

Voiture radio-commandée

HYBRIDE

pour la compétition

TAMIYA®

TT01

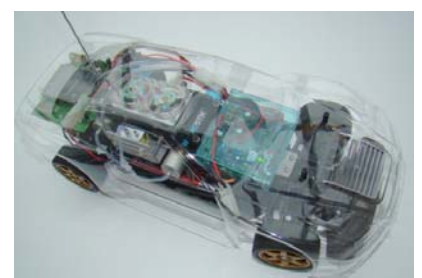
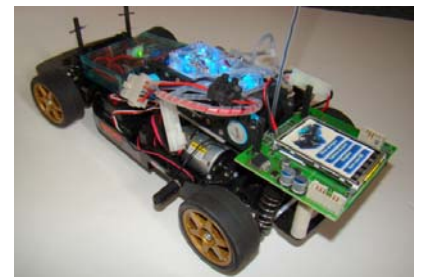


Moteur hybride
Pile à Hydrogène
Accumulateur

Philippe LAI
Alain CHARBONNEL

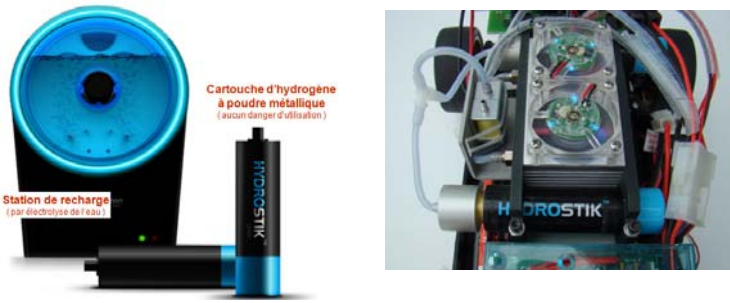
Sciences de l'Ingénieur

**Sciences et Technologies de l'Industrie
et du Développement Durable**

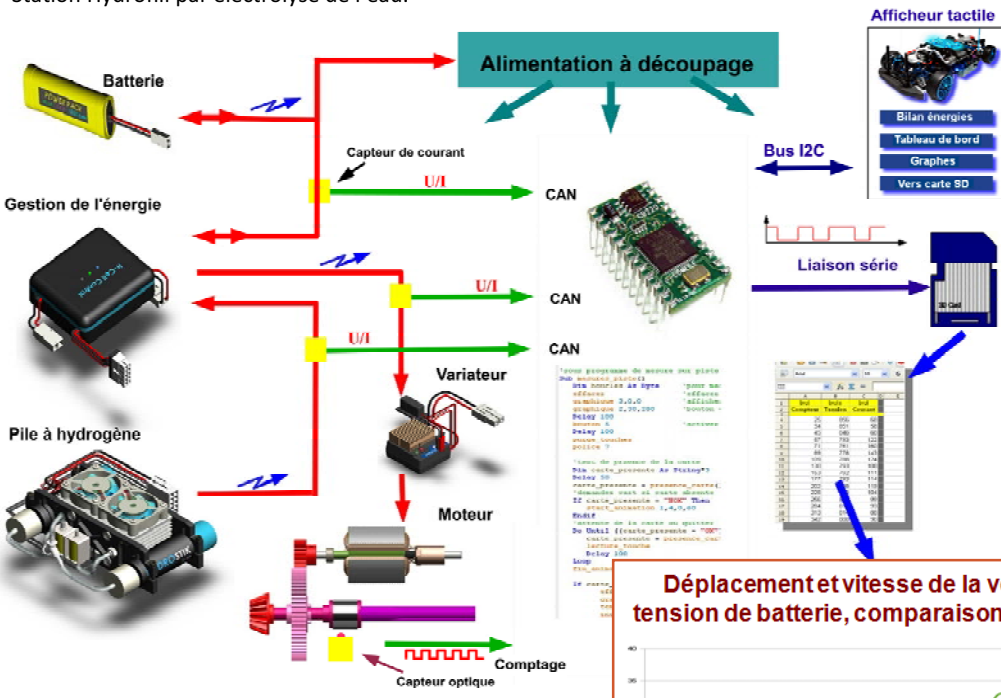
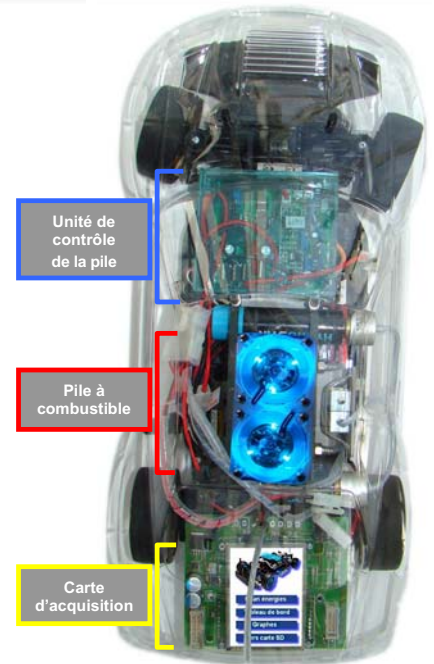


Un système pluritechnique qui met en évidence la richesse et la diversité des solutions techniques actuelles, intégratrices de la mobilisation des trois champs : gestion de l'énergie, traitement de l'information, utilisation et transformation de la matière.

- **Voiture radiocommandée TAMIYA TT01** : Modèle réduit au 1/10^e, électrique, destiné à la compétition, équipé d'une **Pile à Hydrogène, Système H-Cell 2.0**, avec alimentation hybride Pile à combustible/batterie. L'unité de contrôle gère les flux énergétiques à travers pile et batterie.

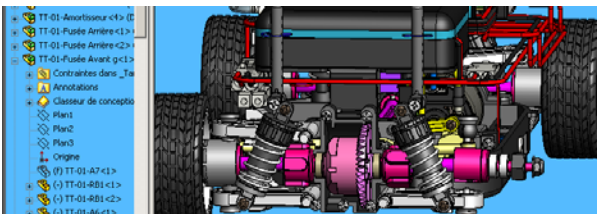


L'hydrogène est fourni par des cartouches « Hydrostik » où il est stocké à basse pression (sécurité), absorbé dans des hydrures métalliques. Les cartouches se rechargent avec la Station Hydrofill par électrolyse de l'eau.

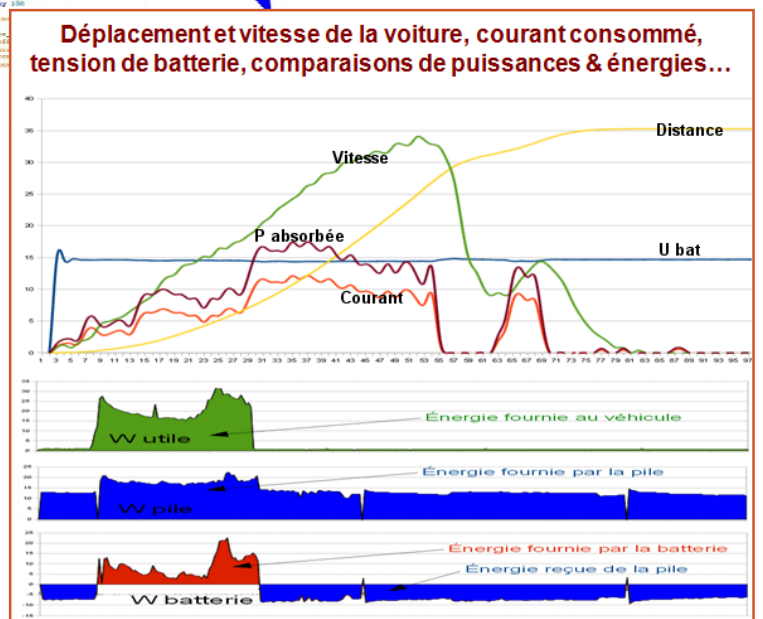


- La **Carte d'acquisition embarquée** fournit des relevés de performances, vitesse et consommation de la voiture, évolution des flux énergétiques dans le système hybride. Les résultats sont consultés directement sur l'écran tactile ou transférés sur PC avec la carte SD pour une exploitation sous tableur.

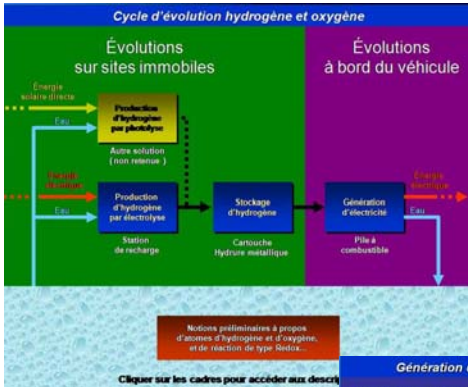
- **Maquette numérique** complète de la TAMIYA TT01 équipée de la pile à combustible (SolidWorks).



- **Simulations** de comportement de la voiture au démarrage ou à vitesse de pointe, prenant en compte les caractéristiques de la chaîne d'énergie et les diverses résistances appliquées au système (inerties, roulements, frottements mécaniques et aérodynamiques).

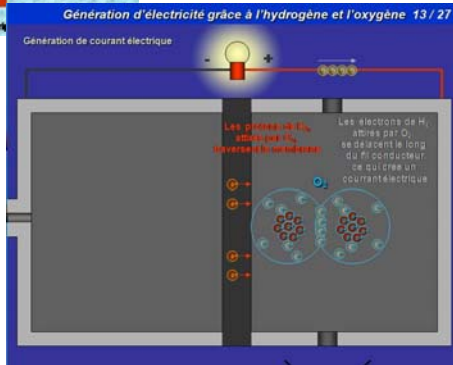


● **Didacticiels de présentation et d'études**



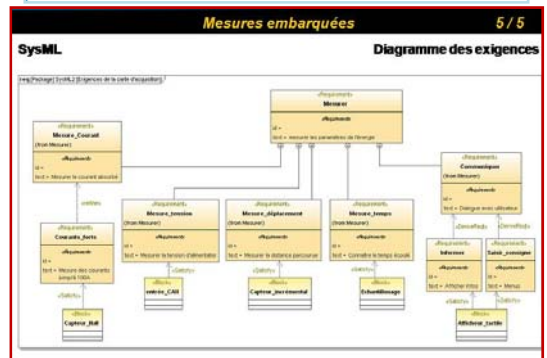
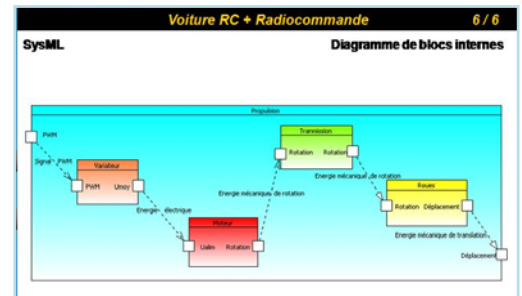
Place de l'hydrogène dans le mix énergétique.

La pile à combustible, phénomènes chimiques et électriques



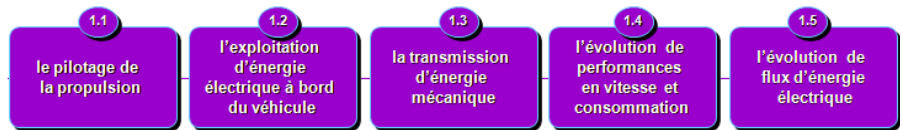
La voiture TAMIYA : Principes de fonctionnement de la propulsion, direction, suspension, radio-commande, batterie, et compléments sous forme de livrets de découverte imprimables.

Approches fonctionnelles descriptions du système et de ses modes d'utilisation (diagrammes UML et SysML)



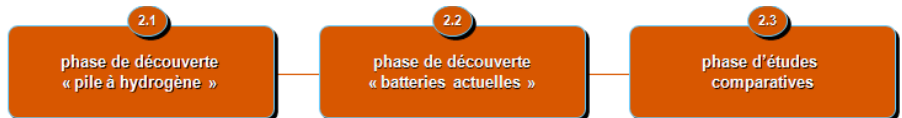
1 - le système à étudier : Comment fonctionne le système ? Comment décrire ses différents comportements ainsi que les différentes acquisitions possibles ?

La propulsion, la pile à combustible et la batterie, la carte d'acquisition



2 - l'hydrogène : Quels sont les points forts et les points faibles de l'exploitation de la pile à hydrogène, en matière de développement durable, face à l'usage des batteries actuelles ?

Hydrogène et composants de la Pile à combustible, contre plomb, lithium, polymère...



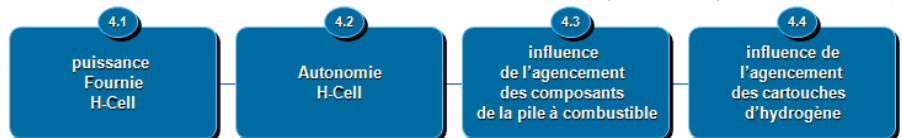
3 - les besoins énergétiques : Quelle quantité d'énergie faut-il pour assurer la propulsion de la voiture, suivant son mode de conduite et son chargement ?

Inerties, frottements, roulements, effets aérodynamiques, dénivelés de piste, etc.



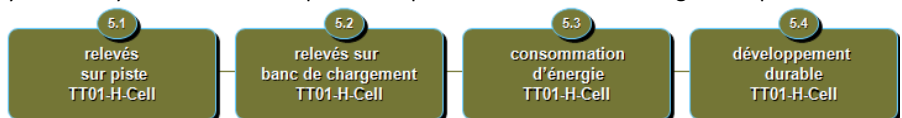
4 - l'adaptabilité du système : Le système H-Cell, avec son encombrement considéré comme maximal, peut-il remplacer la batterie de la voiture en offrant les mêmes performances ?

Pouvoir calorifique de l'hydrogène, contenance, débit, tension, intensité, puissance, rendement



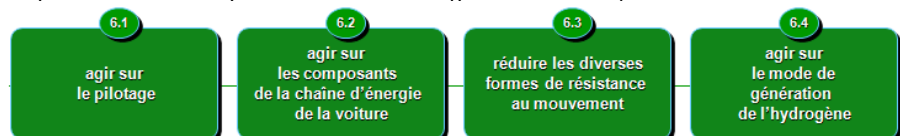
5 - le choix constructeur : L'exploitation hybride du système H-Cell vous paraît-elle pleinement cohérente au regard des performances requises et d'une volonté de développement durable ?

Cartouches d'hydrogène, pile à combustible, batterie...



6 - votre projet : Quelles autres solutions d'exploitation d'un tel système seraient envisageables à l'avenir, dans le but d'améliorer l'impact écologique et économique ?

Conduite plus économique, moins de pertes, système mieux organisé, autres sources d'énergie...

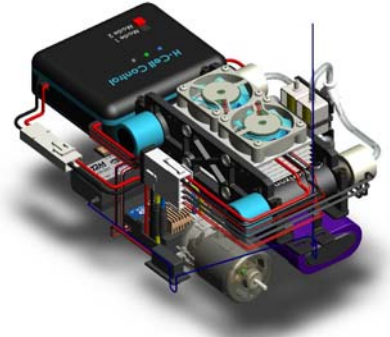


TAMIYA TT01 HYBRIDE avec Pile à Combustible

Une technologie de pointe appliquée à un système destiné à la compétition, un ensemble pluritechnique valorisant pour l'enseignement technologique, motivant pour vos élèves, mobilisant les trois champs gestion de l'énergie, traitement de l'information et transformation de la matière dans une logique de limitation de l'impact environnemental.

En Sciences de l'Ingénieur comme en STI2D, l'élève pourra, à partir de l'acquisition et du traitement des grandeurs mesurées sur le système, vérifier la contribution de la pile à combustible aux performances attendues du système, évaluer l'écart entre les performances attendues et les réponses expérimentales, tant au plan de la vitesse et de l'accélération qu'en termes de consommation énergétique, de gestion des énergies et de rendement.

Confronté à la résolution de problèmes techniques authentiques, pour l'analyse des résultats et des écarts comme pour un projet, l'élève pourra s'appuyer sur les ressources fournies en technologie industrielle et sciences physiques et chimiques, sur les maquettes numériques et les livrets de découverte, présents sur le DVD.



Livrets de découverte

LA DIRECTION Analyse théorique préliminaire

Système de direction
Détail du mécanisme

Dans le cas de notre voiture, le système de direction est actionné au moyen d'un anneau d'un mouvement de rotation, entraînant ainsi les fusées de roues par l'intermédiaire de bielles de direction. Ce mécanisme diffère donc légèrement par rapport à la version brevetée en 1818, ceci pour des raisons pratiques de motorisation au moyen d'un servomoteur, mais cela ne cause pas de dysfonctionnement majeur.

LES RESERVES D'ENERGIE Analyse théorique préliminaire

L'accumulateur
Tension, Intensité, et Autonomie

La valeur de la tension indiquée par le constructeur, représente en fait la tension que fournit la batterie durant une certaine période. Voici donc plus précisément la manière dont se comporte une pile ou un accumulateur durant sa décharge.

Exemple de courbe de décharge d'une pile 1,5 V

Par exemple, pour un fonctionnement nécessitant un courant de 0,02 Ampère, la durée de vie de la pile sera d'environ 100 heures.

La durée de vie d'une pile en heures de fonctionnement, dépend de l'intensité du courant consommé, dont l'unité s'exprime en Ampère (A). On s'aperçoit surtout d'après les courbes, que la tension chute au fur et à mesure que la pile se décharge, ce qui risque d'ailleurs de compromettre considérablement les performances attendues.

Exemple de courbe de décharge d'une batterie d'accumulateurs Ni-Cd 7,2 V

Accumulateur Ni-Cd

Pile

L'utilisation d'un accumulateur rend cette fois les performances nettement plus constantes, au moins durant un certain temps. Si par exemple, dans un cas d'un courant consommé de 6 Ampères, on obtient une durée de décharge ne modifiant pas la valeur de la tension, de 15 minutes.

Notre offre pour les

Sciences de l'Ingénieur et Sciences et Technologies de l'industrie et du Développement Durable

**1 voiture TAMIYA TT01 ELECTRIQUE échelle 1/10ème
montée et équipée :**

- 1 Pile à Hydrogène 30W avec ses ventilateurs et électrovannes
- 1 module de gestion de l'alimentation hybride
- 2 cartouches « Hydrostick » de 10 litres H₂ chacune
- 1 batterie Ni-MH
- 1 télécommande
- 1 Chargeur rapide
- 1 Carte de mesure embarquée, capteurs, lecteur + carte SD, connectique

Les accessoires d'accompagnement :

- 1 station de recharge des cartouches par électrolyse « Hydrofill »
- 2 cartouches de rechange « Hydrostick »

Les options disponibles :

- 1 voiture TAMIYA TT01 sans Pile à Hydrogène, avec carte de mesure embarquée pour comparaison des performances
- 1 voiture TAMIYA TT01 sans Pile à Hydrogène, ni carte de mesure embarquée pour montage et démontage
- 1 banc de test pour l'étude des performances sur banc.



CREA TECHNOLOGIE

17 rue des Tilleuls – BP 55 – 78960 VOISINS LE BRETONNEUX

Tél. : 01 30 57 47 00 – Fax : 01 30 57 47 47

e-mail : info@crea-technologie.com – www.crea-technologie.com

SARL au capital de 60000€ - RCS B 413 836 594