à Nogaro. Certes, le professeur en Moteur à combustion Interne (MCI), référent du projet Microjoule, croit en ses élèves pour remporter cette compétition. « Mais l'essentiel est ailleurs. Ce projet est celui de tout un groupe sur une année, la course n'est qu'un aboutissement », sourit-il, en vieux sage. Philippe Maindrin est le père de Microjoule. C'était en 1985, date à laquelle s'est créé le Shell éco marathon, compétition dédiée à l'innovation dans les économies d'énergies. Le professeur lance la section MCI de la Joliverie dans la compétition. Depuis 23 ans, Microjoule cumule les exploits.



Les équipes de Microjoule et Polyjoule au grand complet.



Philippe Maindrin, initiateur du projet Microjoule.

### Record mondial

L'engin détient le record mondial de la distance parcourue avec un litre d'essence : 3 794 km. « C'était sur le circuit de Rockingham, en Angleterre. À Nogaro, notre record n'est que de 3 039 km. On vise les 3 100 km pour cette édition », indique Matthieu Lefevre, étudiant en MCI. Le jeune homme, 21 ans, est le responsable de l'équipe Microjoule. D'aujourd'hui à samedi, il va gérer un groupe de 60 personnes, salt ses camarades de 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> année MCI.

### Aventure humaine

Tous savent déjà ce qu'ils ont à faire. Pendant toute l'année, les élèves n'ont fait qu'un. Avec pour objectif d'améliorer leur prototype. « Un esprit de corps qui fait notre force. En un an, il n'y a jamais eu une seule engueulade, souligne Philippe Maindrin. On apprend le respect, le vivre et faire ensemble. C'est un apprentissage de la vie ». Telle est la victoire de celui qui se définit comme « un directeur de société qui perd ses cadres tous les ans. L'aventure humaine recommence à chaque fois ».

### Polyjoule dans la lignée

Néanmoins, il a relevé un nouveau défi il y a trois ans. La Joliverie et l'école Polytechnique de Nantes ont décidé de lancer un autre prototype. Là encore, Philippe Maindrin fait figure de maître artisan. Et la formule a de nouveau bien fonctionné. À Nogaro, Polyjoule part favori dans sa catégorie. Le véhicule fonctionne à l'hydrogène, Microjoule à l'essence. Pas de concurrence, juste une même ambition : innover et battre des records. Polyjoule a remporté la course dans sa

catégorie l'année dernière. Cette fois, l'objectif est de conserver le titre et de dépasser la barre des 3 000 km parcourus. Pour Kévin Carandel, étudiant à Polytechnique et responsable du projet Polyjoule : « Notre partenariat avec la Joliverie est désormais bien calé. Grâce à cela, on pense faire une meilleure course cette année ». La philosophie Maindrin a parlé.

Etienne Mvè-Le Gall

Lire aussi  
en page Loire Atlantique

24 heures express

## Microjoule pulvérise tous les records au Shell éco marathon

Très belle entrée en matière pour les lycéens de la Joliverie. Avec deux essais à 3 297 km et 3 382 km, leur prototype, Microjoule, a pulvérisé les records hier au Shell éco marathon, à Nogaro (Gers). La compétition consiste en parcourir le plus de kilomètres possibles avec un litre de carburant. Un challenge dont les étudiants sébastienais ont fait une spécialité. À tel point qu'on les appelle « les cadors » dans les coulisses du circuit automobile.

Pour cette édition 2008 de la compétition, ils ont donc tenu toutes leurs promesses. Partis avec pour objectif de dépasser les 3 100 km, ils ont de

loin battu leur propre record de 3 039 km. « C'est génial ! On savait qu'on était bien préparé mais là... », a explosé de joie le pilote du prototype, Jérémie Baudoin, alors qu'il sortait de son véhicule. Sa prestation lui a valu une ovation de ses camarades lycéens en Moteur à combustion interne (MCI) à la Joliverie.

L'équipe Microjoule prend donc une sérieuse option sur une compétition qu'elle a déjà remportée l'année dernière.

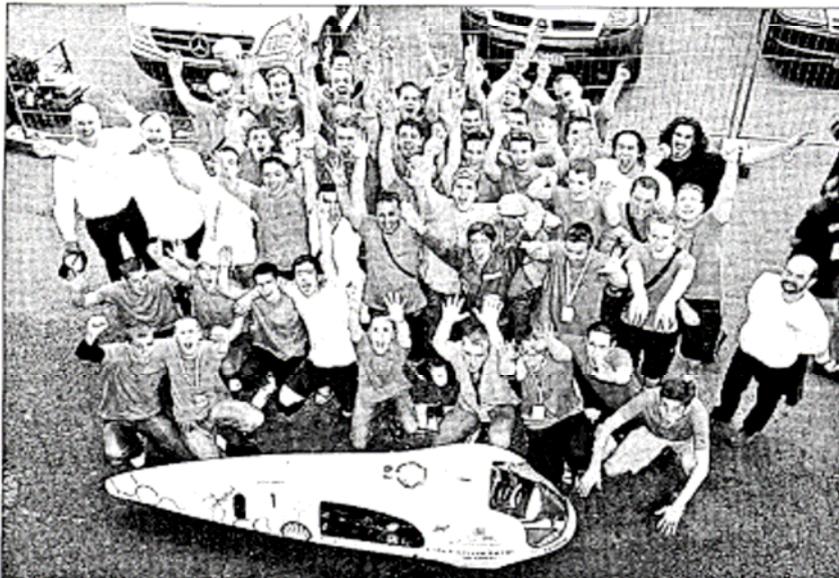
### Départ difficile pour Polyjoule

Pour sa part, Polyjoule, prototype commun à Polytechnique Nantes et la Joliverie,

a connu des débuts plus difficiles. Après un départ manqué à la suite d'une fuite d'hydrogène, l'équipe a dû faire des réparations en urgence sur le véhicule. Acharnement qui a fini par payer. Polyjoule a réussi à faire un essai concluant en fin d'après-midi. Le prototype a parcouru 2 829 kilomètres.

Rappelons qu'il s'agit d'une distance théorique calculée à partir d'un parcours type. La compétition se poursuit jusqu'à ce soir. Avec d'autres records à la clé pour les Sébastienais... ?

Etienne Mvé-Le Gall



Scène de joie à l'issue du deuxième essai. Les lycéens de la Joliverie, à Saint-Sébastien, ont pulvérisé les records hier à Nogaro (Gers).



## NOS PARTENAIRES

ARMOR

DCNS

AXIMA  
SVEZ

ICC

ATMEL

MES-DEA

SERIMAX

microSpire

Avec le soutien de :

Nantes Métropole  
COMMUNAUTE URBAIN

Polytech'Nantes  
École d'ingénieurs de l'Université de Nantes

Polyteco

Région  
PAYS DE LA LOIRE

UNIVERSITÉ DE NANTES

VILLE DE  
Nantes

***Si vous voulez rejoindre l'aventure POLYJOULE et nous apporter vos compétences, vous pouvez contacter :***

Bruno AUVITY, enseignant  
Dp<sup>t</sup> Thermique-Energétique  
[bruno.auvity@univ-nantes.fr](mailto:bruno.auvity@univ-nantes.fr)  
02-40-68-31-49

Didier TRICHET, enseignant  
Dp<sup>t</sup> Génie Electrique  
[didier.trichet@univ-nantes.fr](mailto:didier.trichet@univ-nantes.fr)  
02-40-17-26-82

Philippe MAINDRU, enseignant  
La Joliverie  
[pmaindr@free.fr](mailto:pmaindr@free.fr)  
02-40-80-25-85

**[www.polyjoule.org](http://www.polyjoule.org)**