
Concours de performances à vélos électriques

Fête du vélo – Paris – 6 et 7 juin 2009

Dossier de présentation



Sur la photo : vélo de l'équipe du Lycée professionnel Ferdinand Revoul - Valréas

Concours de performances à vélos électriques

Fête du vélo – Paris – 6 et 7 juin 2009

Dossier de présentation

• Qui sommes nous ?	3
• Notre projet pour 2009	3
• Règlement technique	4
• Le parcours de l'épreuve de traction	4
• Les modes de transport individuel durables	5
• Thématiques d'études scientifiques et techniques	6
• Modalités administratives	6
• L'équipe d'organisation	6
• Liste des établissements scolaires ayant participé aux différentes éditions	6
• Le public visé	7
• Nos partenaires	7

- **Qui sommes nous ?**

Nous sommes des enseignants et des élèves du département d'enseignement Électronique, Électrotechnique, Automatique de l'École Normale Supérieure de Cachan. En 2006, nous avons créé l'association MEET⁽¹⁾ dont l'objet est l'organisation d'activités et de manifestations de sensibilisation à la maîtrise de l'énergie électrique pour les transports.

Le 17 mai 2008, nous avons organisé la 4^{ème} édition de la course de vélos électriques de l'ENS Cachan. Cette course à vocation pédagogique sert comme support de projet d'étude. Elle est ouverte aux élèves de lycées, d'IUT et de grandes écoles de toute la France.

Depuis la première édition, plus de trente équipes ont travaillé sur un vélo électrique afin de l'adapter et de le rendre compétitif pour la course qui comprend une épreuve de sprint, une épreuve d'autonomie et une épreuve d'endurance. Tous les renseignements sont accessibles à l'adresse :

<http://www.association-meet.ens-cachan.fr>

- **Notre projet pour 2009**

À chaque édition, nous avons pu mesurer l'impact d'une telle compétition sur le travail pédagogique des enseignants et des élèves y participant.

Afin de développer cette idée de projet stimulant sur un thème scientifique et technique d'actualité, nous proposons pour l'édition 2009 que la course de vélos électriques se transforme en course de dragsters électriques se déroulant à Paris.

Compte tenu des impératifs de sécurité et d'image exigés par la Ville de Paris, la course de dragsters électriques prévue en 2009 se transforme en un concours de performances à vélos électriques.

Ce concours de performances ne concernera que des vélos électriques à deux ou à trois roues.

Il s'intégrera à la manifestation intitulée "fête du vélo" organisée par la Ville de Paris, le premier week-end du mois de juin 2009, c'est à dire les samedi 6 et dimanche 7 juin 2009.

Il est prévu deux épreuves inspirées de notre expérience de courses de vélos électriques organisée à l'ENS Cachan depuis quatre ans.

La première consistera à tracter une remorque lestée d'un poids pouvant atteindre une masse de 80 kg sur un parcours en côte, a priori une portion bien adaptée de la rue de Belleville ou de la rue de Ménilmontant.

La quantification de la performance se fera au travers du produit de la masse totale transportée en trois essais et de la distance parcourue.

Pour cette épreuve, les performances seront mesurées sur deux cas de motorisation électrique :

- le premier combinant le pédalage et la motorisation électrique,
- le second uniquement avec la motorisation, sans l'aide du pédalage.

La deuxième épreuve permettra de mesurer l'autonomie du système de stockage d'énergie embarqué. Il s'agira de parcourir la plus longue distance sur une durée de trois heures, avec la seule motorisation électrique active. Le parcours de cette épreuve est encore à définir, mais ce sera certainement un circuit en boucle d'une longueur d'un kilomètre peu vallonné.



Photos prise lors de l'édition 2006

(1) MEET pour Maitrise de l'Energie Electrique pour les Transports. Date de déclaration : 31 mars 2006

- **Règlement technique**

Souhaitant garder l'idée de départ, pour des raisons de **sécurité**, d'**équité budgétaire** et de **défis technologique**, nous proposons une réglementation encadrant les caractéristiques techniques des engins.

Le véhicule est à **deux ou à trois roues**.

Il s'agit de maintenir un moyen de transport combinant une propulsion humaine et une propulsion électrique. Deux types de motorisation électriques sont possibles. Soit la motorisation est dite à entraînement direct et, dans ce cas, nous pouvons avoir un moteur roue. Soit la motorisation est dite à entraînement indirect et, dans ce cas, une partie mécanique est intercalée entre la ou les roue(s) motrice(s) et le moteur électrique.

Dans tous les cas, **seul le stockage électrochimique est autorisé**. Sont autorisés les batteries d'accumulateurs ainsi que les supercondensateurs.

Dans les deux cas de type d'entraînement, le poids maximal de la batterie est de :

- 10 kg pour plomb-acide
- 5 kg pour Ni-MH
- 2 kg pour Lithium-ion et autres (par ex : Lithium-polymère, supercondensateurs etc...)

Dans le cas d'une association de deux technologies d'éléments de stockage, il faudra respecter les masses maximales pondérées. Par exemple, il sera possible d'associer 1 kg de supercondensateurs avec 2,5 kg de batteries d'accumulateurs Ni-MH.

Le moteur électrique et le système de stockage d'énergie ne peuvent pas être changés durant le déroulement d'une épreuve (traction ou autonomie).

La tenue vestimentaire, pour des raisons de sécurité, devra être en adéquation avec la vitesse de l'engin.

Le port du casque est obligatoire.

Chaque pilote devra être assuré par l'assurance de l'établissement d'origine. Des ordres de mission pourront être établis pour cela.

- **Le parcours de l'épreuve de traction**

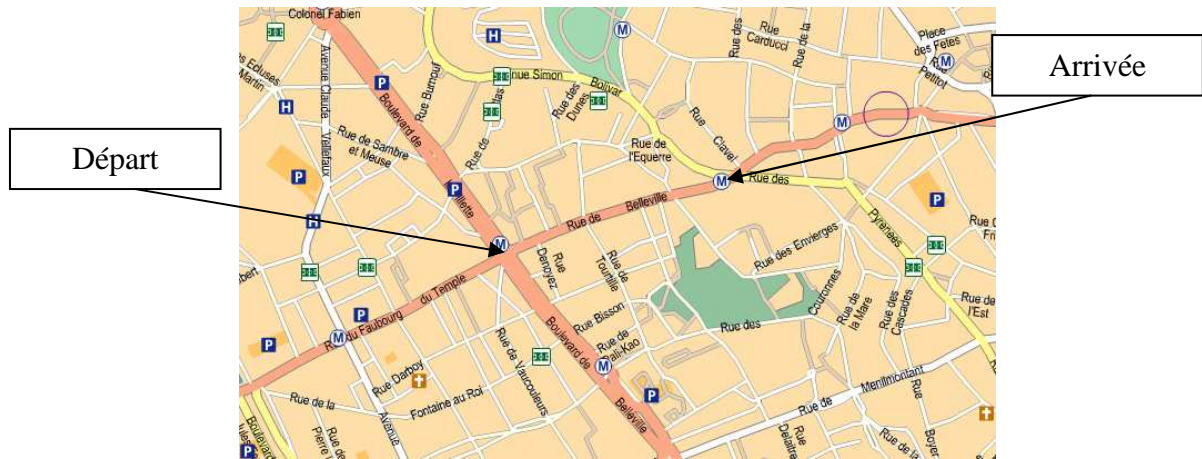
L'épreuve se déroulera à Paris, dans la portion de la rue de Belleville située entre le boulevard de la Villette et le boulevard Simon Bolivar. Cette portion de la rue de Belleville est d'une longueur d'environ 700 m et présente des portions ayant une pente d'environ 10 à 15 %.

Le départ du parcours est situé au bas de la rue de Belleville, au niveau du boulevard de la Villette.

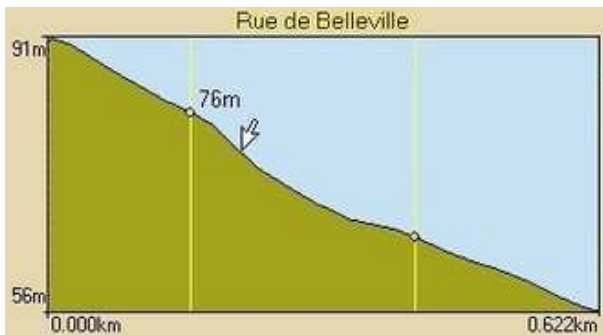
L'arrivée est située à l'intersection de la rue de Belleville et de l'avenue Simon Bolivar.



Source : <http://www23.mappy.com>



Source : <http://www23.mappy.com>



- Distance du parcours : 622 m
- Altitude au départ : 56 m
- Altitude à l'arrivée : 91 m
- Pente moyenne : 5,3 %

• Les modes de transport individuels durables

Depuis l'année 2006, le pic de production du pétrole a été passé. Le prix du baril de pétrole ne fait qu'augmenter pour atteindre des niveaux incompatibles avec le budget des ménages.

Dans les grandes agglomérations, la pollution engendrée par les moyens de transport traditionnels devient intolérable.

Pour répondre à ces enjeux, outre le développement des modes de transport collectif, des solutions existent. Nous pouvons citer l'exemple des taxis new-yorkais qui utilisent un véhicule avec une motorisation hybride (essence – électrique). Nous pouvons aussi citer l'exemple des collectivités utilisant des véhicules électriques.

Depuis sept ans, la Mairie de Paris, mène une politique volontariste sur les modes de déplacement "doux", alternatifs à la voiture particulière à essence. Ceci est passé par la création de nombreuses pistes cyclables, ainsi que par la mise en place d'un système de location de vélos très accessible, le système nommé "velib".

Modestement et à notre niveau, nous souhaitons apporter notre contribution à la recherche de solutions pour la maîtrise de l'énergie (électrique) pour les transports. C'est la raison pour laquelle, nous avons créé l'association MEET dont l'objet est l'organisation d'activités et de manifestations de sensibilisation à cette problématique.

Etant, pour la plupart d'entre nous, enseignants ou en passe de le devenir, nous avons pensé qu'il fallait associer les établissements scolaires à notre démarche.

Afin de motiver le maximum d'enseignants et d'étudiants pour ce projet de course de vélos électriques et aussi afin de leur fournir des arguments porteurs pour construire leurs propres projets de réalisation de prototypes, nous émettons le souhait de voir ce projet se concrétiser à Paris et s'élaborer avec le soutien de la Mairie de Paris.

- **Thématiques d'études scientifiques et techniques**

Le **vélo électrique** est un véritable **système** qui condense les sujets d'étude que l'on peut rencontrer dans le domaine de la **conversion d'énergie**. Il présente l'avantage d'offrir à peu de frais des thèmes d'étude. Il est, par exemple, possible de :

- ✓ Analyser et justifier les éléments d'un véhicule électrique du commerce,
- ✓ Choisir et dimensionner la chaîne de conversion de l'énergie (analyse de l'assistance),
- ✓ Etudier un ensemble hacheur / MCC ou onduleur / MS (brushless) adapté,
- ✓ Analyser les échanges d'énergies sur un parcours typique,
- ✓ Choisir l'élément de stockage de l'énergie (accumulateurs ou supercondensateurs),
- ✓ Réaliser l'intégration de la partie électrique à la partie mécanique ...

Le parcours particulier de la course permet d'ajouter d'autres thèmes d'études et de recherche :

- ✓ Optimiser le système de stockage de l'énergie,
- ✓ Optimiser la complémentarité des deux modes de propulsion (mécanique et électrique).

Le **concours de performances à vélos électriques** est une **épreuve à caractère pédagogique**, sa vocation première est de permettre à une équipe d'enseignants d'illustrer leurs cours au travers d'un projet concret basé sur un objet grand public.

La course est ouverte aux élèves des lycées techniques, des instituts universitaires de technologies (IUT) et des écoles d'ingénieurs de toute la France. Les étudiants inscrits sont invités à travailler sur les performances techniques de leur véhicule. La compétition est donc pour eux une épreuve scientifique avant d'être une épreuve sportive.

Le week-end durant lequel se déroule la course est aussi un moment privilégié pour partager notre passion du génie électrique et de la mécanique à l'occasion d'un événement convivial comme nous avons eu l'occasion d'en avoir dans le monde académique.

- **Modalités administratives**

Les informations et le bulletin d'inscription seront disponibles sur le site :

<http://www.association-meet.ens-cachan.fr>

Chaque pilote devra être assuré par l'assurance de l'établissement d'origine. Des ordres de mission pourront être établis pour cela.

- **L'équipe d'organisation**

L'organisation de la compétition est assurée par les membres de l'association MEET avec l'aide des services techniques de l'ENS Cachan.

- **Liste des établissements scolaires ayant participé aux différentes éditions**

Ecole Centrale de Lille (2 équipes)

Lycée Gustave Eiffel (5 équipes)

Ecole Normale de Cachan (2 équipes)

Ecole Supérieure de Conception et de Production Industrielles –Paris (2 équipes)

Lycée technique Clément Ader - Athis Mons (3 équipes)

Lycée technique Jules Ferry de Versailles (4 équipes)

L.P.T.I St Joseph La Joliverie de St Sébastien sur Loire (5 équipes)

Lycée technique Evariste Galois de Noisy le Grand (2 équipes)

Lycée professionnel F. Revoul – Valréas (3 équipes)

Lycée Pierre de Coubertin – Meaux (3 équipes)

- **Le public visé**

❶ Les lycées techniques de toutes la France, particulièrement ceux possédant une section de BTS liée à l'énergie (BTS Electrotechnique).

Il en existe plus de 150 en France métropolitaine. Une liste est disponible à l'adresse suivante : http://www.studyrama.com/liste_formations.php3?id_rubrique=3102&diplome=BTS+%C9lectrotechnique

❷ Les Instituts Universitaires de Technologie Génie Électrique et Informatique Industrielle (GEII). Il en existe environ 50.

❸ Les grandes écoles (liste non exhaustive).

UTBM – Belfort ; ENS – Cachan ; UTC – Compiègne
INPG-ENSE³ – Grenoble ; Ecole Centrale – Lille ; ENSEM - Nancy
ESCPI – CNAM – Paris ; ENSEA – Cergy Pontoise ; ENSEEIHT – Toulouse

- **Les partenaires**



ENS Cachan

Mise à disposition du campus pour le circuit
Mise à disposition d'une espace fermé pour l'exposition des vélos
Mise à disposition du matériel pour la logistique



Département EEA de l'ENS Cachan

Subvention d'un montant de 600 €
Savoir faire des enseignants - chercheurs et des doctorants



Laboratoire SATIE – ENS Cachan (UMR CNRS 8029)

Savoir faire des enseignants - chercheurs et des doctorants
Subvention d'un montant de 500 €



VALOTEC (Société de prototypage rapide)

Subvention d'un montant de 800 €



Inspection générale du Ministère de l'éducation nationale

Soutien pédagogique



Mairie de Paris

Soutien logistique



Conseil régional d'Ile-de-France

Subventions aux équipes des lycées de la région Ile-de-France