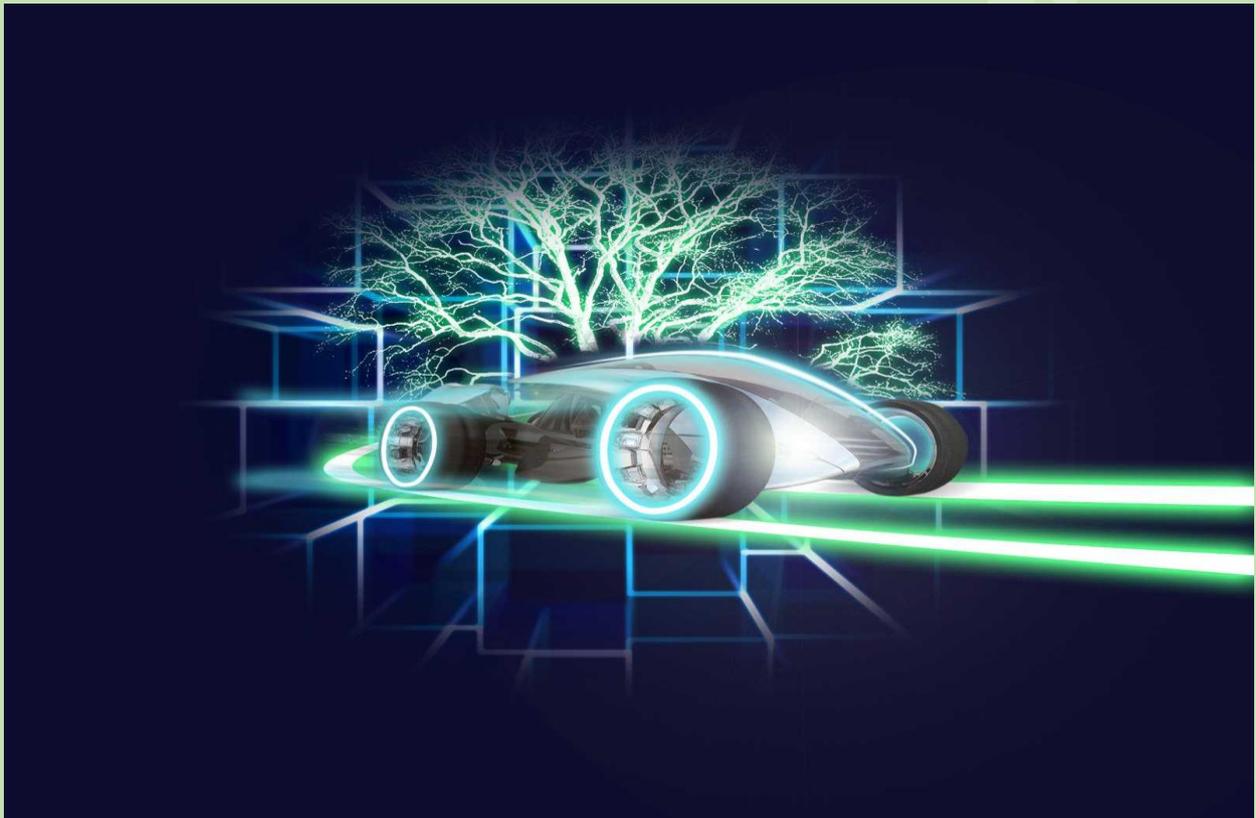


 **9-CTA-001**

**Catalogue des formations du CTA de Mons**  
**2020-2021**



**« Nouvelles technologies des véhicules  
écologiques à deux et quatre roues »**

**de l'Institut Technique Saint Luc de Mons**



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION  
WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR



**Un nouveau Centre de technologie avancée (CTA) est né en Wallonie.**

**Il a vu le jour à l'Institut Technique Saint Luc de Mons.**

**Ce CTA propose un projet s'intitulant : "Nouvelles technologies écologiques des véhicules à deux et quatre roues", un projet particulièrement dans l'air du temps face à la spirale du réchauffement climatique et à la pénurie annoncée des ressources pétrolières.**

**La mise à disposition dans les écoles d'équipements pédagogiques performants, en phase avec la réalité du monde du travail, est une condition indispensable à l'amélioration de la qualité, de l'équité et de l'efficacité des formations.**

**Ceci est rendu possible, grâce au financement par la Communauté française, la Région wallonne et le Fonds européen de développement régional.**

**Notre CTA va permettre à des élèves et à des enseignants de toute la Communauté française et de l'ensemble des réseaux confondus, mais aussi à des travailleurs ou à des demandeurs d'emploi, de bénéficier d'équipements pédagogiques performants pour se former dans des domaines innovants et en phase avec la réalité du monde du travail.**



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## **Publics cibles :**

### **3ème degré - Enseignement Professionnel de Qualification (5P-6P)**

**Option : Mécanicien automobile**

### **3ème degré - Enseignement Technique de Qualification (5TQ-6TQ)**

**Options : Technicien de l'automobile**

Technicien en électronique

Technicien chimiste

Electricien automaticien

### **3ème degré – Enseignement Technique de Transition (5TT-6TT)**

**Option : Biotechnique**

### **7ème complémentaires ou qualifiantes (7TQ)**

**Options : Technicien moto**

Technicien en maintenance et diagnostic automobile

Technicien en maintenance de systèmes automatisés industriels

### **7ème complémentaires ou qualifiantes (7PQ)**

**Options : Mécanicien des moteurs diesels et engins hydrauliques**

Complément en maintenance d'équipements techniques

### **Bacheliers**

**Options : Mécatronique**

Chimiste

### **Promotion Sociale : Bachelier en automobile (A-B-C)**

**Option : Mécatronique**

### **Travailleurs**

**Pour : Mécanicien moteur (automobile-moto)**

### **Demandeurs d'emploi**

**Pour : Mécanicien moteur (automobile-moto)**



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## Liste des formations :

### A. Garage véhicules :



1. Banc d'essais pour véhicules automobiles 2x4 - 4x4 et motos
2. Véhicule didactique pour la recherche de pannes par diagnostic
3. Véhicule didactique électrique
4. Véhicule full électrique
5. Véhicule hybride 4<sup>ème</sup> génération
6. Véhicule diesel à rampe commune Stop & Start
7. Véhicule essence/bioéthanol E85
8. Véhicule essence/hydrogène
9. Moteur de scooter essence/bioéthanol E85 sur banc d'essais et mesures
10. Matériel didactique sur la motricité électrique
11. Matériel didactique sur l'injection directe d'essence MED-TSi
12. Matériel didactique sur rampe commune diesel turbocompressé
13. Tableau didactique sur l'éclairage automobile par bus CAN
14. Simulateur de motricité hybride/électrique
15. Maquette de voiture à l'hydrogène et photovoltaïque
16. Cyclomoteur électrique sur banc d'essais et mesures
17. Certification VEH (Véhicules Electriques Hybrides) sécuritaire – Niveau 1
- 18.

## **B. Salle informatique :**



- 19. Matériel didactique sur systèmes d'allumage dans l'automobile**
- 20. Matériel didactique sur le bus LIN et le bus CAN**
- 21. Matériel didactique sur les piles à combustible dans l'automobile**
- 22. Matériel didactique sur le photovoltaïque dans l'automobile**
- 23. Matériel didactique sur les capteurs dans l'automobile**
- 24. Matériel didactique sur la propulsion hybride dans l'automobile**
- 25. Matériel didactique sur l'injection diesel à rampe commune**
- 26. Matériel didactique sur les systèmes enfichable 2 mm pour l'électricité de base**
- 27. Matériel didactique sur les systèmes enfichable 2 mm pour l'électronique de base**
- 28. Matériel didactique sur la sécurité pour la mise hors haute-tension des véhicules électriques et hybrides**

## **C. Laboratoire de chimie :**



- 29. Analyses des types d'huiles par visualisation optique (moteur, boîte, ...)**
- 30. Analyses des types de carburants (essence, diesel et biocarburants)**
- 31. Analyses des types de liquides moteurs (eau/antigel)**
- 32. Viscosités des types d'huiles moteurs**
- 33. Synthèse d'un biocarburant de première génération : biodiesel  
à base d'huiles végétales**
- 34. Synthèse d'un biocarburant de première génération : bioéthanol  
à base d'huiles végétaux**
- 35. Synthèse d'un biocarburant de deuxième génération : bioéthanol par  
macération**
- 36. Synthèse d'un biocarburant de troisième génération : biodiesel  
à base de micro-algues**

## **D. Salle multimédia :**



**37. Initiation à l'utilisation d'un SmartBoard avec vidéoprojecteur**

**38. Initiation au L@bsoft Classroom Manager de Lucas-Nülle**

**39. Initiation au traitement de texte : Word**

**40. Initiation au tableur : Excel**

**41. Initiation au créateur de document : PowerPoint**

**42. Initiation au créateur de flyer : Publisher**



- **Possibilité sur demande, de créer des formations à la carte qui seront validées par l'IFC ;**
- **Validation des CPU Automobile UAA1 et UAA6 dans notre CTA (voir la description à la fin de ce catalogue, après les formations) ;**
- **Passage des épreuves sectorielles « Mécanicien d'entretien » dans nos locaux, via EDUCAM ;**
- **Certification VEH (Véhicules Electriques Hybrides) sécuritaire - Niveau 1, via EDUCAM.**

## **A. Garage véhicules :**

### **1. Banc d'essais pour véhicules automobiles 2x4 - 4x4 et motos**

 MAHA - LPS 3000 - R100/1 (520 kW ou 707 ch.)



#### **Objectifs du cours :**

- Test de puissance
- Mesure du couple
- Mise en charge
- Contrôle de la pollution avec analyseur 5 gaz
- Vérification de la consommation

Le tout géré par PC avec contrôle sur graphiques et possibilité d'impression des tests sur papier.

Banc de puissance basé sur ordinateur à microprocesseur pour l'affichage graphique et digital des valeurs de mesure.

Différents programmes sont disponibles pour déterminer véritablement le rendement et l'état du moteur.

Le programme entièrement guidé par ordinateur veille à ce que le test de puissance soit très simple à effectuer.

Banc de puissance et de fonction à rouleaux pour véhicules avec poids d'essieu jusqu'à 2,5 T.

## Description :

### Programme de mesure :

- Mesure de la puissance à régime, vitesse et force constante ;
- Affichage graphique et numérique de la puissance à la roue, de la puissance dissipée, de la puissance moteur ainsi que du couple ;
- Superposition de trois mesures de puissance dans l'arrière-plan ;
- Activation et désactivation individuelle des courbes de puissance ;
- Affichage de la vitesse, du régime et de la température de l'huile durant la mesure de la puissance ;
- Extrapolation de la puissance du moteur selon les normes : DIN 70020, EWG 80/1269, ISO 1585, JIS D 1001, SAE J 1349 (option) ;
- Simulation de charge avec exploitation graphique ;
- Régime, vitesse et force constante ;
- Simulation de route ;

### Mesures externes :

- Multiples possibilités de saisie des mesures externes du véhicule: pressions, température, données OBD ;
- Trois mesures externes supplémentaires peuvent être affichées sous forme de courbe dans le diagramme ;
- Possibilité de connexion des analyseurs de gaz d'échappement MAHA MGT 5 et MDO 2 LON (option) ;
- Possibilité de connexion d'un appareil de mesure de la consommation Krupp/AIC pour moteur essence et diesel (option) Exploitation graphique de la mesure de puissance et de la simulation de charge ;
- Exploitation des diagrammes de puissance via la fonction curseur et l'affichage numérique des mesures indiquées par la position du curseur ;
- Fonction zoom (5x) pour juger de l'allure de la courbe ;

### Affichage graphique des mesures :

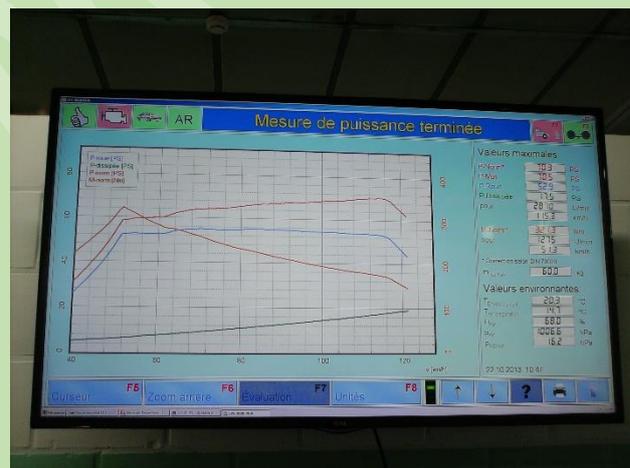
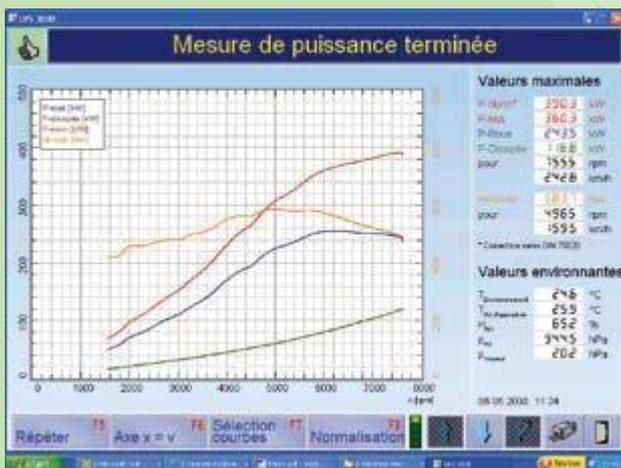
- Affichage optique, lors de dépassement des valeurs limites choisies ;
- Texte de commentaire dans le diagramme et dans la fenêtre de commentaire de l'édition ;
- Commutation entre unités physiques (kW/PS/BHP...) ;
- Programme de test pour le tachymètre ;
- Chrono pour mesurer l'accélération entre les intervalles de vitesse sélectionnés.



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## Edition :

- Edition d'ensemble DIN A4 couleur / graphique (option) ;
- Edition du diagramme de puissance de la mesure continue et discrète aussi sous forme de tableau, repérage des valeurs maximales en rouge, sélection des valeurs du tableau Base de données ;
- Enregistrement et chargement des diagrammes de puissance ;
- Importation et exportation de donnée ;
- Programmation libre des profils de simulation de charge ;
- Définition des données véhicule selon le modèle ;
- Possibilité de rouler des cycles de conduite ;
- Commutation du langage ;
- Mesure moto avec le jeu de rouleaux VL ;
- Extension en banc 4x4 VL possible à tout moment ;
- Télécommande UHF pour la commande du banc d'essai et de la turbine de refroidissement.



Affichage graphique très détaillé de la puissance moteur, le couple, le régime moteur et la puissance absorbée par la transmission.

Double affichage : - sur écran PC 19 » ;  
- sur téléviseur LED 55 » avec support pivotant.

## 2. Véhicule didactique pour la recherche de pannes par diagnostic

🚗 VW Jetta 2.0 TSi (essence avec turbocompresseur)



### Objectifs du cours :

- Recherche de 20 pannes possibles en électricité, électronique et mécanique.
- Diagnostic au moyen de PC et appareils de diagnose différents.
- Vérification de données grâce aux multimètres digitaux et oscilloscope.

### Voiture d'exercice avec circuit d'erreurs

Bénéficiant d'une préparation didactique haut de gamme, les véhicules offrent une vue à l'intérieur de la carrosserie et dévoilent ainsi la position directe de nombreuses unités de commande.

Les mesures et les processus de commande peuvent ainsi être présentés avec beaucoup d'effet.

Entièrement opérationnel, le véhicule s'intègre parfaitement à tous les cours.

Un boîtier de simulation d'erreurs intégré permet d'activer les erreurs les plus diverses, qui pourront être déterminées à l'aide du boîtier de mesure fourni.

Le véhicule convient également aux fins de démonstration d'un testeur de diagnostic, car en testant les éléments de commande, on retrouve directement l'actionneur responsable, même si, dans la réalité, celui-ci est dissimulé.

Pour prévenir le risque de coupure, tous les évidements de la carrosserie ont été recouverts d'une reliure en plastique.

En outre, l'équipement haut de gamme du véhicule couvre de nombreux contenus didactiques.

À côté de la carrosserie ouverte sur la face extérieure, on trouve également, à l'intérieur, de nombreux modules et pièces découverts, tels que l'intérieur du siège du passager avant, le revêtement intérieur, etc.

#### Moteur entièrement opérationnel :

- Unités de commande découvertes
- Vue ...
  - des portes
  - des pare-chocs
  - des ailes
  - du plafond
  - du revêtement latéral
  - du tableau de bord
  - des rétroviseurs
  - du hayon arrière
- Équipement complet avec, par ex.
  - climatiseur
  - GPS
  - système audio
  - régulation de l'inclinaison des feux
  - ...
- Diagnostic possible avec testeur OBD et testeur d'atelier
- Vitres thermiques
- Jantes aluminium

#### Également fournis :

- Boîtier de simulation d'erreurs
- Boîte de mesure
- Plans de couplage d'origine



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

### 3. Véhicule didactique électrique

 EXXOtest HE-3001



#### Objectifs du cours :

Idéal pour l'étude d'un système de traction électrique automobile, le véhicule pédagogique électrique EXXOTEST® HE-3002 intègre notamment la récupération d'énergie au freinage ainsi qu'un réseau CAN.

Ce véhicule est instrumenté et entièrement sécurisé pour une utilisation dans les établissements de formation.

#### Caractéristiques principales :

- Moteur électrique (48 V / 4 kW) et variateur électronique réversible ;
- Batterie au Lithium 40 V / 44 A avec BMS intégré (Battery Management System) ;
- Convertisseur DC/DC (48/12 V) ;
- 4 freins à disque et frein de parking ;
- Ecran d'affichage au tableau de bord (vitesse, état de charge, ...) ;
- Protection thermique, alerte et coupure automatique pour protéger le moteur et le variateur ;
- Boîtier robuste et étanche, connecteur de commande IP65 ;

- Véhicule entièrement sécurisé pour l'utilisation en école, ne nécessite pas la certification HT ;
- Boîte à pannes pour la prise de mesures physiques des signaux d'entrées / sorties du variateur ;
- Outil de diagnostic et logiciel de programmation ;



#### Logiciel :

- Logiciel REFLET® : Acquisition et exploitation des signaux d'entrées / sorties ;
- Logiciel CURTIS® : Lecture et programmation des paramètres du variateur ;
- Logiciel MUXTRACE® : Acquisition et exploitation du réseau multiplexé (CAN HS).

#### Outils de diagnostic :

- VAT : Vérificateur d'Absence de Tension, à utiliser obligatoirement avant toute intervention ;
- EPI : Equipement de Protection Individuel, écran facial, gants et sur-gants ;
- EPC : Equipement de Protection Collectif, ruban et chaîne de balisage, poteau de balisage, macarons de signalisation.

Le travail sur ce véhicule ne nécessite pas l'obtention de la certification Haute Tension électrique, mais il permet de la préparer !

## 4. Véhicule full électrique

 CITROEN C-Zero



### Caractéristiques techniques :

|  |   |
|--|---|
| <b>Moteur, Type :</b>                    | Groupe motopropulseur électrique  |
| <b>Puissance :</b>                       | 49 kW (67 chevaux)  |
| <b>Couple :</b>                          | 180 Nm  |
| <b>Batteries, Type et implantation :</b> | Lithium-ion, composée de 80 cellules de 50Ah  |
| <b>Capacité :</b>                        | 14,5 kWh  |
| <b>Temps de charge :</b>                 | 9 h avec prise domestique 220 V 10 A<br>6 h avec prise domestique 220 V 16 A<br>30 min avec prise triphasé 380 V 32 A |
| <b>Transmission Roues motrices</b>       | Arrière (propulsion)  |
| <b>Boîte de vitesses :</b>               | Mono vitesse  |
| <b>Châssis Suspension AV :</b>           | Pseudo Mac Pherson avec barre antiroulis  |
| <b>Suspension AR :</b>                   | Type De Dion à 3 barres   |
| <b>Direction :</b>                       | Assistance variable électrique  |
| <b>Freins AV/AR :</b>                    | Disques ventilés / Tambours   |
| <b>Jantes et pneus :</b>                 | Avant : 145/65 R 15 – Arrière : 175/55 R 15   |

## Performances

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Vitesse maximale : | 130 km/h |
| 0 à 100 km/h :     | 15"9     |
| Consommation       |          |
| Autonomie NEDC :   | 150 km   |

## Dimensions

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| Longueur :         | 3475 mm                   |
| Largeur :          | 1475 mm                   |
| Hauteur :          | 1608 mm                   |
| Empattement :      | 2550 mm                   |
| Voies AV / AR :    | 1310 / 1270 mm            |
| Volume de coffre : | 166 / 860 dm <sup>3</sup> |
| Masse à vide :     | 1 120 kg                  |

## Objectifs du cours :

### Partie théorique :

- Rappel sur l'électricité de base ; types de courant ; formules ; transformations ; grandeurs...
- Mesures électriques ;
- Sécurité et protection haute-tension ;
- Batteries ;
- Machines électriques ;
- Convertisseurs ;
- Câbles ;
- Commutateurs.

### Partie pratique : Actif (avec l'agrégation HEV niveau 2) Passif (sans l'agrégation HEV niveau 2)

- Mise en sécurité du véhicule ;
- Vérification du matériel ;
- Déconnexion batterie 12V ;
- Mesures au multimètre ;
- Mise hors haute-tension du véhicule ;
- Vérification de la déconnexion de la haute-tension ;
- Mesures et contrôles au multimètre ;
- Reconnexion de la haute-tension en répétant les opérations ci-dessus en sens inverse;
- Vérification du matériel.
- 



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## 5. Véhicule hybride 4<sup>ème</sup> génération

 OPEL Ampera Cosmo E-REV (avec moteur thermique 1.4 l)



### Caractéristiques Techniques :

#### Moteur électrique

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Puissance maxi norme CEE (kW) | 111                           |
| norme DIN (ch)                | 150                           |
| Couple maxi norme CEE (Nm)    | 370                           |
| norme DIN (mkg)               | 38                            |
| Type de transmission          | Transmission avant (traction) |

#### Batterie

|   |             |
|---|-------------|
| Chimie de la batterie   | lithium-ion |
| Energie (capacité installée)                                      | 16 kWh      |
| Masse (kg)  | 198         |
| Nombre de cellules  | 288         |
| Temps de charge (prise domestique 16A, chargeur sur position 10A) | 6h          |

## Générateur thermique

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Injection                       | Multipoint |
| Puissance administrative (CV)   | 3          |
| Cylindrée (en cm <sup>3</sup> ) | 1 398      |
| Nombre de cylindres             | 4          |
| Puissance maxi norme CEE (kW)   | 63         |
| norme DIN (ch)                  | 86         |
| à (tr/mn)                       | 4 800      |
| Catalyseur                      | oui        |
| Carburant                       | sans plomb |

## Autonomie 100% électrique

|   |          |
|---|----------|
| Batterie (varie selon la conduite et l'environnement) | 40-80 km |
| Prolongateur d'autonomie                              | 500km    |

## Boîte de vitesse

Train épicycloïdal

## Direction

A crémaillère avec assistance électrique.

Colonne à absorption d'énergie.

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Diamètre de braquage (m) | 11,00 |
|--------------------------|-------|

## Freins

Avec récupération d'énergie au freinage

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Avant et arrière | Disques ventilés |
|------------------|------------------|

## Dimensions (mm)

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Longueur hors tout | 4 498 |
| Largeur hors tout  | 1 787 |
| Hauteur à vide     | 1 439 |
| Empattement        | 2 685 |
| Voies : avant      | 1 546 |
| arrière            | 1 572 |



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

### Poids (kg)

|  |       |
|--|-------|
| A vide avec conducteur (selon 70/156/EU) | 1 732 |
| Total autorisé en charge                 | 2 135 |
| Charge maxi sur pavillon                 | 0     |
| Poids tractable freiné (12%)             | 0     |
| Nombre de places assises                 | 4     |

### Capacités (litres)

|   |     |
|---|-----|
| Réservoir de carburant                              | 35  |
| Coffre à bagages (méthode VDA) : sièges en position | 310 |

### Pneumatiques

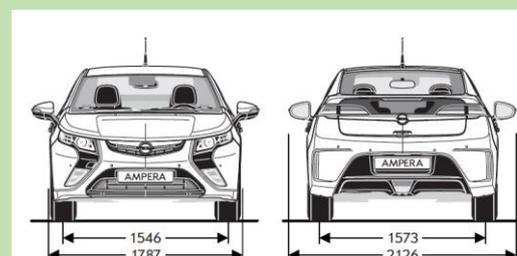
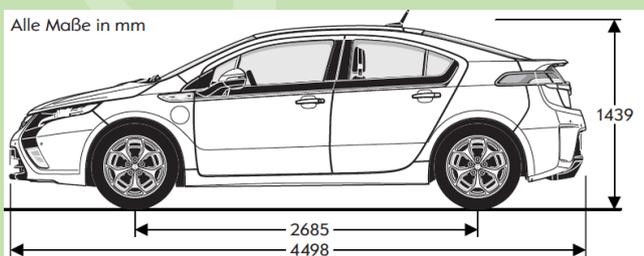
|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Avec jantes en alliage 17" | 215/55 R 17 |
|----------------------------|-------------|

### Performances

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Vitesse maxi sur circuit (km/h)    | 161 |
| Accélérations (sec) : 0 à 100 km/h | 9,0 |

### Consommations (litres)

|   |        |
|---|--------|
| Aux 100 km (1999/100/CE) : Urbaine                          | 0,9    |
| Extra Urbaine:  | 1,3    |
| Mixte:  | 1,2    |
| (CE2002/80B) Emissions de CO2 (g/km): (données provisoires) | 27     |
| Norme de pollution  | EURO 5 |



## Objectifs du cours :

### Partie théorique :

- Rappel sur l'électricité de base ; types de courant ; formules ; transformations ; grandeurs...
- Mesures électriques ;
- Sécurité et protection haute-tension ;
- Types d'hybride ; caractéristiques ;
- Batteries ;
- Machines électriques ;
- Convertisseurs ;
- Câbles ;
- Commutateurs.

### Partie pratique :

Actif (avec l'agrégation HEV niveau 2)

Passif (sans l'agrégation HEV niveau 2)

- Mise en sécurité du véhicule ;
- Vérification du matériel ;
- Déconnexion batterie 12V ;
- Mesures au multimètre ;
- Mise hors haute-tension du véhicule ;
- Vérification de la déconnexion de la haute-tension ;
- Mesures et contrôles au multimètre ;
- Reconnexion de la haute-tension en répétant les opérations ci-dessus en sens inverse;
- Vérification du matériel.

## 6. Véhicule diesel à rampe commune Stop & Start

🚗 CITROEN C4 1.6 e-HDi (diesel avec turbocompresseur)



### Caractéristiques Techniques :

#### Dimensions

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Longueur                   | 4,32 m         |
| Largeur avec rétros        | 1,78 m         |
| Hauteur                    | 1,50 m         |
| Empattement                | 2,60 m         |
| Volume de coffre mini/maxi | 408 l / 1183 l |
| Nombre de portes           | 5              |
| Nombre de places assises   | 5              |
| Poids à vide               | 1280 kg        |

#### Caractéristiques moteur

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Carburant         | Diesel                           |
| Moteur            | 4 cylindres en ligne, 8 soupapes |
| Position          | Transversale                     |
| Cylindrée         | 1560 cm <sup>3</sup>             |
| Puissance         | 115 ch à 3600 trs/min            |
| Couple            | 270 Nm à 1750 trs/min            |
| Puissance fiscale | 6 CV                             |

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Type de suralimentation          | Turbo                  |
| Boîte de vitesse, Nb de rapports | Mécanique à 6 rapports |
| Roues motrices                   | 2 roues avant          |

### Performances / Consommation

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Vitesse maxi               | 190 km/h       |
| 0 à 100 km/h               | 11.3 sec       |
| Consommation urbaine       | 4.4 l / 100 km |
| Consommation extra-urbaine | 3.4 l / 100 km |
| Consommation mixte         | 3.8 l / 100 km |
| Volume du réservoir        | 60 l           |
| Emission de CO2            | 97 g/km        |

### Châssis et trains roulants

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Suspension avant                     | Roues indépendantes. McPherson avec bras triangulés, ressorts hélicoïdaux, amortisseurs hydrauliques, barre antiroulis                                |
| Suspension arrière                   | Roues indépendantes. Essieu à bras tirés, avec traverse déformable, ressorts hélicoïdaux, amortisseurs hydrauliques télescopiques et barre antiroulis |
| Taille des pneus avant               | 205/55/16   |
| Taille des pneus arrière             | 205/55/16   |
| Freins                               | 4 freins à disque dont 2 ventilés   |
| Direction                            | Crémaillère   |
| Diamètre de braquage entre murs      | 11.2 m  |
| Diamètre de braquage entre trottoirs | 10.7 m  |
| Blocage de différentiel              | Non   |

### Objectifs du cours :

- Recherches de pannes créées volontairement
- Mesures électriques
- Diagnostic
- Recherches des codes défauts
- Circuits de câblage
- Cours sur le Common Rail
- Etude du Stop & Start



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## 7. Véhicule essence/bioéthanol E85

 **CITROEN C4 1.4 VTi (essence avec boîtier électronique pour le biocarburant)**



### Caractéristiques Techniques :

#### Dimensions

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Longueur                   | 4,32 m         |
| Largeur avec rétros        | 1,78 m         |
| Hauteur                    | 1,50 m         |
| Empattement                | 2,60 m         |
| Volume de coffre mini/maxi | 408 l / 1183 l |
| Nombre de portes           | 5              |
| Nombre de places assises   | 5              |
| Poids à vide               | 1200 kg        |

#### Caractéristiques moteur

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Carburant         | Essence                          |
| Moteur            | 4 cylindres en ligne, 8 soupapes |
| Position          | Transversale                     |
| Cylindrée         | 1397 cm <sup>3</sup>             |
| Puissance         | 95 ch à 6000 trs/min             |
| Couple            | 135 Nm à 4000 trs/min            |
| Puissance fiscale | 6 CV                             |

|   |                        |
|---|------------------------|
| <b>Boîte de vitesse, Nb de rapports</b> | Mécanique à 6 rapports |
| <b>Roues motrices</b>                   | 2 roues avant          |

### Performances / Consommation

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| <b>Vitesse maxi</b>               | 182 km/h       |
| <b>0 à 100 km/h</b>               | 11.9 sec       |
| <b>Consommation urbaine</b>       | 8.2 l / 100 km |
| <b>Consommation extra-urbaine</b> | 4.9 l / 100 km |
| <b>Consommation mixte</b>         | 6.1 l / 100 km |
| <b>Volume du réservoir</b>        | 60 l           |
| <b>Emission de CO2</b>            | 140 g/km       |

### Châssis et trains roulants

|   |   |
|---|---|
| <b>Suspension avant</b>                     | Roues indépendantes. McPherson avec bras triangulés, ressorts hélicoïdaux, amortisseurs hydrauliques, barre antiroulis                                |
| <b>Suspension arrière</b>                   | Roues indépendantes. Essieu à bras tirés, avec traverse déformable, ressorts hélicoïdaux, amortisseurs hydrauliques télescopiques et barre antiroulis |
| <b>Taille des pneus avant</b>               | 205/55/16   |
| <b>Taille des pneus arrière</b>             | 205/55/16   |
| <b>Freins</b>                               | 4 freins à disque dont 2 ventilés   |
| <b>Direction</b>                            | Crémaillère   |
| <b>Diamètre de braquage entre murs</b>      | 11.2 m  |
| <b>Diamètre de braquage entre trottoirs</b> | 10.7 m  |
| <b>Blocage de différentiel</b>              | Non   |

### Descriptions des modifications réalisées :

#### Par ajout d'un boîtier électronique réalisé par l'établissement

- Elaboration d'un boîtier électronique par les électroniciens ;
- Montage du boîtier et raccordements ;
- Essais.

#### Par ajout d'un boîtier électronique programmable

- Câblage du faisceau pour le boîtier électronique ;
- Montage du boîtier et raccordements ;
- Essais ;
- Reprogrammation ;
- Essais...
- 



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## Objectifs du cours :

### Par ajout d'un boîtier électronique réalisé par l'établissement

- Mise en fonction avec l'alimentation en essence ;
- Passage au banc d'essais pour prise de mesures : courbes de puissance et couple ;
- Graphique des consommations et pollution ;
- Passage de l'alimentation de l'essence au bioéthanol E85 ;
- Passage au banc d'essais pour prise de mesures : courbes de puissance et couple ;
- Graphiques des consommations et pollution ;
- Comparatif entre les alimentations essence/bioéthanol E85 ;
- Conclusions des résultats.

### Par ajout d'un boîtier électronique programmable

- Mise en fonction avec l'alimentation en essence ;
- Passage au banc d'essais pour prise de mesures : courbes de puissance et couple ;
- Graphique des consommations et pollution ;
- Passage de l'alimentation de l'essence au bioéthanol E85 ;
- Passage au banc d'essais pour prise de mesures : courbes de puissance et couple ;
- Graphiques des consommations et pollution ;
- Comparatif entre les alimentations essence/bioéthanol E85 ;
- Conclusions des résultats ;
- Reprogrammation du boîtier électronique suivant les besoins des tests ;
- Répétition des opérations ci-dessus...



## 8. Véhicule essence/hydrogène

 FORD Fiesta Ghia (essence 1.4 l avec alimentation en parallèle à l'hydrogène)



### Caractéristiques Techniques :

#### Dimensions

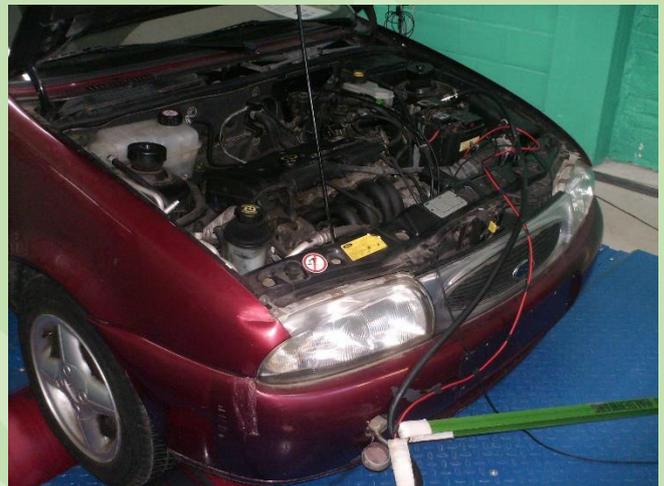
|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Longueur                   | 3,82 m        |
| Largeur avec rétros        | 1,79 m        |
| Hauteur                    | 1,32 m        |
| Volume de coffre mini/maxi | 250 l / 929 l |
| Nb de places assises       | 5             |

#### Caractéristiques moteur

|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Moteur                           | 4 cylindres L, 16 soupapes   |
| Cylindrée                        | 1388 cm <sup>3</sup>         |
| Puissance                        | 90 ch (66 kW) à 6000 trs/min |
| Couple                           | 135 Nm à 4000 trs/min        |
| Puissance fiscale                | 7 CV                         |
| Carburant                        | Essence                      |
| Boîte de vitesse, Nb de rapports | Mécanique à 5 rapports       |

## Performances / Consommation

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| Vitesse maxi       | 179 km/h      |
| 0 à 100 km/h       | 11,1 sec      |
| Consommation mixte | 6,9l / 100 km |
| Emission de CO2    | 175 g/km      |



## Objectifs du cours :

Le système de génération HHO est un dispositif vendu en kit sur internet. Il est destiné à être installé sur les véhicules à moteurs thermiques pour en améliorer les performances et en diminuer les émissions polluantes. Le but de l'expérimentation sur la Ford Fiesta est d'y installer un « générateur HHO » et d'en analyser les effets éventuels.

Ce générateur, étant alimenté électriquement par le circuit de charge du véhicule, produit un gaz composé d'hydrogène et d'oxygène à partir de l'électrolyse de l'eau. Ce gaz est alors acheminé dans le conduit d'admission du moteur thermique et participe donc ainsi à la combustion du mélange air/carburant.

Le générateur HHO dont dispose le CTA est semblable aux différents kits vendu dans le commerce sur internet si ce n'est qu'il a été monté sur un panneau didactique permettant de l'étudier plus aisément. Son fonctionnement reste toutefois identique à ce que le constructeur du produit a prévu.

Le banc de puissance du CTA permettant de simuler statiquement différents états de charges tout en analysant les émissions polluantes, il est tout à fait possible de tester le véhicule équipé ou pas du kit HHO et ainsi de réaliser des comparaisons. De plus, le véhicule est équipé d'un réservoir de carburant gradué ce qui permet d'estimer la consommation en carburant durant les différents tests.

## 9. Moteur de scooter essence/bioéthanol E85 sur banc d'essais et mesures

🌐 YAMAHA 50 cm<sup>3</sup> - 4 temps (essence avec passage au bioéthanol)



### Description des modifications réalisées :

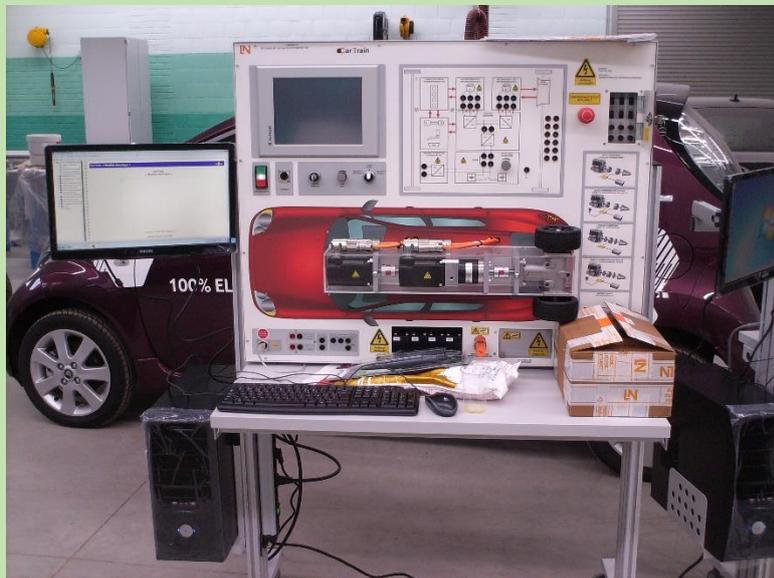
- Augmentation du rapport volumétrique pour un accroissement du rendement ;
- Deux réservoirs pour les carburants ;
- Deux régulateurs de pressions ;
- Un boîtier d'acquisition de données permettant de vérifier, les différents paramètres du moteur ;
- Une sonde Lambda ;
- Un frein moteur réalisé à partir d'un alternateur ;
- Des résistances pour modifier l'état de charge du moteur.

### Objectifs du cours :

- Mise en fonction avec l'alimentation en essence ;
- Prise de mesures ;
- Tests de charges ;
- Passage de l'alimentation de l'essence au bioéthanol E85 ;
- Prise de mesures ;
- Tests de charges ;
- Comparatif entre les alimentations essence/bioéthanol E85 ;
- Conclusions des résultats.
-

## 10. Matériel didactique sur la motricité électrique

**IN LUCAS-NÜLLE : Cours CarTrain --> Mobilité électrique (entraînements)**



### Objectifs du cours :

L'objectif de ce cours est de vous donner une vue d'ensemble des différents modes de propulsions électriques en automobiles.

Pour cela, le cours approfondit le sujet étape par étape, à travers les thèmes suivants :

- Connaissances de base en électrotechnique
- Risques électriques et premiers secours
- Mesures de protection contre le parcours du courant dans le corps humain et les arcs électriques
- Organisation de la sécurité et de la santé pendant les travaux électrotechniques
- Compétence et responsabilité
- Qualification des collaborateurs dans le champ d'action de l'électrotechnique
- Emploi de systèmes HV dans les véhicules
- Prescriptions et réglementations en Allemagne
- Smart Grid
- Vehicle to Grid
- Flux d'énergie dans différents concepts de propulsion
  - Production d'énergie
  - Retour d'énergie

- **Concepts de propulsion**
  - Configurations des propulsions
  - Variantes de propulsion
  - Modes de service
- **Réseaux de bord des véhicules HV**
  - Sécurité intrinsèque
  - Batterie HV
  - Travaux réalisés sur des véhicules HV
- **Approche pratique dans le garage**
- **Machines électriques**
  - Electromagnétisme
  - Onduleur
    - Génération de tension alternative
    - Formation d'un champ tournant
  - Possibilités de commutation des moteurs triphasés
  - Structure de machines électriques
    - Machine asynchrone
    - Machine synchrone
    - Compatibilité électromagnétique
- **Véhicules hybrides**
- **Véhicules à pile à combustible**
- **Véhicules électriques**
- **Borne de recharge**

## **11. Matériel didactique sur l'injection directe d'essence MED-TSi**

**IN LUCAS-NÜLLE : Cours CarTrain --> Direct Injection MED**



### **Objectifs du cours :**

L'objectif de ce cours est de vous donner une vue d'ensemble de tout le système de gestion du moteur, de l'injection directe d'essence MED.

Pour cela, le cours approfondit le sujet étape par étape.

À chaque chapitre, des essais pratiques vous permettent de tester les connaissances théoriques acquises.

Des tests des connaissances en fin de chaque chapitre vous donnent une indication de votre niveau de connaissances.

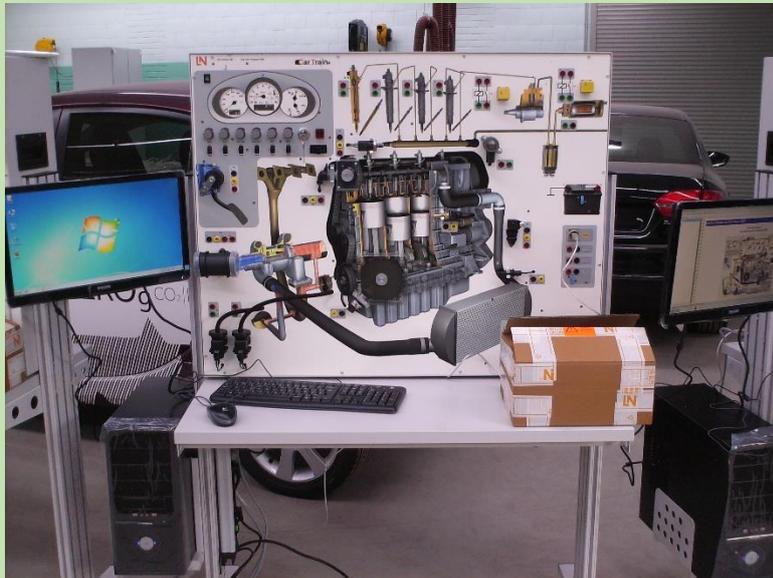
Les chapitres abordés vont vous présenter les différents composants d'un système à injection directe d'essence.

Vous y apprendrez non seulement leur fonctionnement et leur branchement, mais vous comprendrez aussi comment fonctionne l'échange de données par l'intermédiaire du calculateur.

Une fois que vous aurez terminé ce cours, vous serez en mesure de différencier avec précision les capteurs et les actionneurs.

## **12. Matériel didactique sur la rampe commune diesel turbocompressé**

**IN LUCAS-NÜLLE : Cours CarTrain --> Common Rail Turbocompresor - Stop & Start**



### **Objectifs du cours :**

L'objectif de ce cours est de vous donner une vue d'ensemble de tout le système à rampe commune.

Pour cela, le cours approfondit le sujet étape par étape.

À chaque chapitre, des essais pratiques vous permettent de tester les connaissances théoriques acquises.

Un test des connaissances en fin de chaque chapitre vous donne une indication de votre niveau de connaissances.

Les chapitres suivants vont vous présenter les différents composants d'un système à rampe commune.

Vous y apprendrez non seulement leur fonctionnement et leur branchement, mais vous comprendrez aussi comment fonctionne l'échange de données par l'intermédiaire du calculateur.

Une fois que vous aurez terminé ce cours, vous serez en mesure de différencier avec précision les capteurs et les actionneurs.

### **13. Tableau didactique sur l'éclairage automobile par bus CAN**

**LUCAS-NÜLLE : Simulateur --> Eclairage auxiliaire et signalisation**



#### **Objectifs du cours :**

##### **Éclairage auxiliaire et signalisations + Extension bus CAN**

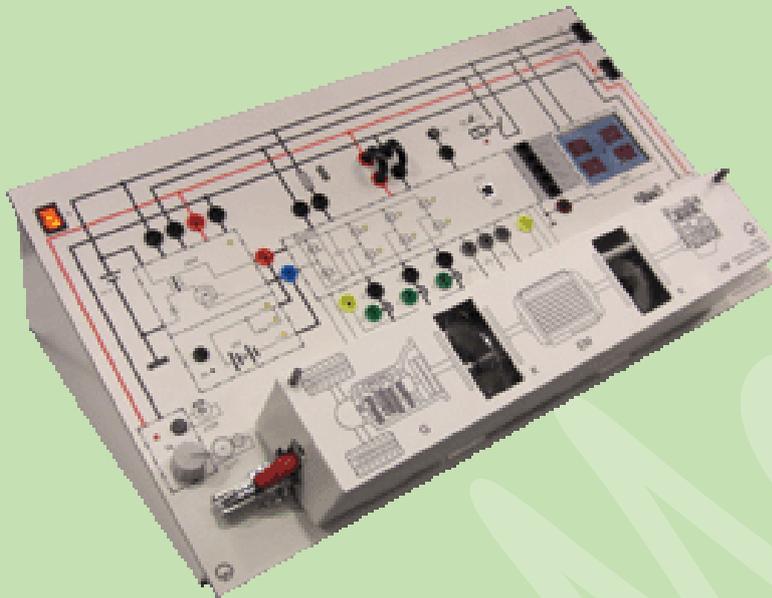
Les composants suivants sont étudiés :

- Système de feu antibrouillard avec relais
- Feux antibrouillard et feu antibrouillard arrière à 2 relais
- Phares halogènes comme éclairage auxiliaire de la chaussée
- Éclairage de recul
- Interface d'éclairage CAN
- Alimentation auto 13.5 V / 35 A

Ajoutez un nœud bus CAN entièrement opérationnel sur tout mur d'éclairage existant. Le concept innovant permet l'exploitation non seulement en mode Low-Speed, mais aussi, par simple pression de touche, en mode High-Speed. Vous pouvez ainsi vous familiariser avec les bases des différentes vitesses de transmission et aux niveaux nominaux qui en résultent sans disposer d'un bus d'entraînement CAN. Au moyen d'interrupteurs, le simulateur d'erreurs permet d'activer sur le bus CAN différents codes d'erreur conformément aux directives ISO.

## 14. Simulateur de motricité hybride/électrique

 **SYSTÈMES DIDACTIQUES : Simulateur --> Pupitre motorisation Hybride**



### Objectifs du cours :

Pupitre d'étude d'une motorisation Hybride type Lexus, BMW, Toyota.

Fonction Stop & Start, bus CAN, mode électrique, thermique ou hybride parallèle et gestion des batteries 12v.

Points de mesures accessibles sur le variateur, positions des embrayages.

Ecran tactile pour la mise en route du système et navigation dans le menu. Il permet d'activer tous les modes de fonctionnement (*serie, parallèle, 100% électrique, phase de recharge de la batterie, recharge à la décélération,...*).

<http://www.systemes-didactiques.fr/clic.php?url=9-automobile/739940-Hybride.pdf>

## 15. Maquette de voiture hydrogène et photovoltaïque

 **SYSTÈMES DIDACTIQUES : Miniature --> Découverte d'énergies alternatives**



### Objectifs du cours :

Système de pile à combustible réversible combinant hydrogène et énergie solaire.

Production d'hydrogène par panneau photovoltaïque ou par génératrice à main, charge électrique et mesure (courant, tension, puissance).

[http://www.systemes-didactiques.fr/clic.php?url=10-energie\\_environnement/model\\_car.pdf](http://www.systemes-didactiques.fr/clic.php?url=10-energie_environnement/model_car.pdf)

<http://www.systemes-didactiques.fr/video/video.php?filtre=tous&id=5#a1>

## **16. Cyclomoteur électrique e-Solex sur banc d'essais et mesures**

 **ERM : Cyclomoteur électrique e-Solex**



### **Objectifs du cours :**

**Etudes et projets d'ingénierie et innovation technologique :**

**Analyses et évolutions des solutions constructives du Solex depuis 70 ans**

**Prise en compte des contraintes sociétales (Développement durable, Design, Retour du phénomène rétro)**

**Marché, compétitivité, coût et valeur (Rentabilité Électrique/Thermique, Bilan carbone des déplacements)**

**Étude des matériaux (Bilan carbone de la production et la transformation, Recyclage)**

**Analyse fonctionnelle, Trajet de l'information, Distribution de l'énergie**

**Exploitation CAO de la fourche télescopique avant, de l'amortisseur de selle et du frein à disque**

**Analyse, mesures et étude de l'accélérateur et du compteur de vitesse**

**Recherche d'exploitation de documents numériques sur les batteries utilisées pour le transport**

**Étude du principe de fonctionnement du moteur et de son alimentation**

**Analyse de performance sur le banc de tests et mesures (Consommation, Pic au démarrage, Autonomie)**

**Projets : Amélioration du rayon de braquage, de l'ergonomie de la selle, de la solution de clignotants, de la boîte à gants pour pouvoir y faire rentrer le chargeur de batteries**

**Projet : Modification du système de freinage (Fixation des plaquettes, Ajourage du disque, Témoin d'usure...)**

**Projet : Étude et mise en œuvre d'un éclairage avant et arrière à base de LEDs**

**Projet : Étude de l'augmentation de la capacité de batterie**

**Points forts :**

**Banc de tests et mesures pour l'analyse des performances du e-Solex, sans pédalage nécessaire**

**Références :**

**SX10-11: e-Solex avec banc de tests et mesures, home trainer vidéo, sous-ensembles mécaniques et kits de pièces pour projets**

**SX12: Batterie supplémentaire pour e-Solex**

**SX13: Home trainer Élite avec modèle 3D Solidworks**

**SX14: Modèle Matlab/SysML du e-Solex**

**AQ10: Option Module USB d'acquisition de données**

**AQ11: Option sonde de tension**

**AQ13: Option sonde de courant continu**



## **Centrale d'acquisition USB**

Acquisition de températures, capteurs 0/10V et 4/20mA, tension 0 à 500V, intensités, contraintes

### **Caractéristiques de la centrale d'acquisition USB :**

8 entrées analogiques (-/+10V, -/+5V, -/+1V, -/+0.2V)

16 bits, 250kéch/s, impédance d'entrée 10GOhms

8 entrées/sorties digitales

Paramétrage logiciel pour les thermocouples

Isolation galvanique sur les voies d'entrées par conditionneurs externes

Logiciel d'acquisition convivial (Datalogging, Visualisation et Analyse)

### **Types de données mesurables et Conditionneurs :**

Capteurs 0/10V (Sans conditionneur)

Tensions AC et DC 0/500V (Avec conditionneur tension AC et DC)

Intensités AC et DC (Avec conditionneur intensité AC et DC)

Autres capteurs (Avec conditionneurs)

### **Points forts:**

Utilisable sur les systèmes ERM, mais aussi tout autre système didactique

Caractéristiques adaptées à une utilisation en cours de technologie, convivialité du logiciel d'acquisition Sysma WinATS (Logiciel en français)

Interface possible avec Labview (Exécutables fournis par ERM, Programmes Labview)

Utilisation possible de Labview Signal Express, logiciel d'acquisition gratuit (En anglais)

Large famille de capteurs adaptables et disponibles et conditionneurs de mesures

### **Références :**

AQ10: Centrale d'acquisition USB

AQ11: Sonde différentielle de tension pour centrale d'acquisition USB

AQ12: Pince de courant (Alternatif) pour centrale d'acquisition USB

AQ13: Pince de courant (Alternatif + Continu) pour centrale d'acquisition USB

AQ00: Logiciel d'acquisition Sysma WinATS)

Nombreux conditionneurs et capteurs disponibles (Voir fiche technique du produit)



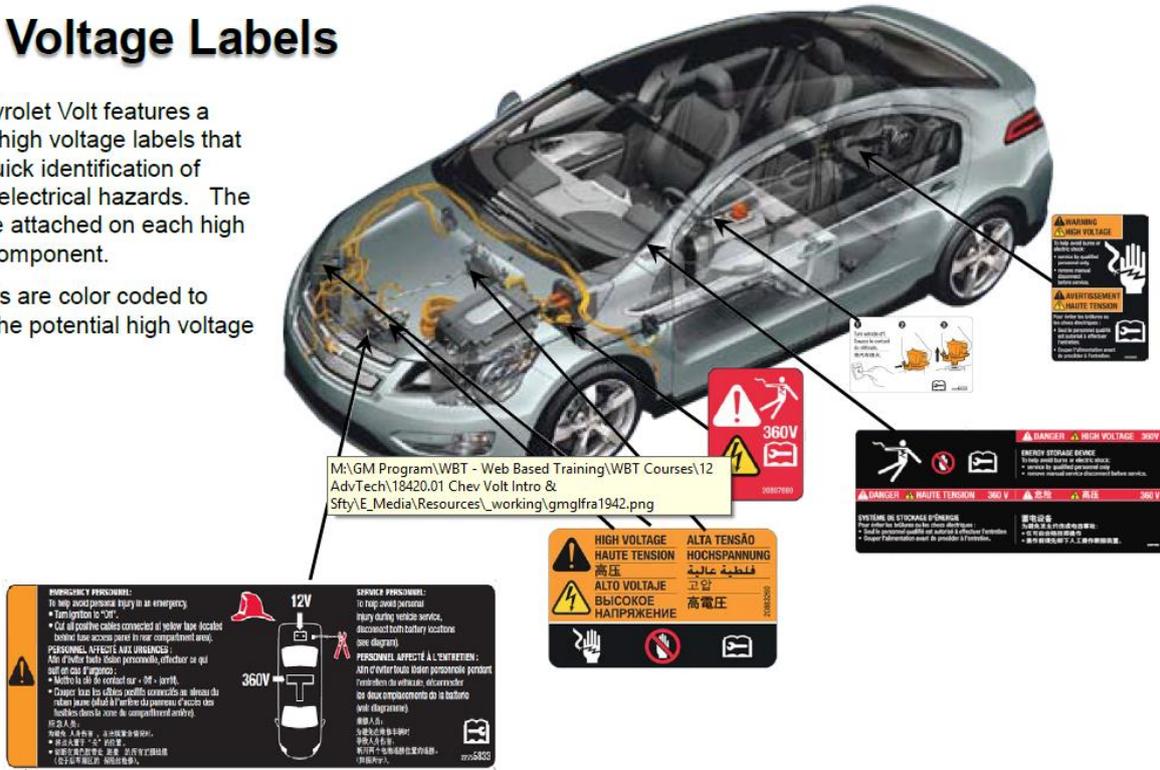
L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

# 17. Certification VEH (Véhicules Electriques Hybrides) sécuritaire - Niveau 1 via Educam

## High Voltage Labels

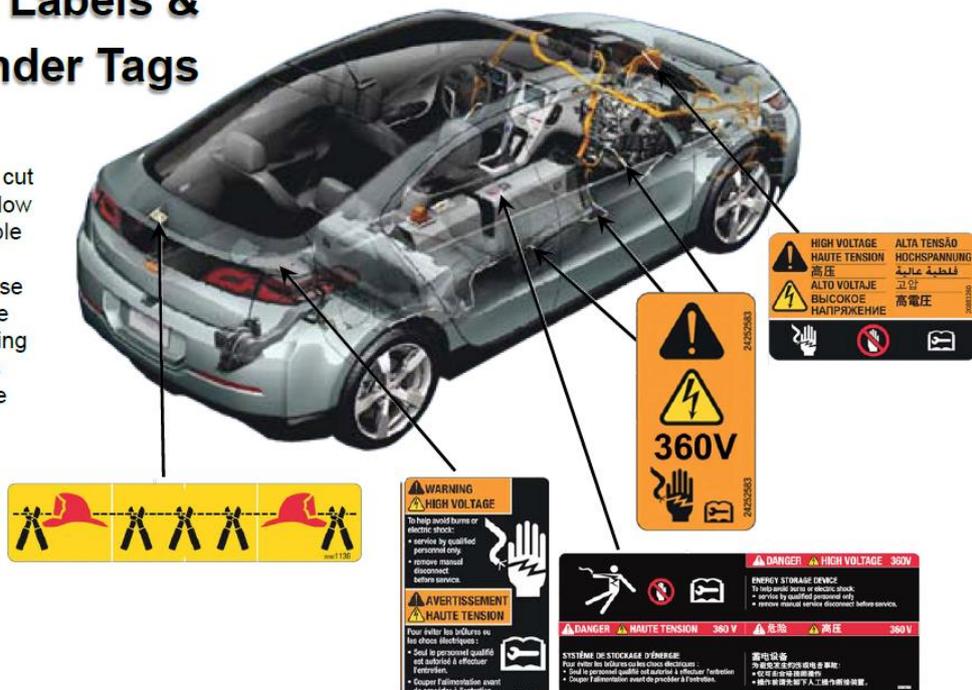
The Chevrolet Volt features a series of high voltage labels that enable quick identification of potential electrical hazards. The labels are attached to each high voltage component.

The labels are color coded to indicate the potential high voltage state



## High Voltage Labels & First Responder Tags

The First Responder cable cut tag is wrapped around the low voltage positive battery cable and is located in the rear compartment behind the fuse panel door. To help ensure that low voltage is not holding the high voltage contactors closed, cut the cable before any extrication work is performed.

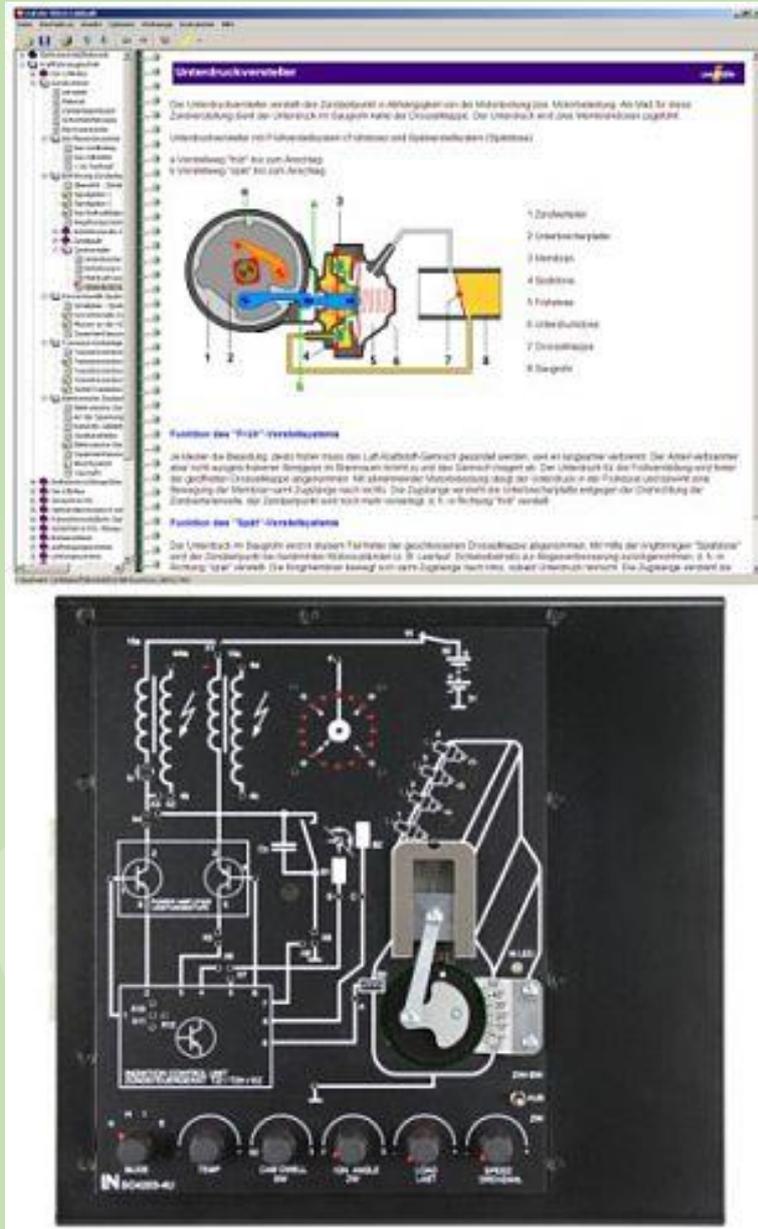


L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## B. Salle informatique :

### 18. Matériel didactique

**IN LUCAS-NÜLLE** : Cours UniTrain-I --> Systèmes d'allumage dans l'automobile



## **Objectifs du cours :**

Ce cours a pour but de vous transmettre par la théorie et la pratique des connaissances sur les systèmes d'allumage employés dans les automobiles.

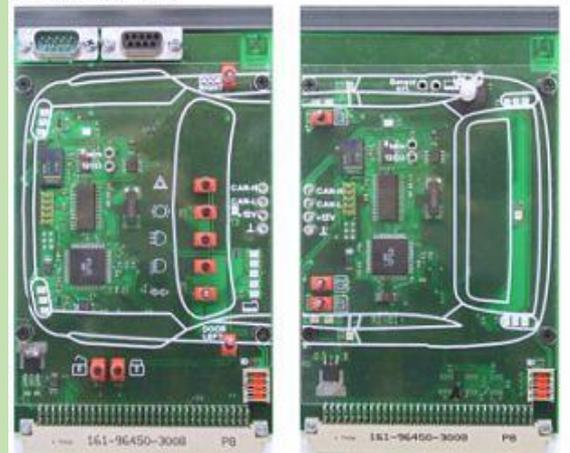
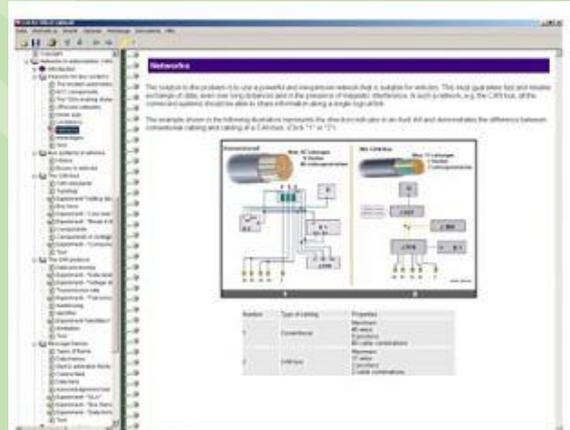
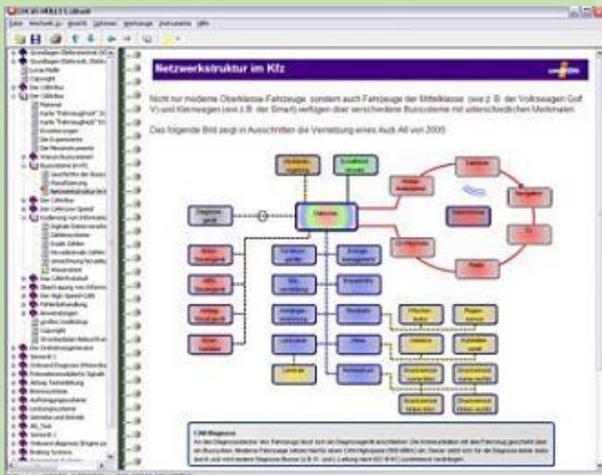
Le cours est axé autour d'études expérimentales sur différents systèmes d'allumage qui permettent d'illustrer le fonctionnement, le comportement et le mode opératoire.

Seront abordés à travers ce cours :

- Génération de haute tension
- Point d'allumage
- Angle d'allumage
- Durée d'allumage
- Bobine d'allumage
- Bougie
- Allumeur
- Rupteur
- Correcteur d'avance
- Allumage par bobine conventionnel
- Allumage transistorisé TZ-I et TZ-H
- Allumage électronique EZ et VZ
- Distribution rotative et statique de la tension

# 19. Matériel didactique

## **IN** LUCAS-NÜLLE : Cours UniTrain-I --> Le bus LIN et Le bus CAN



## Objectifs du cours :

Ces cours portant sur le thème du bus LIN et CAN ne sont pas en mesure de fournir des réponses définitives et toujours exhaustives, car la mise en réseau des diverses unités de commande varie fortement d'un constructeur automobile à l'autre, et ce malgré une standardisation évoluée.

Aussi, à l'aide de nombreuses expériences, allons-nous essayer de vous familiariser avec la transmission des données via ces différents bus de données.

Cette approche orientée à la pratique a pour but de vous inciter à réaliser des expériences complémentaires, tout en développant des raisonnements approfondis.

Les thèmes du cours peuvent être traités dans un ordre quelconque.

Vous disposez ainsi d'une structure ouverte qui vous permet d'approcher les bus de données de différentes manières.

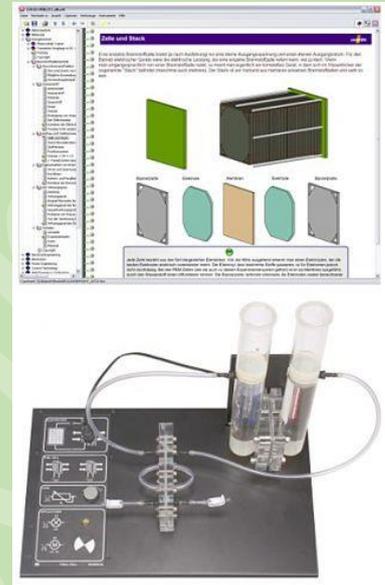
Selon le réglage des instruments de mesure et du point de mesure, les oscillogrammes peuvent varier, mais ils sont quand même justes.



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## 20. Matériel didactique

**LUCAS-NÜLLE : Cours UniTrain-I --> Piles à combustible en technique automobile**



### Objectifs du cours :

Ce cours va vous aider à comprendre le fonctionnement des piles à combustible et la fabrication de l'hydrogène.

De nombreuses expériences réalisées avec une pile à combustible et un électrolyseur vous permettront d'acquérir leurs propriétés techniques typiques.

Des calculs de rendement permettront d'analyser et d'évaluer l'emploi de piles à combustible comme entraînement dans les automobiles.

De plus, vous obtiendrez une vue générale sur l'emploi de la pile à combustible dans l'automobile.

## 21. Matériel didactique

**IN LUCAS-NÜLLE : Cours UniTrain-I --> Photovoltaïque dans l'industrie automobile**



### Objectifs du cours :

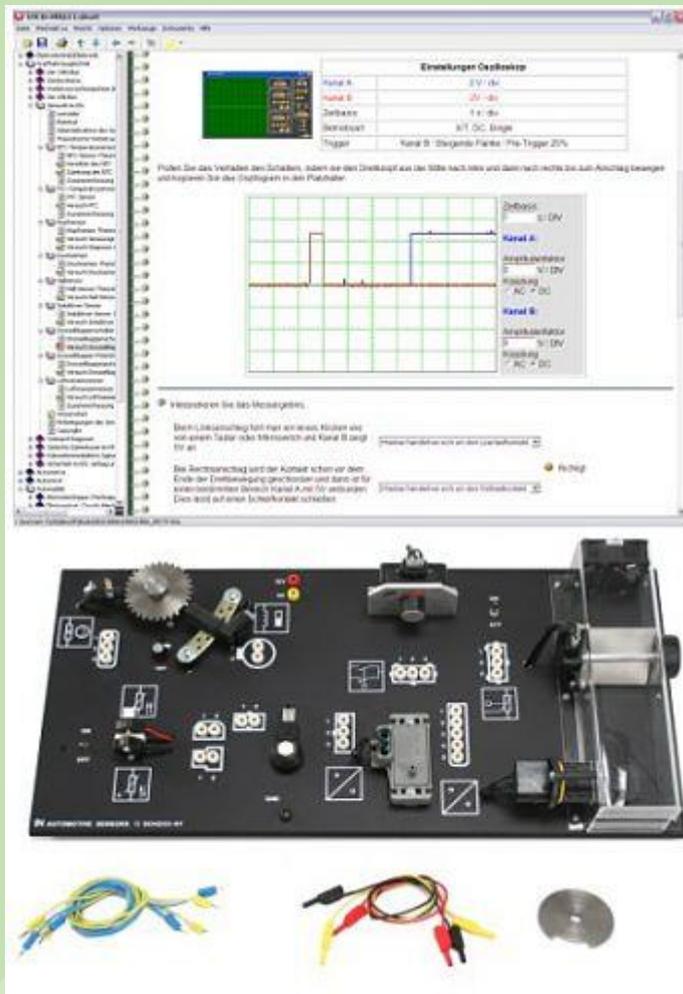
Le cours vous transmet les connaissances de base sur la photovoltaïque.

Les thèmes principaux sont axés autour de l'intensité de rayonnement, de la tension à vide et du courant de court-circuit ainsi que de la puissance d'une cellule photovoltaïque.

Une multitude d'expériences illustrent les contenus théoriques.

## 22. Matériel didactique

**IN LUCAS-NÜLLE : Cours UniTrain-I --> Capteurs dans l'automobile**



### Objectifs du cours :

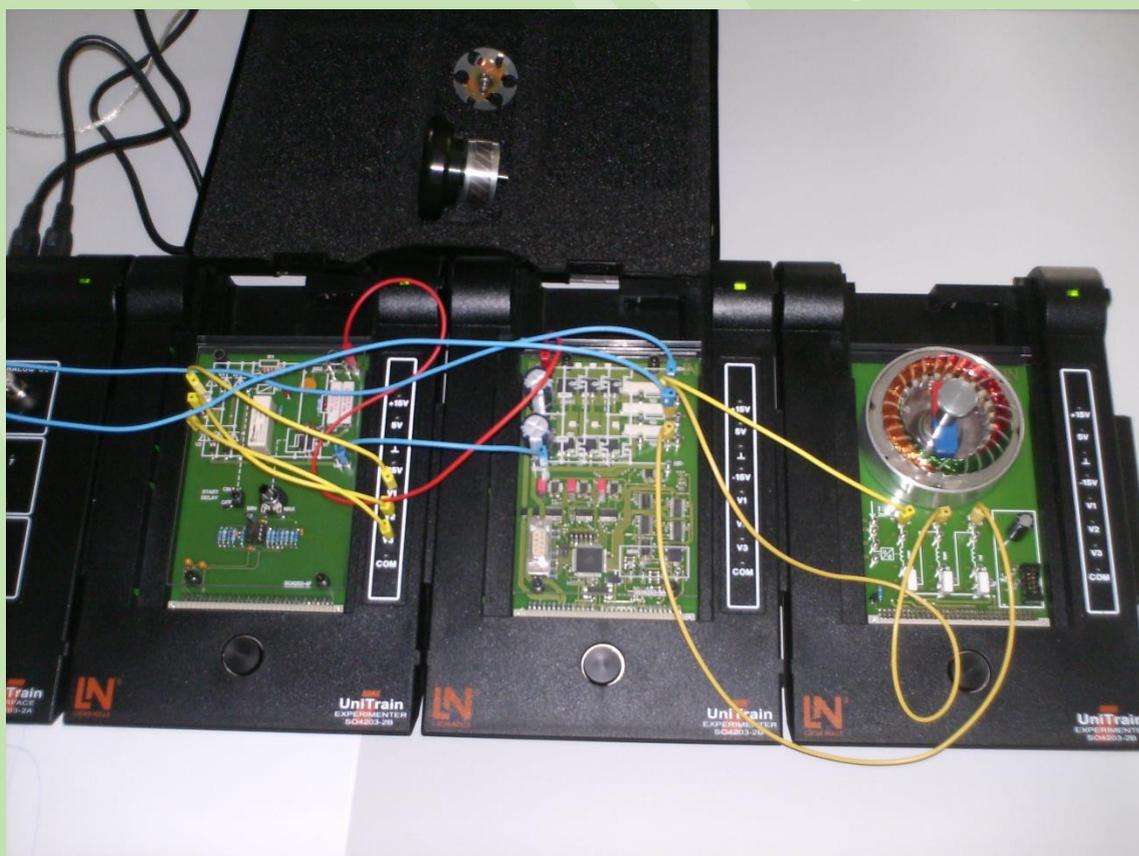
Le cours comprend neuf chapitres, un capteur étant traité dans chaque chapitre.

Ces capteurs sont tous utilisés par les unités de commande respectives des véhicules, garantissant ainsi un fonctionnement optimisé du moteur.

La défaillance ou le défaut d'un capteur est indiqué par l'unité de commande, mais la cause à proprement parler doit être identifiée par le mécanicien sur le capteur.

## 23. Matériel didactique

**IN LUCAS-NÜLLE : Cours UniTrain-I --> Propulsion hybride dans l'automobile**



## Objectifs du cours :

Ce cours va vous aider à comprendre le fonctionnement des véhicules hybrides aux travers de différents thèmes tels que :

- Sécurité de travail avec les véhicules hybrides
- Batterie HV
- Réseaux de bord des véhicules hybrides
- Configurations des propulsions
  - Système hybride série
  - Système hybride parallèle
  - Hybride semi-parallèle
  - Hybride parallèle à répartition sur les essieux
  - Propulsion hybride à puissance répartie
- Modes de fonctionnement
  - Conduite hybride
  - Conduite purement électrique
  - Mode générateur
  - Boostage
  - Freinage régénératif
- Propulsions électriques pour véhicules hybrides
  - Structure de machines électriques
    - Machine asynchrone
    - Machine synchrone
  - Appareils de commande pour propulsions hybrides
    - Redresseur
    - Inverseur

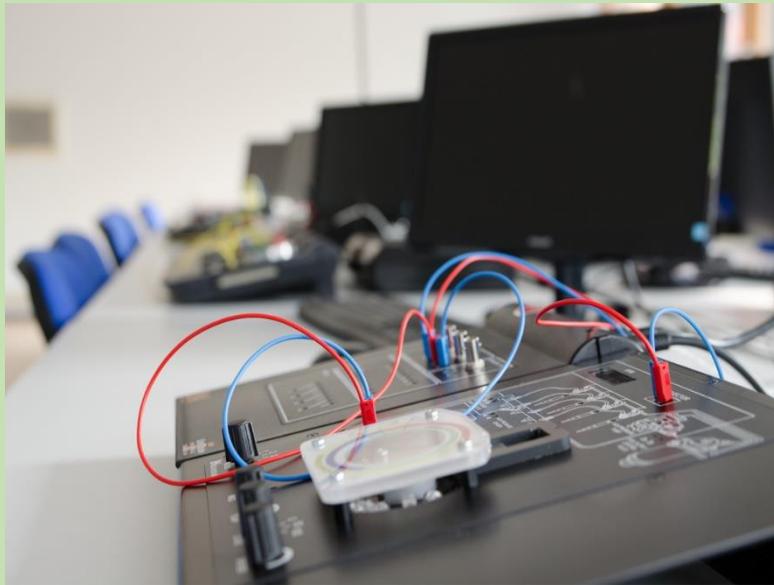
Freinage régénératif et récupération d'énergie.



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## 24. Matériel didactique

**IN LUCAS-NÜLLE : Cours UniTrain-I --> Système à injection diesel à rampe commune**



### Objectifs du cours :

L'objectif de ce cours est de vous donner une vue d'ensemble de tout le système à injection diesel rampe commune.

Pour cela, le cours approfondit le sujet étape par étape.

À chaque chapitre, des essais pratiques vous permettent de tester les connaissances théoriques acquises.

Un test des connaissances en fin de chaque chapitre vous donne une indication de votre niveau de connaissances.

Les chapitres suivants vont vous présenter les différents composants d'un système à rampe commune.

- Capteurs et actionneurs du système à rampe commune
- Pompes à haute pression
- Accumulation à haute pression
- Pré-injection, injection principale et post-injection
- Injecteurs piézoélectriques
- Commande des injecteurs

Caractéristique de la commande des injecteurs.

## 25. Matériel didactique

**LUCAS-NÜLLE : EloTrain --> Système enfichable 2 mm pour UniTrain-I : Electricité**



### Objectifs du cours :

**Le système d'expérimentation et d'entraînement multimédia**

**En liaison avec le système d'expérimentation et d'entraînement multimédia UniTrain-I, le système enfichable EloTrain 2 mm constitue un environnement didactique moderne et efficace pour une formation approfondie dans les bases de l'électrotechnique.**

**L'apprenant réalise des expériences au moyen d'un didacticiel clairement structuré à l'aide de textes, de graphiques, d'animations et de tests de connaissances.**

**Les expériences sont effectuées sur un expérimenteur 2 mm spécialement développé pour UniTrain-I.**

**L'apprenant dispose des instruments virtuels les plus divers pour procéder à des mesures en temps réel.**

**Les modules enfichables contiennent des composants électroniques passifs et actifs dont les connexions sont reliées à des fiches à lamelles dorées de 2 mm.**

Lorsqu'ils sont insérés dans la plaque enfichable, les modules sont retenus mécaniquement par les fiches à lamelles.

En même temps, celles-ci établissent la liaison électrique avec les nœuds de la plaque enfichable.

Les connexions avec les autres nœuds, composants ou instruments de mesure sont alors réalisées au moyen de câbles ou de fiches de connexion en pont.

Les modules enfichables, normales de 2 mm sont disponibles en deux tailles différentes pour des composants à deux et quatre pôles.

Si des connexions supplémentaires sont nécessaires, elles seront sorties par le haut sous forme de douilles.

Les boîtiers sont un assemblage de deux pièces en plastique.

Sur le couvercle se trouve une sérigraphie contrastée, résistante aux rayures, portant le schéma de montage et la désignation du type du composant.

Le corps transparent en plastique transparent antichoc (Macrolon) permet de voir à l'intérieur du composant.

Reliée au corps par une fixation à encoche facile à ouvrir pour des réparations, la plaque d'assise transparente en Macrolon comporte les fiches à lamelles de 2 mm.



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## 26. Matériel didactique

**IN LUCAS-NÜLLE : EloTrain --> Système enfichable pour UniTrain-I : Electronique**



### Objectifs du cours :

**Le système d'expérimentation et d'entraînement multimédia**

En liaison avec le système d'expérimentation et d'entraînement multimédia UniTrain-I, le système enfichable EloTrain 2 mm constitue un environnement didactique moderne et efficace pour une formation approfondie dans les bases de l'électronique.

L'apprenant réalise des expériences au moyen d'un didacticiel clairement structuré à l'aide de textes, de graphiques, d'animations et de tests de connaissances.

Les expériences sont effectuées sur un expérimenteur 2 mm spécialement développé pour UniTrain-I.

L'apprenant dispose des instruments virtuels les plus divers pour procéder à des mesures en temps réel.

Les modules enfichables contiennent des composants électroniques passifs et actifs dont les connexions sont reliées à des fiches à lamelles dorées de 2 mm.

Lorsqu'ils sont insérés dans la plaque enfichable, les modules sont retenus mécaniquement par les fiches à lamelles.

En même temps, celles-ci établissent la liaison électrique avec les nœuds de la plaque enfichable.

Les connexions avec les autres nœuds, composants ou instruments de mesure sont alors réalisées au moyen de câbles ou de fiches de connexion en pont.

Les modules enfichables, normales de 2 mm sont disponibles en deux tailles différentes pour des composants à deux et quatre pôles.

Si des connexions supplémentaires sont nécessaires, elles seront sorties par le haut sous forme de douilles.

Les boîtiers sont un assemblage de deux pièces en plastique.

Sur le couvercle se trouve une sérigraphie contrastée, résistante aux rayures, portant le schéma de montage et la désignation du type du composant.

Le corps transparent en plastique transparent antichoc (Macrolon) permet de voir à l'intérieur du composant.

Reliée au corps par une fixation à encoche facile à ouvrir pour des réparations, la plaque d'assise transparente en Macrolon comporte les fiches à lamelles de 2 mm.



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## **27. Matériel didactique sur la sécurité, pour la mise hors haute-tension des véhicules électriques et hybrides**

### **Petite introduction du cours**

#### **Gants de protection**



Les gants isolants sont conformes à la norme internationale CEI-60903.

Pour satisfaire à cette norme, ils subissent notamment des essais d'épreuve sous tension, de vieillissement et de résistance mécanique.

Ils entrent dans la catégorie M définie par la norme : gants à forte résistance mécanique. Pour cette catégorie, les niveaux d'acceptation lors des essais mécaniques sont plus sévères ; ils portent notamment sur la résistance à la rupture et à la perforation, l'allongement à la rupture et la rémanence à l'allongement.

En latex, spécialement traités pour obtenir de hautes caractéristiques diélectriques, ces gants sont exécutés au trempé, avec doigt et pouce légèrement infléchis en position naturelle.

Testés individuellement, ces gants sont commercialisés sous sachet plastique scellé.

## Lunettes de sécurité



Le marquage FT est la protection maximum pour les lunettes à branches. Pour des protections supérieures, orientez-vous plutôt vers les masques et écrans faciaux.

## Ecran transparent de sécurité



Plus couvrant que les lunettes, ils permettent une protection accrue du visage.

## Chaussures ou bottes de sécurité



Les chaussures ou bottes diélectriques fournissent la sûreté supplémentaire. Ces chaussures ou bottes sont 100% imperméable à l'eau.

## Supports et chainette de délimitation du danger



Ces éléments permettent de baliser l'endroit et de rendre l'accès interdit, pour le travail en sécurité.

## Pictogrammes de danger et de protection



### Triangle jaune : Danger :

Ces pictogrammes renseignent des dangers potentiels dus à l'électricité : électrocution ou brûlures. Ils doivent être placés sur les canalisations et les appareils à haute ou moyenne tension.

Ce signal ne doit pas être placé sur la partie dangereuse d'installation sous tension elle-même mais bien à un endroit qui en est proche mais où il n'existe pas de danger réel.

### Rond bleu : Protection :

Ces pictogrammes renseignent le port obligatoire d'éléments de protection pour la sécurité.

## Multimètre et cordons



Attention de bien respecter l'échelle de tension !

## C. Laboratoire de chimie :

### 28. Analyses des types d'huiles par visualisation optique

 ERM : Valise d'analyse d'huiles --> pour huiles moteur, boîte de vitesses et liquides de freins



### Objectifs du cours :

#### Les solutions techniques abordées :

- Analyse de pollution d'huile :
  - fiole et pompe à vide
  - membrane de fixation
  - boîte de pétri
  - microscope...

#### Activités pédagogique :

- Analyse des impurités de l'huile dans le cadre des opérations de maintenance préventive
- Mise en évidence des types et niveaux de pollution des huiles hydrauliques

#### Points forts :

- Procédure détaillée de mise en œuvre et photographies de références des pollutions fournies

## 29. Analyses des types de carburants (essence, diesel et biocarburants)



### Objectifs du cours :

#### Analyses des Carburants

Des analyses spécifiques vous indiquent les caractéristiques de base réelles de votre carburant et ses défauts :

- Teneur en eau,
- Teneur en huiles végétales / animales (EMAG/EMHV) ,
- Présence de micro-organismes (bactéries, levures, champignons),
- Boues et sédiments
- Indice de viscosité
- Densité
- Point éclair
- Indice de lubrifiante
- Acidité
- Etc...

## Pourquoi faire une analyse de carburant ?

D'un côté, les évolutions technologiques et réglementaires exigent des carburants de haute qualité afin d'assurer le bon fonctionnement des motorisations diesel dernier cri. (Indice de cétane élevé, teneur en eau réduite, lubrifiante et détergence élevées, pas du tout corrosif, aucune pollution telle que les micro-organismes, l'eau, les boues et sédiments ou les huiles).

De l'autre, les pétroliers fournissent aujourd'hui des carburants appauvris dû en partie à :

La désulfuration totale des gazoles depuis le 1/01/09 (baisse de lubrifiante)

Un indice de cétane ou de lubrifiante souvent trop bas selon la provenance géographique, les bruts ont des qualités très disparates,

L'adjonction d'huiles végétales et/ou animales (GNR théoriquement limité à 7%).

Les micro-organismes deviennent un problème majeur. Ils vivent dans l'eau, dont ils augmentent la teneur par dégradation de l'oxygène, de l'hydrogène et des chaînes polymères des hydrocarbures. Ils appauvrissent les qualités énergétiques du carburant, et génèrent différents produits de dégradation dont le sulfure d'hydrogène (acide pouvant provoquer grippage ou casse des injections/haut moteur).



## Analyses des Biocarburants

L'utilisation des biocarburants a connu une croissance constante au cours de la dernière décennie sur les carburants de grande consommation. Cela a donné lieu à de nouvelles interrogations concernant le contrôle ainsi que l'impact environnemental de ces biocarburants.

Selon son type et son utilisation, ces carburants doivent répondre à des exigences européennes.



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

### 30. Analyses des types de liquides moteurs (eau/antigel)



#### Petite introduction du cours

On distinguera les liquides dits permanents (appelés 4 saisons ou LPR) des liquides de refroidissement (LR) utilisés seulement dans les pays chauds.

Deux types de liquides sont actuellement disponibles : le type C et le type D.

Le type D, offre l'avantage d'avoir une durée de vie supérieure à celle du C et les deux comportent, entre- autre, des additifs comme le « Triazole » qui est nécessaire à la protection des éléments en cuivre (thermostats, sondes de température).

#### Refroidissement liquide :

Dans tous les cas, une règle d'or ne doit pas être omise : ces deux types ne doivent jamais être mélangés sous peine de provoquer des dommages au circuit de refroidissement.

Enfin les liquides de refroidissement sont des fluides caloporteurs moins efficaces que l'eau, mais, par contre, ils n'oxydent pas les matériaux et évitent le phénomène de cavitation (le passage de l'état liquide à l'état de vapeur d'un fluide qui provoque des ondes de chocs destructrices pour les matériaux).

#### Séquence analytique :

La densité, elle augmente avec le vieillissement, car l'eau s'évapore. A l'inverse, si elle diminue, cela signifie qu'il y a eu rajout d'eau, ce qui peut influencer le PH et la réserve d'alcalinité du LPR.

## **31. Viscosités des types d'huiles moteurs**



Grades de viscosité : 0W40, 5W40, 10W40, 15W40...

### **Petite introduction du cours**

#### **La composition de l'huile :**

L'huile est composée des huiles de bases à hauteur de 60 à 85%. Elles peuvent être d'origine minérale (raffinage du pétrole brut) ou d'origine synthétique (elles sont produites par synthèse chimique). Les huiles de semi-synthèse sont le mélange de bases minérales avec une base de synthèse.

Les additifs de performances ont pour rôle de renforcer certaines propriétés fondamentales ou de compenser certaines faiblesses des huiles de base. Les additifs apportent des propriétés comme la protection contre l'usure et la tenue à l'extrême pression, la détergence, la dispersion des polluants, la protection contre la corrosion, la tenue à l'oxydation, etc.

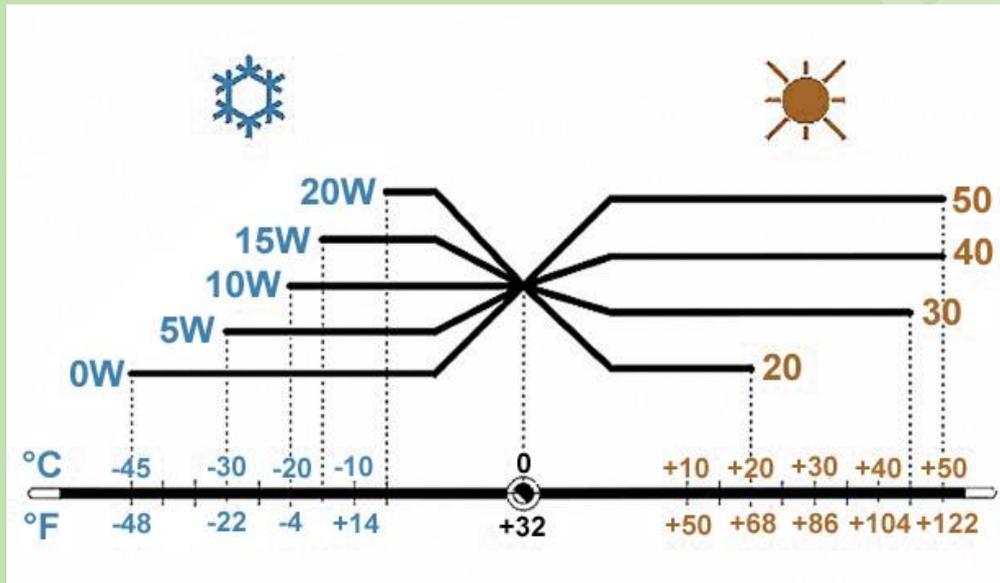
#### **La viscosité de l'huile :**

La viscosité est une mesure de résistance à l'écoulement d'un fluide. La viscosité d'une huile pour moteur, s'exprime par 2 grades. Un grade à froid et un grade à chaud.

Le grade à froid se situe devant la lettre W. Dans l'illustration ci-contre, le grade est de 10. Le grade à chaud se situe après la lettre W. Dans le même exemple le grade à chaud est de 40. W est la première lettre du mot anglais "Winter" (hiver).

Le 1er grade traduit la viscosité dynamique à froid : la capacité à démarrer le moteur et à amorcer la pompe à huile :

0W : env. -30°C  
5W : env. -25°C  
10W : env. -20°C  
15W : env. -15°C



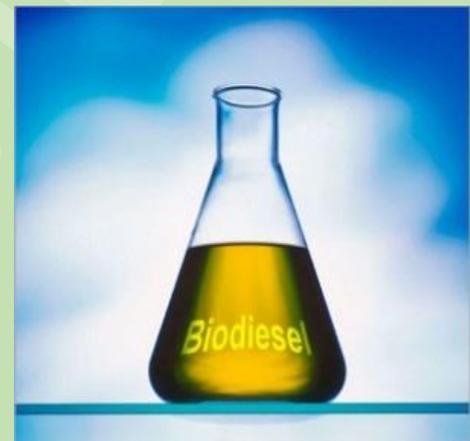
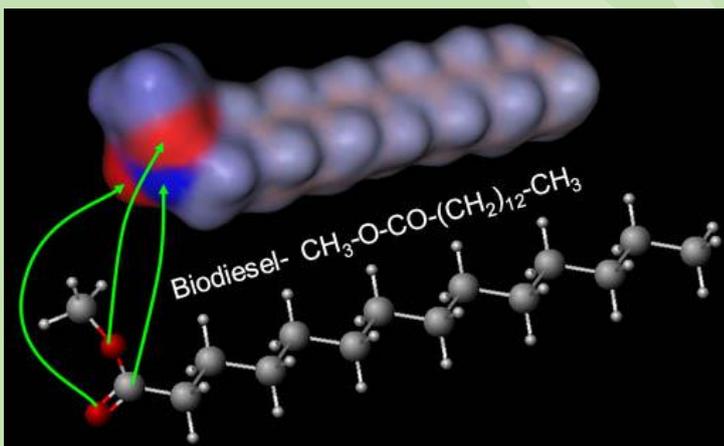
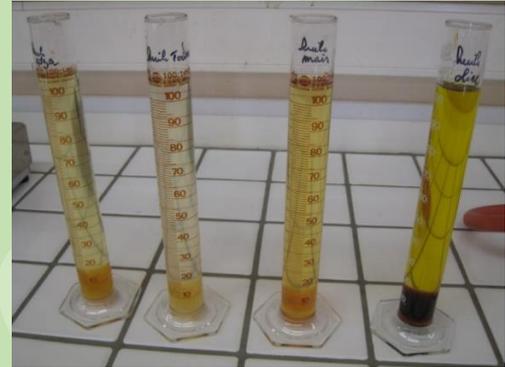
Le 2ème grade traduit la viscosité cinématique à chaud (100°C et 150°C sous cisaillement) :

20, 30, 40, 50, 60.

- Plus le nombre est élevé, plus épais sera le film d'huile à chaud. Il favorise la protection et l'étanchéité.
- Plus le nombre est bas, meilleure sera la réduction de frottement à chaud. Il favorise les économies de carburant.

Afin d'assurer une protection immédiate à chaque démarrage du moteur, le choix du grade de viscosité à froid est primordial. L'huile la plus fluide est la plus rapide pour le temps de mise en huile du moteur.

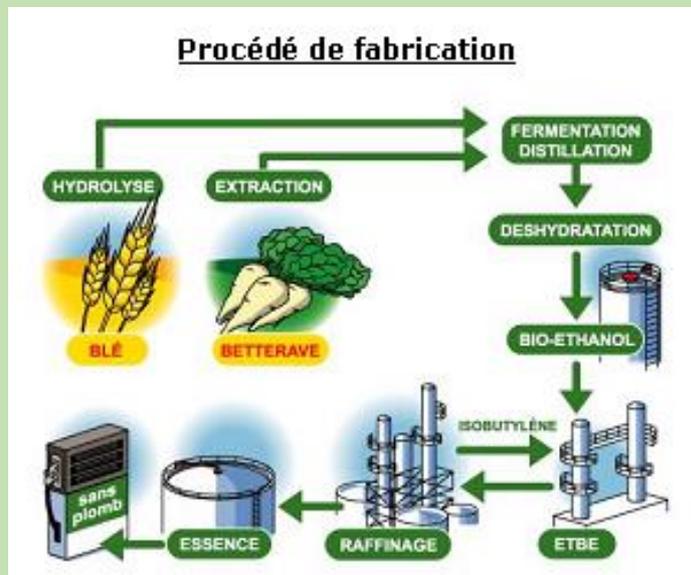
## 32. Synthèse d'un biocarburant de première génération : biodiesel à base d'huiles végétales



### Objectifs du cours

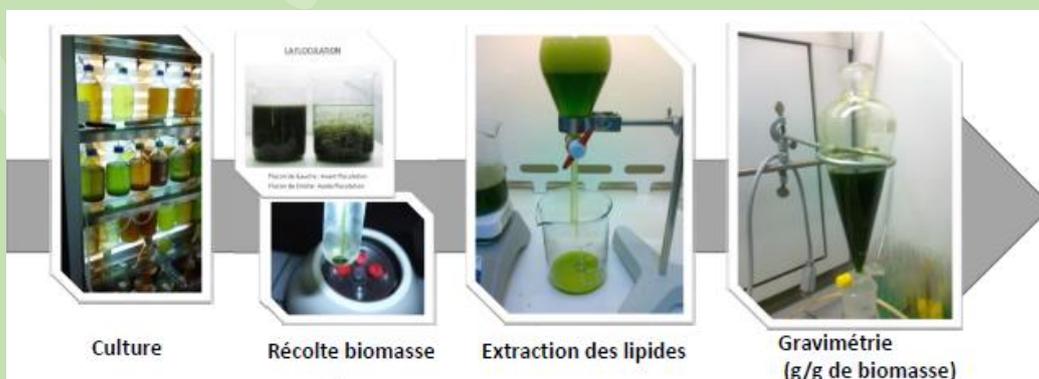
- Définir les biocarburants
- Classer les biocarburants
- Différencier les biocarburants de première, de seconde, de troisième génération
- Montrer les avantages et inconvénients des biocarburants
- Montrer les différentes technologies de production de biocarburants
- Synthétiser du biodiesel provenant de différentes huiles
- Déterminer les caractéristiques physiques des différents biodiesels obtenus
- Evaluer l'efficacité des biodiesels synthétisés

**33. Synthèse d'un biocarburant de première génération : bioéthanol à base de végétaux**



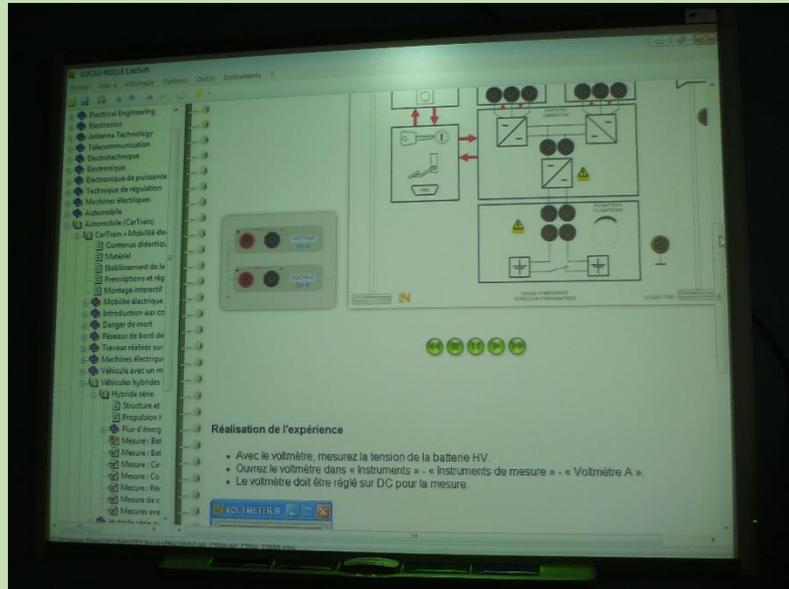
**34. Synthèse d'un biocarburant de seconde génération : bioéthanol par macération**

**35. Synthèse d'un biocarburant de troisième génération à base de micro-algues**



## **D. Salle multimédia :**

### **36. Initiation à l'utilisation d'un SmartBoard avec vidéoprojecteur**



### **37. Initiation au L@bsoft Classroom Manager de Lucas-Nülle**

### **38. Initiation au traitement de texte Word**

### **39. Initiation au tableur Excel**

### **40. Initiation au créateur de document PowerPoint**

### **41. Initiation au créateur de document Publisher**

# CPU 2018-2019

## CPU AUTOMOBILE - MECANICIEN(NE) AUTOMOBILE

### PROFIL DE FORMATION EN UNITES D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE

#### 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> année Professionnelle

##### UAA1

Préparer un véhicule neuf pour la livraison

De 1.1 à 1.4

## CPU AUTOMOBILE - MECANICIEN(NE) AUTOMOBILE

### PROFIL DE FORMATION EN UNITES D'ACQUIS D'APPRENTISSAGE

#### 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> année Technique

##### UAA1

Préparer un véhicule neuf pour la livraison

De 1.1 à 1.4

#### 6<sup>ème</sup> année Technique

##### UAA6

Réaliser des interventions électriques et des interventions électroniques simples ; monter et régler les types d'accessoires prévus par le constructeur

De 6.1 à 6.6



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## **Collaborations avec les Centres de Formations :**

### **Campus Automobile Francorchamps**



*Cette collaboration contribue aux différents échanges de formations, entre nos Centres respectifs*

### **Autotech Cars & Trucks**



*La synergie créée entre nos institutions, rend possible des échanges de formateurs de leur site vers le nôtre*

### **Educam Partner**



*Notre collaboration permet de réaliser le passage et la validation des épreuves sectorielles dans nos locaux, ainsi que la Certification VEH (Véhicules Electriques et Hybrides) Sécuritaire Niveau 1 !*



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## Collaborations avec les Instituts de Formations :

### IFC :

#### Institut de Formation en cours de Carrière



- *Initiation au L@bsoft Classroom Manager de Lucas-Nülle ;*
- *Initiation aux différents appareils de diagnostic automobile ;*
- *La climatisation.*

### CeCaFoC :

#### Centre Catholique pour la Formation en cours de Carrière



- *Synthèse de biocarburants de première génération à base d'huiles végétales ;*
- *Synthèse d'un biocarburant de troisième génération à base de micro-algues ;*
- *Les huiles moteurs et fluides hydrauliques avec analyses Ph.*



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## Renseignements CTA Mons :

**Adresse :** Avenue Reine Astrid 11 - 7000 MONS

**Contact :** BIMBI Frédéric - Coordonnateur CTA

**E-mail :** [frederic.bimbi@saint-luc-mons.be](mailto:frederic.bimbi@saint-luc-mons.be) ou [cta-mons@live.be](mailto:cta-mons@live.be)

**Gsm :** 0494/52.52.35      **Tél :** 065/35.19.69      **Fax :** 065/

**Site Web :** <https://www.cta-mons.be>

**Réseaux sociaux :**  <https://www.facebook.com/CTA.Mons>



[http://www.youtube.com/channel/UC83Dh6Bzk\\_xT7162iDPzrGQ?feature=watch](http://www.youtube.com/channel/UC83Dh6Bzk_xT7162iDPzrGQ?feature=watch)



## Pour rappel :

Toutes nos formations sont entièrement gratuites, pour les enseignants et les élèves de l'enseignement obligatoire de plein exercice, mais plus pour le supérieur non universitaire et la promotion sociale et ce quel que soit le réseau auquel ils appartiennent !

Les frais de déplacement et d'hébergement sont pris en charge par la Fédération Wallonie-Bruxelles, suivant les modalités en cours.



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## **Horaire de mise à disposition du CTA :**

### **Pour toutes et tous !**

- **Du lundi au vendredi, sauf mercredi après-midi**

- ✓ **Matin :**

**Accueil dès : 8h30**

**Début des formations : 9h00**

**Pause : de 10h15 à 10h30**

**Reprise des formations : 10h30 à 12h00**

- ✓ **Après-midi :**

**Début des formations : 13h00**

**Pause : de 14h15 à 14h30**

**Reprise des formations : 14h30 à 16h00**

### **Pour la Promotion Sociale !**

- **Du lundi au jeudi**

- ✓ **Soir :**

**Début des formations : 17h40 à 21h00**

- **Le samedi**

- ✓ **Matin :**

**Début des formations : 8h00 à 12h20**

- ✓ **Après-midi :**

**Reprise des formations : 13h00 à 16h40**



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

## Restaurations :

➤ Frites, le ravier et sauce comprise : 1,50 €

- Mayonnaise - Ketchup - Andalouse - Brasil

➤ 1/2 Baguette hamburger : 2,80 €

(Possibilité de crudités et sauce en complément → gratuit)

➤ Sandwichs Garnis (1/2 baguette) : 2,50 €

- Dagobert (Jambon/Fromage)

- Américain préparé du chef

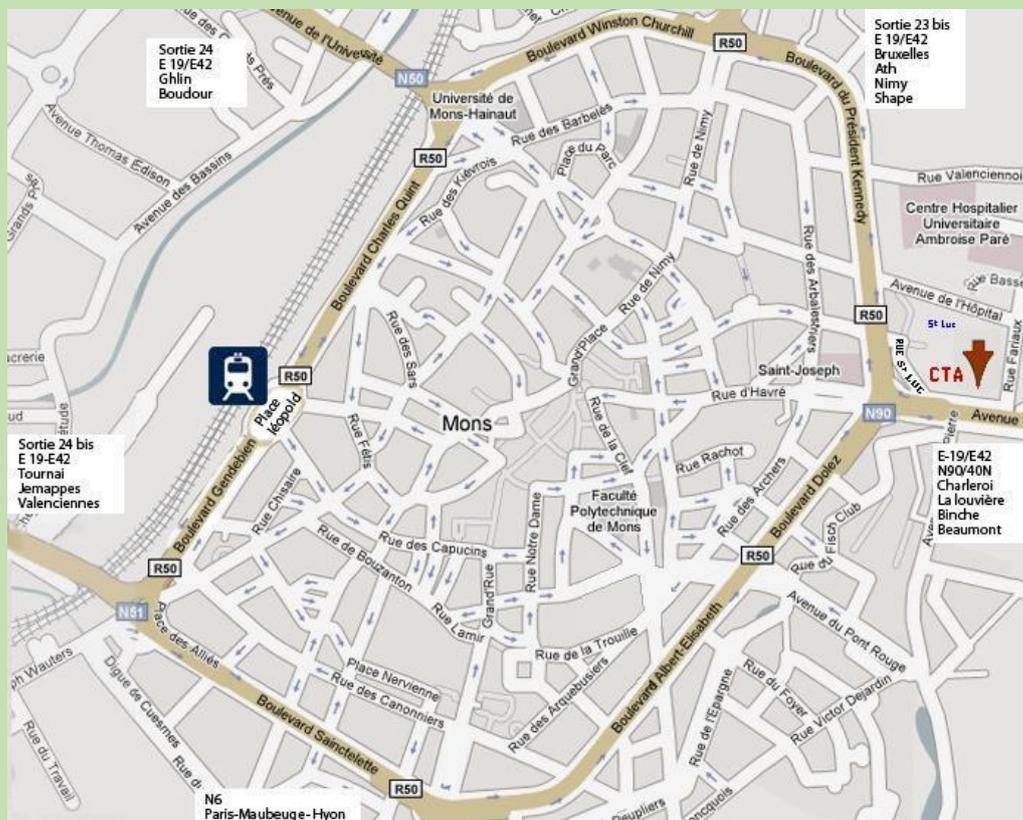
- Salade de poulet Andalouse ou Salade Pita piquant (suivant les jours) !

- Thon Maison

(Crudités « salade-tomate-carotte » et sauce en complément → gratuit)



## Plan d'accès :



### A partir de la gare :

- à pied : 20 minutes
- par navette de bus gratuit : 15 minutes

### Parking :

- face au CTA, gratuit

### Hébergement :

- auberge de jeunesse en centre-ville (informations/réservations voir lien ci-dessous)
- à pied : 15 minutes

<http://www.lesaubergesdejeunesse.be/Mons-Tarifs?lang=fr>



L'UNION EUROPÉENNE, LA WALLONIE ET LA FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR