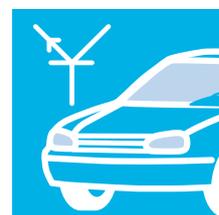
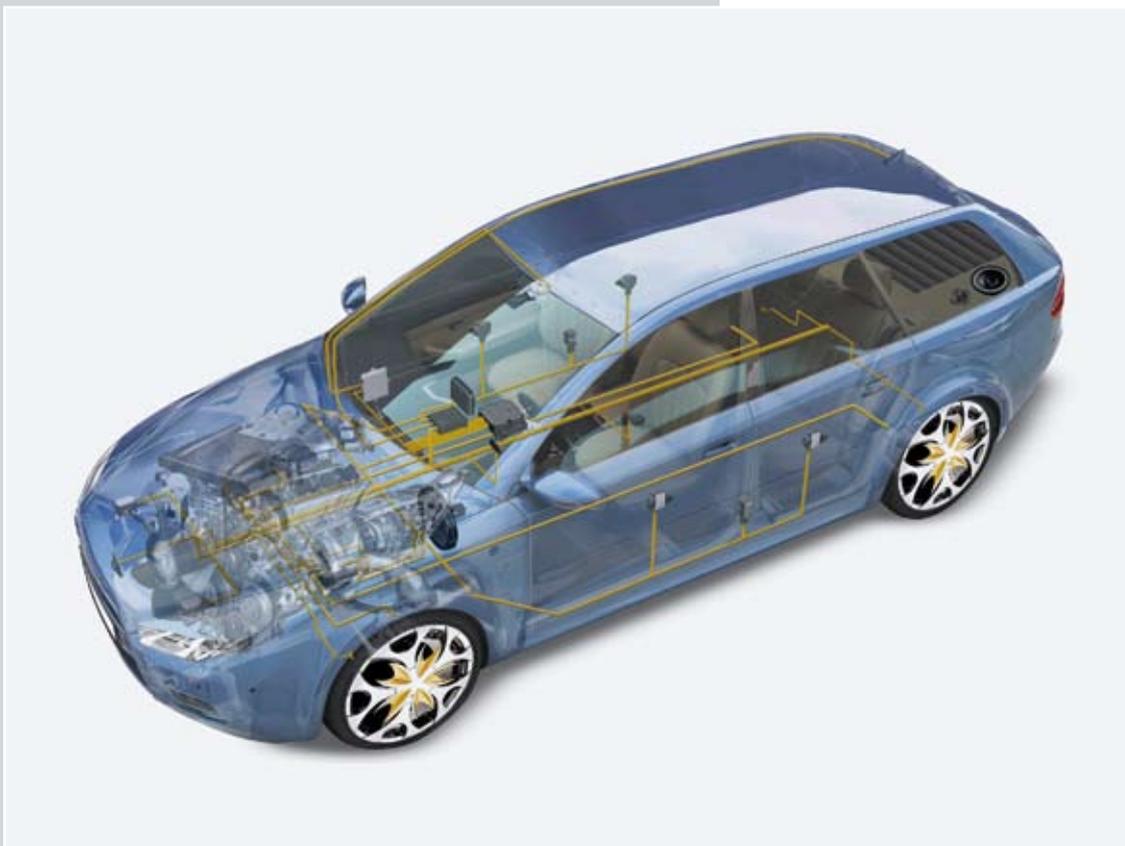


# Technique automobile pour la formation

Apprentissage en laboratoire de  
diagnostic et de travaux pratiques



# Contenu



## Formation de qualité

Systèmes d'entraînement pour la technique automobile ..... 4

## Différents systèmes pour différentes exigences

UniTrain-I ..... 6

Connect® ..... 8

Système à modules enfichables ..... 10

Système Compact ..... 12

Système à plaques d'expérimentation ..... 13

**Vue d'ensemble** ..... 14

## Plus qu'un laboratoire

Laboratoire de diagnostic pour la technique automobile – Une solution complète ..... 16

## Présentation interactive de contenus didactiques complexes

Supports didactiques orientés projets – pour tous les systèmes d'apprentissage ..... 18

**Électricité / Électronique** ..... 20

Technique du courant continu et alternatif en automobile ..... 22

Électronique et technique numérique en automobile ..... 23

Alternateur à courant triphasé ..... 24

Signaux à modulation de largeur d'impulsions MLI (PWM) ..... 25

Bases des systèmes électriques et électroniques en automobile ..... 26

**Capteurs et actionneurs** ..... 28

Mesure de température et de régime – Détecteur de cognement – Débitmètre massique d'air ..... 30

Capteurs dans la gestion de moteur ..... 31

**Éclairage du véhicule** ..... 32

Installations d'éclairage et de signalisation ..... 34

Éclairage dynamique des virages ..... 36

Modèle didactique de tableau de bord avec bus CAN et LIN ..... 37

# Contenu

<b>Systèmes de confort</b> .....	38
Navigation GPS .....	40
Système d'alarme et antivol .....	41
Climatisation avec régulation de la température .....	42
Check-Control .....	43
<b>Motorisations alternatives</b> .....	44
Motorisation hybride en automobile .....	46
Modèle en coupe d'une motorisation hybride (Toyota Prius) .....	47
<b>Gestion de moteur</b> .....	48
Systèmes d'allumage .....	50
Connect® Common-Rail .....	51
Compact Common-Rail .....	52
Compact Electronic Diesel Control .....	53
Connect® Motronic 2.8 (multipoints) .....	54
Connect® Injection directe d'essence .....	55
Compact Motronic ML 4.1 (multipoints) .....	56
Compact KE-Jetronic (multipoints) .....	57
Compact L-Jetronic 4.1 (multipoints) .....	58
Compact D-Jetronic (monopoint) .....	59
Moteur fonctionnel .....	60
Connect® Fire – Optimisation de puissance assistée par ordinateur sur le banc d'essai de moteur .....	62
Connect® Light – Logiciel d'enseignement et d'apprentissage .....	63
ConTest – Logiciel de test et d'évaluation des apprenants .....	63
<b>Diagnostic de véhicule</b> .....	64
On-Board Diagnostic II (OBD II) .....	66
On-Board Diagnostic II (OBD II) – Enregistreur de données .....	67
Logiciel d'entraînement au diagnostic de véhicule .....	68
Coffret de diagnostic auto .....	69
Appareil de diagnostic auto avec oscilloscope .....	70
Kit de diagnostic Common-Rail – Injecteurs haute pression en circuit fermé .....	72
Kit de diagnostic Common-Rail – Contrôle du circuit basse pression .....	73
<b>Châssis et sécurité routière</b> .....	74
Systèmes de freinage ABS, ESP, ASR et assistance au freinage .....	76
Réglage de la force de freinage en ABS et ASR .....	77
Système antiblocage ABS .....	78
Système de freinage hydraulique .....	79
Airbag, prétensionneur et comportement au crash .....	80
Airbags et prétensionneurs de ceinture SRS .....	81
Suspension, ressorts et amortisseurs .....	82
Boîte de vitesse et système d'entraînement .....	83
Systèmes de direction .....	83
<b>Systèmes en réseau</b> .....	84
Bus CAN .....	86
Technique d'éclairage CAN .....	87
Porte de véhicule CAN .....	87
Bus LIN .....	88
Fibre optique .....	89
<b>Laboratoire pratique</b> .....	90
Analyse de gaz d'échappement et lecture de données EOBD .....	92
Démonte-pneu .....	93
Equilibreuse .....	94
Contrôle de géométrie .....	95
Pont hydraulique à deux colonnes .....	96
Pont hydraulique à quatre colonnes .....	97
Appareil d'entretien entièrement automatique pour climatiseurs .....	98
Jeu d'outils auto 77 pièces .....	99
Jeu de clés 94 pièces .....	100
Chariot à outils avec jeu 64 pièces .....	101
<b>Domaines didactiques</b> .....	104

# Formation de qualité

## Systèmes d'apprentissage pour la technique automobile

### Le progrès technique ...

Des concepts exceptionnels et des innovations fulgurantes en technique automobile – tels sont les défis que nous devons relever aujourd'hui. Une culture de conduite d'exception résultant d'un confort de grande classe et d'une flexibilité parfaitement maîtrisée impose des contraintes particulières à l'industrie et à l'artisanat. L'électronique utilisée dans la construction automobile est devenue l'un des secteurs les plus innovants.



### ... exerce une grande influence sur la formation

Nouveaux jalons dans la technique automobile, une multitude de brevets et de nouvelles technologies nécessitent de nouveaux systèmes didactiques. Les nouveautés optimisant la sécurité, les systèmes de transmission intelligents ainsi que l'intégration de la communication mobile ne constituent que quelques uns des nombreux exemples de transformations dans ce secteur professionnel. Sous l'impulsion des exigences les plus rigoureuses dans le secteur automotive, la formation et l'enseignement nécessitent de nos jours des systèmes d'apprentissage modernes et orientés vers la pratique. L'un des principaux objectifs de la formation est de remettre à l'apprenant les outils lui permettant de réaliser un travail autonome et conforme aux règles de l'art.

## « Une qualification clé : la compétence pratique »

Un plus grand plaisir et une autonomie accrue au cours de la formation ne sont pas le fruit du hasard, mais le résultat d'une formation ciblée garantie par les systèmes didactiques Lucas-Nülle. La formation couvre tous les contenus requis, des bases de l'électricité automobile aux systèmes d'éclairage et de confort et au diagnostic automobile, en passant par les travaux réalisés dans le laboratoire automobile pratique. Les systèmes didactiques et d'apprentissage modulaires et adaptables constituent la pierre angulaire innovante et inaltérable d'une formation pertinente de grande qualité dans le domaine de la technique automobile.



# Différents systèmes pour différentes exigences

## Laboratoire multimédia UniTrain-I avec plus d'une centaine de cours

Le système d'expérimentation et d'apprentissage multimédia UniTrain-I propose des expériences à travers un didacticiel clairement structuré à l'aide de textes, de graphiques, d'animations et de tests de connaissances. Outre le didacticiel, chaque cours comprend au moins une carte d'essai qui permet la réalisation des exercices pratiques. Les cours sur les « Bases de l'électrotechnique », les « Capteurs en automobile » ou les « Systèmes d'allumage » communiquent les connaissances et les compétences requises à la compréhension, à la connexion, au diagnostic et à l'exploitation de la technique automobile moderne. Les animations et les nombreuses expériences proposées sur des systèmes réels dans les différents cours permettent d'élaborer les bases, les principes et les caractéristiques des composants des bases de l'électricité, des systèmes de sécurité, d'éclairage et de gestion de moteur.



### Vos avantages

- Théorie et pratique simultanément
- Motivation accrue des apprenants par l'usage du PC et de nouveaux médias
- Résultats rapides grâce à une structure claire des cours
- Compréhension rapide par une théorie animée
- Compétence pratique par des expériences réalisées soi-même
- Évaluation régulière par des questions de compréhension et des tests des connaissances
- Recherche d'erreurs guidée avec un simulateur d'erreurs intégré
- Sécurité garantie par l'emploi d'une basse tension de protection
- Choix étendu de cours sur plus d'une centaine de sujets
- Solutions modèles pour l'enseignant et le formateur



### Système UniTrain-I

- Laboratoire complet, portable
- Cours multimédias
- Interface de mesure et de commande de haute technologie
- Théorie et pratique simultanément



### Interface UniTrain-I avec port USB

- Oscilloscope équipé de 2 entrées différentielles analogiques
- Taux d'échantillonnage 40 Msample/s
- 9 calibres 100 mV - 50 V
- 22 plages de temps 1  $\mu$ s - 10 s
- 16 entrées et sorties numériques
- Générateur de fonctions jusqu'à 1 MHz
- 8 relais pour la simulation d'erreurs



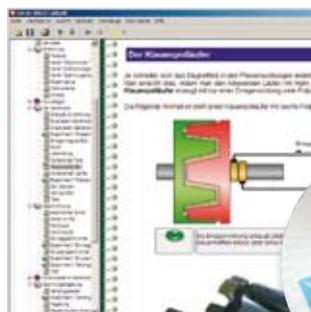
### Expérimenteur UniTrain-I

- Logement des cartes d'essai
- Tension d'expérimentation  $\pm 15$  V, 400 mA
- Tension d'expérimentation 5 V, 1 A
- Source de courant continu ou triphasé variable entre 0 ... 20 V, 1 A
- Interface IrDa pour multimètre
- Interface série supplémentaire pour cartes



### Appareils de mesure et alimentation intégrés

- Multimètre, ampèremètre, volt-mètre
- Oscilloscope à mémoire à deux voies
- Générateur de fonctions et de courbes
- Alimentation triple pour courant continu
- Alimentation triphasée
- ... et de nombreux autres instruments



### Didacticiel et logiciel d'expérimentation Labsoft

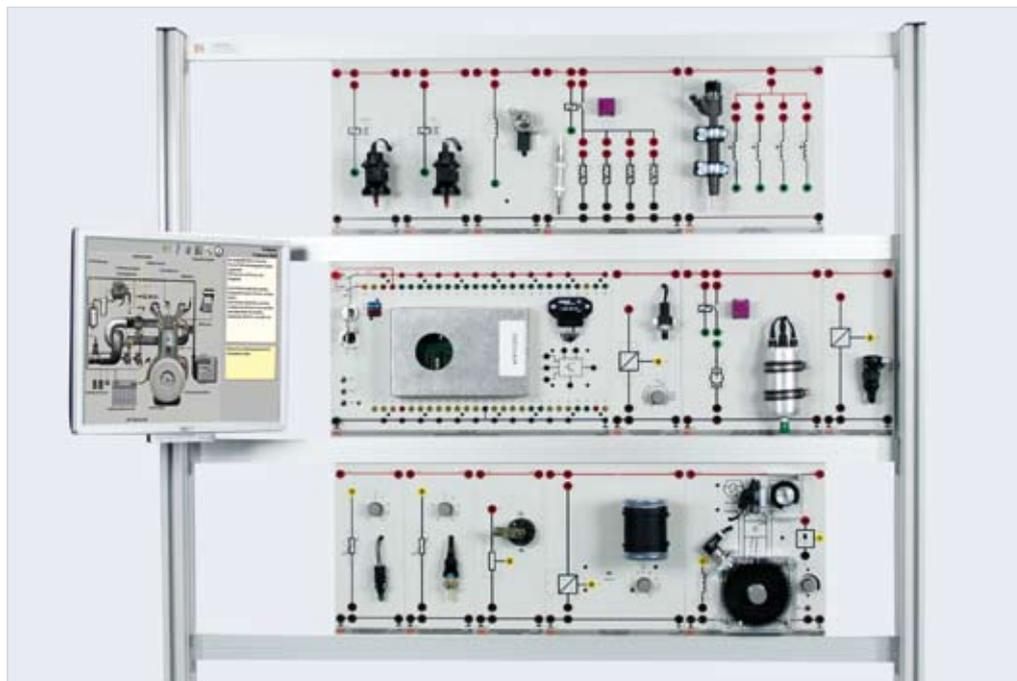
- Choix varié de cours
- Théorie détaillée
- Animations
- Expériences interactives avec instructions
- Navigation libre
- Documentation des résultats de mesure
- Tests de connaissances



# Différents systèmes pour différentes exigences

## Connect® – un système didactique multimédia avec des composants d'origine

Le système Connect® est constitué de toute une série de plaques au format A4, avec des composants d'origine provenant de différents systèmes de gestion de moteur. Les informations sur les différents composants et les installations complètes sont mises à disposition par un programme multimédia. Ce logiciel offre une description détaillée de tous les composants. Le fonctionnement est décrit par des séquences vidéo et des animations. La communication entre le logiciel et le matériel d'expérimentation permet de reproduire dans la pratique les connaissances acquises dans la théorie. Grâce à la structure modulaire du système, il suffit de remplacer certains composants pour réaliser différents systèmes d'injection.



### Vos avantages

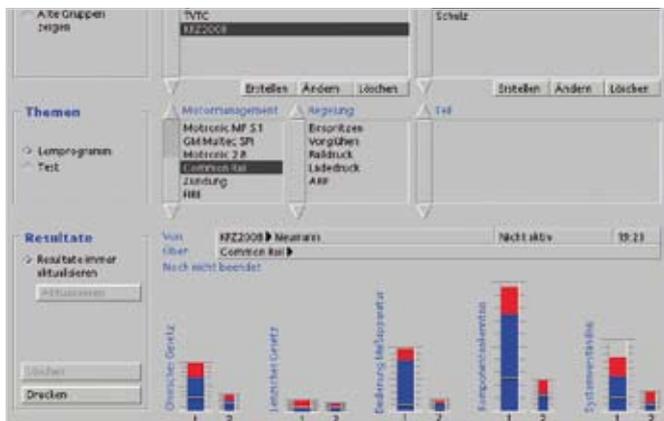
- Intégration idéale de la théorie et de la pratique par l'emploi de pièces automobiles d'origine
- Travail confortable

#### Convient à la transmission des bases et à la formation professionnelle :

- Enregistrement des solutions, possibilité de transmission de la solution à un autre système Connect®
- Emploi universel dans les ateliers et les salles de classe
- Contrôle rapide des connaissances
- Sécurité maximale pour l'utilisateur
- Apprentissage orienté vers l'avenir

## Le logiciel CBT comprend

- des instructions
- des représentations détaillées
- un contrôle des résultats et une évaluation pour l'enseignant
- des plans de connexion et de câblage du matériel
- des problèmes et des questionnaires pour les élèves
- des documentations techniques
- des séquences vidéo
- des animations



## Connect® convient

- aux démonstrations
- aux travaux pratiques en laboratoire
- à l'étude autodidacte
- au travail en groupe



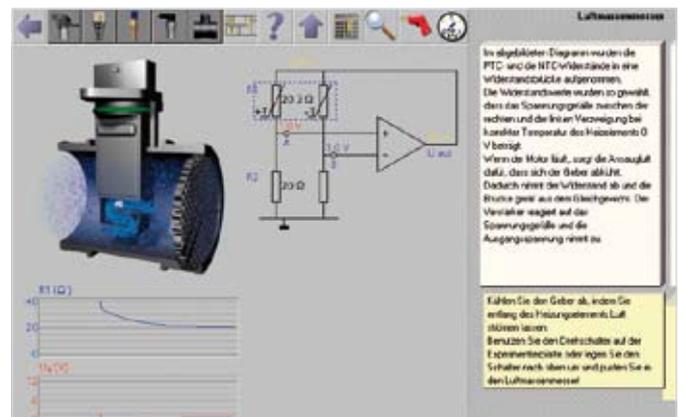
## Thèmes traités

- Formation de base
- Formation qualifiante
- Mesure de grandeurs électriques
- Capteurs, actionneurs
- Système de gestion de moteur
- Systèmes d'allumage
- Conversion de grandeurs mécaniques en grandeurs électriques



## Support multimédia

- Représentation multimédia du fonctionnement des composants
- Important effet d'autoapprentissage
- Interface conviviale
- Reprise aisée du programme après une interruption



# Différents systèmes pour différentes exigences

## Système à modules enfichables – un grand classique pour les exercices des élèves

Une formation approfondie dans les bases de l'électrotechnique est la condition indispensable pour bien comprendre les rapports complexes dans les différents domaines d'application de l'automobile. Le système à modules enfichables est le système modulaire traditionnel qui garantit une formation approfondie et réaliste dans le domaine de l'électrotechnique et de l'électronique. C'est un système robuste qui convient notamment aux exercices réalisés par les élèves, à l'expérimentation et à la formation. Il permet de construire des expériences absolument conformes aux plans de montage.



### Vos avantages

- Forte orientation vers la pratique
- Exercices adaptés aux contenus de la technique automobile
- Construction conforme aux plans de montage sur la platine
- Apprentissage par l'expérience des relations complexes
- Emploi universel

## Un système, de nombreuses possibilités d'emploi

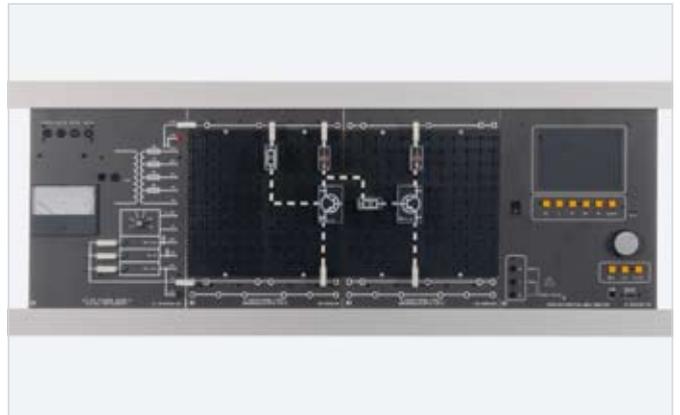
### Compact et rapide

- Emploi polyvalent
- Alimentation intégrée
- Générateur de fonctions intégré, source de tension continue et alternative
- Rangement sûr des modules enfichables dans le couvercle



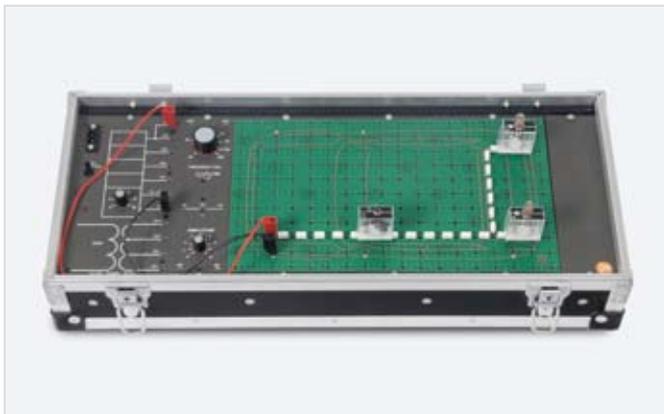
### Idéal pour la démonstration

- Application dans le cadre d'expérimentation aux fins de démonstration
- Présentation d'expériences à de petits groupes



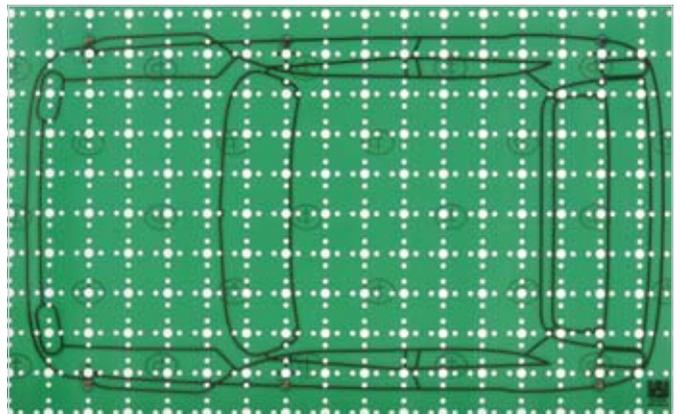
### Expériences avec le masque

- Expériences adaptées spécialement à l'automobile
- Communication des bases facilitée par les références à la pratique



### Masque

- Masque automobile spécial pour les plaques 2/4 mm
- Connexion à la masse typique via la carrosserie



# Différents systèmes pour différentes exigences

## Compact – pour un emploi immédiat

Le système Compact propose des systèmes fonctionnels didactiques avec tous les composants requis. Tous les composants nécessaires au fonctionnement du système sont montés sur une grande plaque didactique. Leur agencement est clair et structuré. Il s'agit de composants d'origine utilisés dans l'automobile. Entièrement opérationnels, ils sont mis en service rapidement et en toute simplicité.



### Vos avantages

- Formation proche de la pratique grâce à des composants d'origine
- Tous les composants sont entièrement opérationnels
- Représentation claire et structurée des systèmes complexes
- Présentation didactique de tous les composants requis
- Mise en service simple et rapide

## Systeme à plaques d'expérimentation – Le système modulaire

Que ce soit pour l'enseignement ou les expériences réalisées par les élèves dans des conditions pratiques, le système à plaques permet d'appliquer les méthodes d'enseignement et d'apprentissage les plus variées. Il s'agit de plaques stratifiées compactes et composites au format A4, recouvertes des deux côtés d'une résine de mélamine anthracite. L'alimentation en énergie ainsi que tous les récipients de liquide requis sont intégrés au système, une configuration et des préparatifs fastidieux sont ainsi superflus et le système peut être mis en service rapidement.



### Vos avantages

- Grande diversité grâce à la structure modulaire
- Convient aux exercices des élèves et aux démonstrations
- Sécurité garantie par un double isolement (douilles et câbles de sécurité)
- Formation proche de la pratique grâce à des composants d'origine
- Structure claire grâce à une impression contrastée et antirayure sur la plaque frontale
- Technique de mesure moderne avec intégration au PC
- Instructions d'expérimentation et manuels en couleur
- Feuilles de travail pour les élèves et modèles de solutions

# Vue d'ensemble

## Solutions pour la formation technique automobile

### Electricité / Electronique

#### UniTrain-I

- Bases de l'électrotechnique
- Bases de l'électronique et de la technique numérique
- Signaux à modulation de largeur d'impulsions
- Alternateur triphasé

#### Système à modules enfichables

- Bases de l'électrotechnique
- Systèmes électriques et électroniques automobiles
- Composants semi-conducteurs

### Capteurs

#### UniTrain-I

- Capteurs en automobile

#### Système Compact

- Capteurs dans la gestion de moteur

### Éclairage du véhicule

#### Système à plaques

- Éclairage principal avec réglage de portée
- Éclairage auxiliaire
- Éclairage de l'attelage
- Signaux acoustiques
- Éclairage statique dans les virages

#### Compact-System

- Modèle de formation pour tableau de bord

### Systèmes de confort

#### Système à plaques

- Système d'alarme et antivol
- Check-Control

#### Système Compact

- Technique de climatisation « Climatronic »
- GPS

### Variantes d'entraînements

#### UniTrain-I

- Motorisation hybride en automobile

#### Système Compact

- Modèle en coupe d'une motorisation hybride (Toyota Prius)



### Châssis et sécurité routière

#### UniTrain-I

- Airbags et prétensionneurs
- Systèmes de freinage
- Technique des boîtes de vitesse
- Technique des châssis
- Systèmes de direction

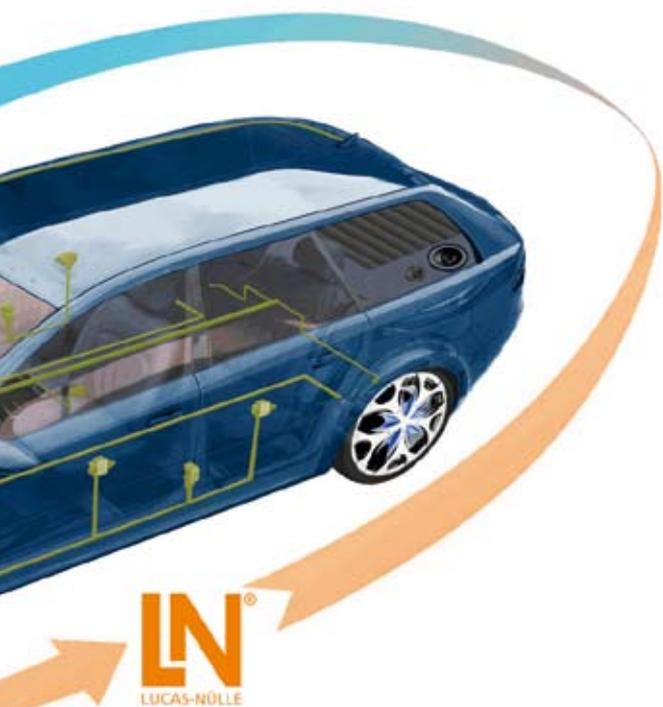
#### Système Compact

- Airbags (SRS) et prétensionneurs
- Systèmes de freinage hydrauliques
- ABS
- ABS et ASR

## Systèmes en réseau

### UniTrain-I

- Bus LIN
- Bus CAN
- Fibres optiques / Bus MOST



## Diagnostic automobile

### Système à plaques

- On-Board Diagnostic II (OBD II)

### Logiciel

- Automobile Diagnose Trainer

### Système Compact

- On-Board Diagnostic II (OBD II) - Enregistreur de données
- Coffret de diagnostic auto
- Appareil de diagnostic avec oscilloscope
- Kit de diagnostic Common-Rail

## Laboratoire pratique

### Système Compact

- Analyse de gaz d'échappement et lecture de données EOBD
- Démonte-pneu
- Équilibreuse
- Contrôle de géométrie
- Pont hydraulique
- Appareil d'entretien entièrement automatique pour climatiseurs
- Jeu d'outils automobile

## Gestion de moteur

### UniTrain-I

- Systèmes d'allumage en automobile

### Connect®

- Motronic 2.8
- Common-Rail
- Injection directe d'essence
- Optimisation de la puissance sur le banc d'essai des moteurs

### Système Compact

- Common-Rail
- Electronic Diesel Control (EDC)
- Motronic ML 4.1
- L-Jetronic
- D-Jetronic
- KE-Jetronic

### Moteurs fonctionnels

- Moteur essence à injection
- Moteur diesel à injecteurs-pompes (TDI)
- Moteur diesel à injection Common-Rail

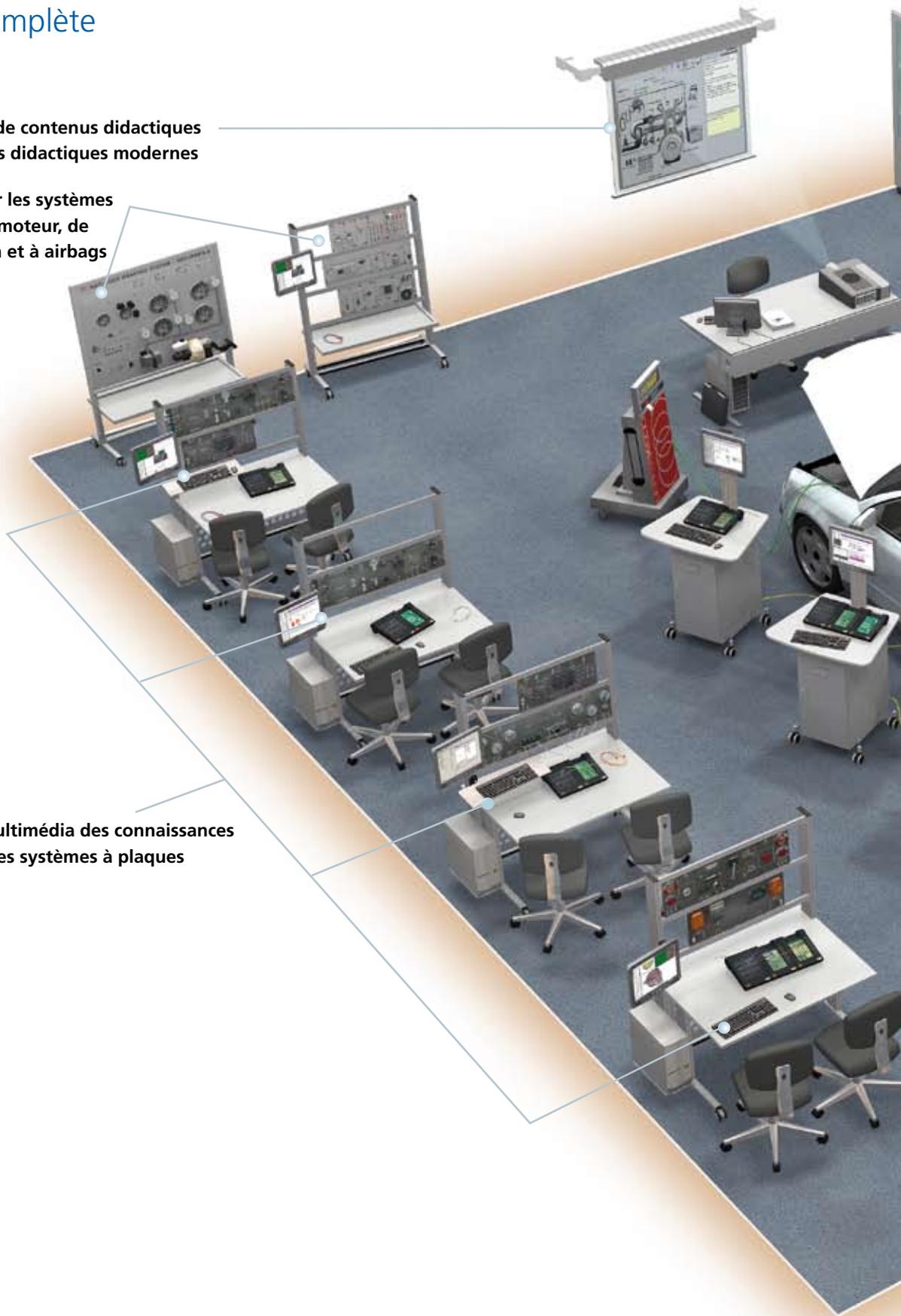
# Plus qu'un laboratoire

## Laboratoire de diagnostic pour la technique automobile – Une solution complète

Présentation interactive de contenus didactiques complexes avec des outils didactiques modernes

Solutions complètes pour les systèmes modernes de gestion de moteur, de freinage, de climatisation et à airbags

Communication multimédia des connaissances avec UniTrain-I et les systèmes à plaques





**Diagnostic direct sur le véhicule :**  
contrôle et réparation de systèmes en réseau

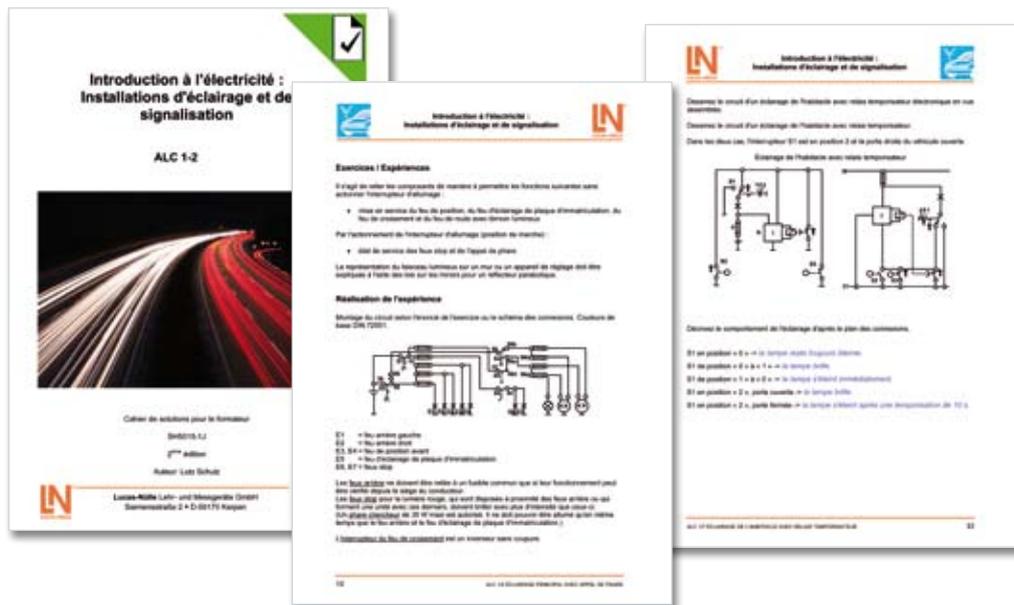
**Moteur fonctionnel :**  
diagnostic et réparation de systèmes  
de gestion de moteur

# Présentation interactive de contenus didactiques complexes

## Médias didactiques orientés vers des projets – pour tous les systèmes d'apprentissage

### Manuels

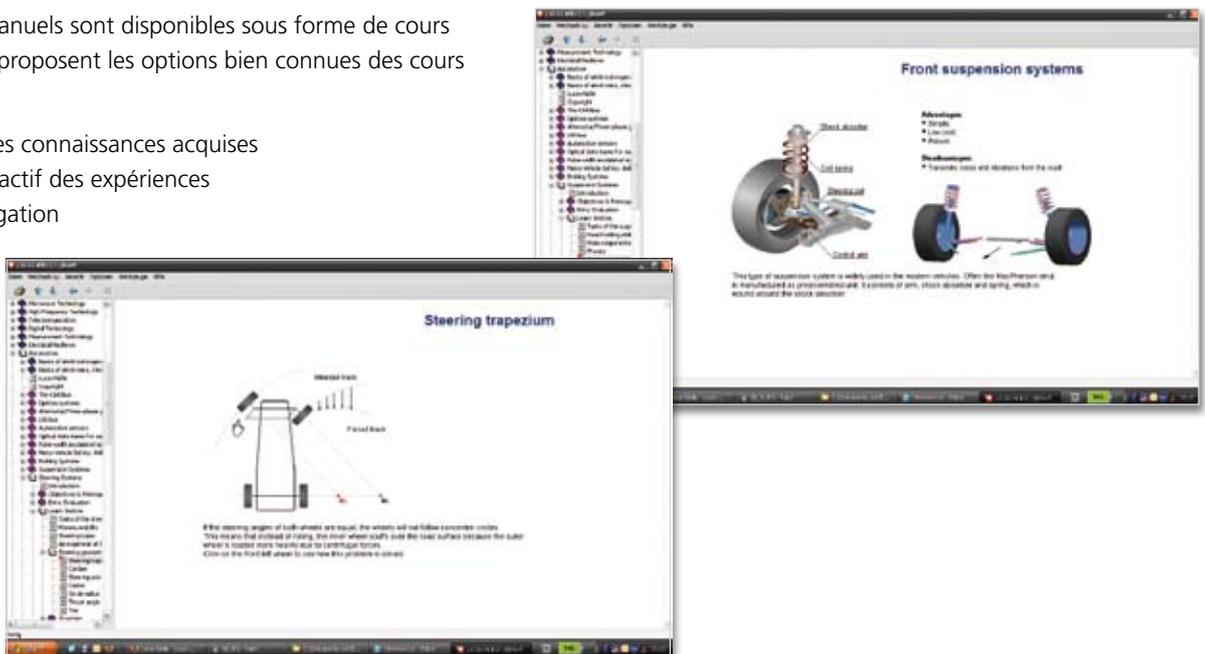
Outre une description détaillée de la mise en service de chaque système didactique, les manuels proposent de nombreux exercices, exemples et projets.



### Cours multimédias

De nombreux manuels sont disponibles sous forme de cours multimédias. Ils proposent les options bien connues des cours UniTrain-I :

- Question sur les connaissances acquises
- Montage interactif des expériences
- Barres de navigation
- Animations



### QuickCharts

Ils offrent un aperçu rapide sur un thème particulier en donnant une description brève et succincte des étapes de travail, des processus et des liens techniques.

**QuickChart** Compact System  
Brake force regulation by means of ABS and traction control

**Setting up**

1. Check the electrical connectors of the system
2. Check the power supply voltages, which should be not less than 12 V.
3. Set switch (3) to "BLOCK" (stop).
4. The fault simulator switch should be turned off so that all circuits operate correctly. Turning on the switch causes the breaks and flow simulator faults.
5. Connect the system to the 230V/50Hz mains and turn it on via the main switch (2). The red LED should light up. Voltage is applied across fuses B1 (25A) and B3 (75A) near the ignition switch.
6. Turning on the ignition switch (ignition 1) causes the system to be turned on via the conductor labelled "10" and the yellow LED comes on.
7. Turning the ignition key to position 2 causes power to be applied to the ABS/traction control unit and the green LED comes on.
8. Set the potentiometer for the wheel speed to the speed required.
9. If the ABS/traction control system shows no fault warning, the yellow indicator lamp (32) will light for about 1 second after ignition before going out again. If a fault is present, the yellow lamp will not go out until the wheels can turn properly again.
10. After a few initial revolutions of the wheels, the electro-hydraulic valves and the ABS unit should turn on for a fraction of a second. The ABS/traction control pump should start working for about a second.
11. When the brake pedal is depressed, the wheel will be braked, the valves of the hydraulic module for the ABS/traction control system will activate and the pedal is drawn back up.

1 Indicator for "LINKE" (left) or "RECHTS" (right) causes the traction control system to activate, depending on the direction of travel. The components on the demonstration panel can be used to simulate various other faults, apart from the means when not in use. (Of the ignition lock to prevent unauthorised use).

**Safety instructions**

**1- Ignition switch**  
2- Indicator lamps "10", "16" and "10"  
3- Fuse block  
4- Potentiometer for setting wheel speed  
5- Drive wheel (steering wheel) (left and right)  
6- Fault simulator switch (ABS) (steering wheel)  
7- Wheel sensor (steering wheel)  
8- ABS solenoid valve (ABS)  
9- Fault simulator switch (ESP) (steering wheel)  
10- Wheel sensor (steering wheel)  
11- Wheel sensor (steering wheel)  
12- Wheel sensor (steering wheel)  
13- Fault simulator switch (ESP) (steering wheel)  
14- Fault simulator switch (ESP) (steering wheel)  
15- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
16- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
17- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
18- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
19- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
20- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
21- Brake light indicator lamp  
22- Brake light switch  
23- Horn current supply switch  
24- Power supply  
25- Service controller for vacuum pump  
26- Brake fluid reservoir  
27- Main engine cylinder (master cylinder)  
28- Hydraulic unit with pump motor  
29- ABS control unit  
30- Diagnostic connector (OBDII)  
31- Central display with measurement sensors  
32- System indicator lamp

**Safety instructions**

**1- Ignition switch**  
2- Indicator lamps "10", "16" and "10"  
3- Fuse block  
4- Potentiometer for setting wheel speed  
5- Drive wheel (steering wheel) (left and right)  
6- Fault simulator switch (ABS) (steering wheel)  
7- Wheel sensor (steering wheel)  
8- ABS solenoid valve (ABS)  
9- Fault simulator switch (ESP) (steering wheel)  
10- Wheel sensor (steering wheel)  
11- Wheel sensor (steering wheel)  
12- Wheel sensor (steering wheel)  
13- Fault simulator switch (ESP) (steering wheel)  
14- Fault simulator switch (ESP) (steering wheel)  
15- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
16- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
17- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
18- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
19- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
20- Brake cylinder (master cylinder) (steering wheel)  
21- Brake light indicator lamp  
22- Brake light switch  
23- Horn current supply switch  
24- Power supply  
25- Service controller for vacuum pump  
26- Brake fluid reservoir  
27- Main engine cylinder (master cylinder)  
28- Hydraulic unit with pump motor  
29- ABS control unit  
30- Diagnostic connector (OBDII)  
31- Central display with measurement sensors  
32- System indicator lamp

www.lucas-nuelle.de

### Les feuilles de présentation

Elles soutiennent votre cours en fournissant par exemple des informations complémentaires, des schémas de principe, des principes physiques, des paramètres standards spécifiques, des modifications spéciales et des exemples d'application. Le CD fourni contient un ensemble de feuilles au format PowerPoint.

**Involved ECUs for function „adaptive cruise control“**

- The AUDI A6 assumes a data exchange between 17 ECUs!

1: Control unit for engine system 2: Control unit for traction recognition 3: Control unit for steering electronics (steering wheel) 4: Control unit for steering electronics (steering wheel) 5: Sensor and control unit for distance control 6: Sensor and control unit for distance control 7: Hydraulic unit for ABS and control unit for ESP 8: Sensor and control unit for distance control 9: Control unit for access and starting authentication (data bus gateway) 10: Motoric control unit 11: Control unit for automatic transmission (gearbox) 12: Multimedia operating module 13: Control unit for on-board network (data bus gateway) 14: Control unit for on-board network (data bus gateway) 15: Control unit for on-board network (data bus gateway) 16: Control unit for on-board network (data bus gateway) 17: Control unit for on-board network (data bus gateway)

**Network of a Audi A6**

Lucas-Nülle GmbH  
The training company

# Électricité / Électronique

## Connaissances de base orientées à la pratique

Une formation approfondie sur les bases des systèmes électriques en automobile est la condition indispensable pour bien comprendre les rapports complexes dans les différents domaines d'application de l'électrotechnique et l'électronique en automobile. Nos systèmes d'apprentissage sont spécialement adaptés aux besoins de la formation en automobile. Les bases des systèmes électriques et électroniques sont illustrées à l'aide de nombreux exemples, explications et exercices pratiques.



### Technique analogique

En électrotechnique, on parle de technique analogique lorsque les grandeurs physiques varient continuellement en grandeur en fonction du temps. Le système de valise LN permet de communiquer ces bases en mettant l'accent sur l'interactivité.



### Technique numérique

Elle s'occupe du traitement des valeurs discrètes et des séquences numériques ainsi que du traitement de signaux numériques. Nos cours de base comprennent des exemples et des exercices typiques à l'automobile, permettant ainsi une formation très proche de la réalité.



### Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

- Bases de l'électricité
- Bases de l'électronique automobile
- Composants semi-conducteurs
- Circuits électroniques de base
- Circuits électroniques appliqués
- Circuits de base et d'application numériques



# Électricité / Électronique

## Technique du courant continu et alternatif en automobile

L'importance croissante des composants électriques et électroniques en automobile demande un apprentissage pratique des bases de l'électrotechnique.



Mesures avec l'ordinateur

**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Initiation aux notions de courant, de tension et de résistance
- Manipulation d'appareils de mesure et de sources de tension
- Démonstration pratique des lois d'Ohm et de Kirchhoff
- Mesures sur des circuits série et parallèles, des diviseurs de tension et des circuits mixtes
- Enregistrement des caractéristiques de résistances variables (LDR, CTN, CTP, VDR)
- Recherche d'erreurs

## Électronique et technique numérique en automobile

La connaissance des propriétés et du fonctionnement des composants électroniques est indispensable pour bien comprendre et analyser les composants et circuits électroniques utilisés dans les automobiles.



**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Détermination de l'effet de valve et de redressement d'une diode
- Enregistrement des caractéristiques de diodes
- Circuits de base d'un transistor
- Réglage du point de fonctionnement sur le circuit de base d'un transistor
- Amplification : circuits à émetteur et à collecteur commun
- Montage de circuits logiques de base
- Fonctions et lois de Boole
- Comportement à la commutation statique et dynamique de bascules JK
- Montage d'un circuit compteur

# Électricité / Électronique

## Alternateur triphasé

La majorité des véhicules modernes est équipée d'un alternateur triphasé utilisé pour générer l'énergie électrique nécessaire.



### Contenus didactiques

- Principe de l'alternateur
- Courant triphasé
- Diodes et redressement
- Fonctionnement d'un alternateur triphasé non régulé
- Régulateur de tension discret et intégré
- Alternateur triphasé régulé
- Recherche d'erreurs

## Signaux à modulation de largeur d'impulsions MLI (PWM)

Dans de nombreux domaines utilisant des actionneurs en automobile, la puissance des appareils commandés doit être variable. Les actionneurs qui doivent prendre des valeurs intermédiaires entre les limites MARCHÉ et ARRÊT sont pilotés par des signaux à largeur d'impulsion modulée.



**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Le principe de la MLI
- Domaines d'application de la MLI en automobile
- Puissance des consommateurs électriques avec la MLI
- Mesure des grandeurs caractéristiques d'un signal MLI : fréquence, amplitude, taux
- Largeur, formes de flanc et de signal
- Circuit de commande et de travail
- Diagnostic de composants commandés par MLI

# Électricité / Électronique

## Bases des systèmes électriques et électroniques en automobile

Ce système permet de monter les différents circuits sur des panneaux à modules enfichables classiques. Il suffit à l'élève d'utiliser des composants électriques et électroniques et de les enficher sur le panneau.



Rangement clair et structuré dans le couvercle

### Contenus didactiques

- Familiarisation avec les composants électriques et électroniques
  - résistances
  - condensateurs
  - bobines
  - composants semi-conducteurs
- Élaboration de circuits de base électriques et électroniques en technique automobile
- Détermination des caractéristiques par l'expérience
- Travail avec des instruments de mesure électriques
- Structure et fonctionnement de circuits analogiques et numériques en automobile

## Contenus didactiques / Expériences

### Bases électroniques

- Circuit d'instruments de mesure, mesure de tension et de courant
  - Loi d'Ohm
  - Loi de Kirchhoff
  - Circuits de résistances
  - Mesures de puissance
- 
- ▶ Équipement ABC 1, équipement de base

### Bases de l'électronique automobile

- Diviseur de tension
  - Photorésistance
  - Circuits en pont
  - Circuits de condensateur
  - Circuits RLC
  - Circuits de transformateur
- 
- ▶ Équipement AEC 1, équipement complémentaire à ABC 1

### Composants semi-conducteurs

- Diodes
  - Diodes lumineuses
  - Diode Zener
  - Transistor
  - Thyristor
- 
- ▶ Équipement AEC 2, équipement complémentaire à AEC 1

### Circuits de base électroniques

- Circuits redresseurs
  - Transistor et thyristor comme interrupteurs
  - Stabilisation de tension
  - Trigger de Schmitt
  - Bascules
- 
- ▶ Équipement AEC 3, équipement complémentaire à AEC 2

### Circuits électroniques appliqués

- Régulateur de tension électronique
  - Compte-tours électronique
  - Protection contre les surtensions pour alternateurs triphasés
- 
- ▶ Équipement AEC 4, équipement complémentaire à AEC 3

### Circuits de base et d'application numériques

- Opérateurs logiques (ET, OU, NAND, EXOR)
  - Demi-additionneur / additionneur complet
  - Bascule bistable
  - Bascules RS
  - Compteurs binaires et décimaux
  - Registre à décalage
- 
- ▶ Équipement AEA 2, équipement de base

# Capteurs et actionneurs

## Déroulement de processus avec des actionneurs et des capteurs

Les capteurs sont les « organes sensitifs » de l'automobile pour le régime, la vitesse, l'accélération, la concentration de gaz, la température et d'autres grandeurs d'entrée. Les signaux sont devenus indispensables pour de nombreuses fonctions de commande et de réglage des différents systèmes de gestion, comme par ex. le moteur, le châssis, la sécurité et le confort. Des systèmes didactiques permettent de communiquer les fonctions et les domaines d'application des capteurs et des actionneurs à l'aide de composants typiques utilisés dans une automobile.



### Une efficacité d'apprentissage maximale

L'interface multimédia garantit une excellente efficacité même en cas d'auto-apprentissage. La clarté structurée de l'environnement de travail est assurée par l'intégration d'instruments de mesure virtuels.



### Proche de la pratique

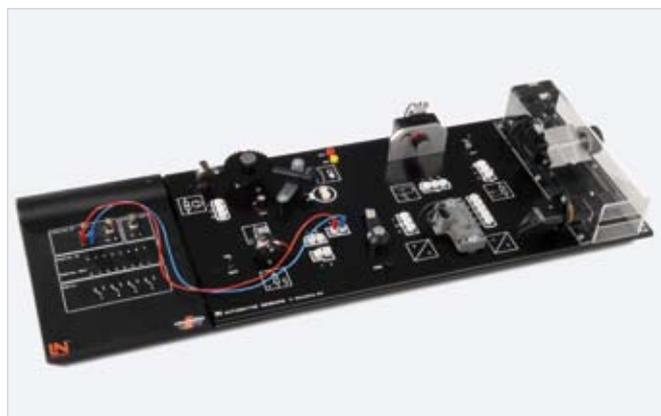
Pour offrir un enseignement aussi proche que possible de la réalité, tous les capteurs utilisés dans nos systèmes didactiques sont dotés de composants automobiles typiques. Les bancs d'exercices du système Compact conviennent idéalement aux démonstrations.



### Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

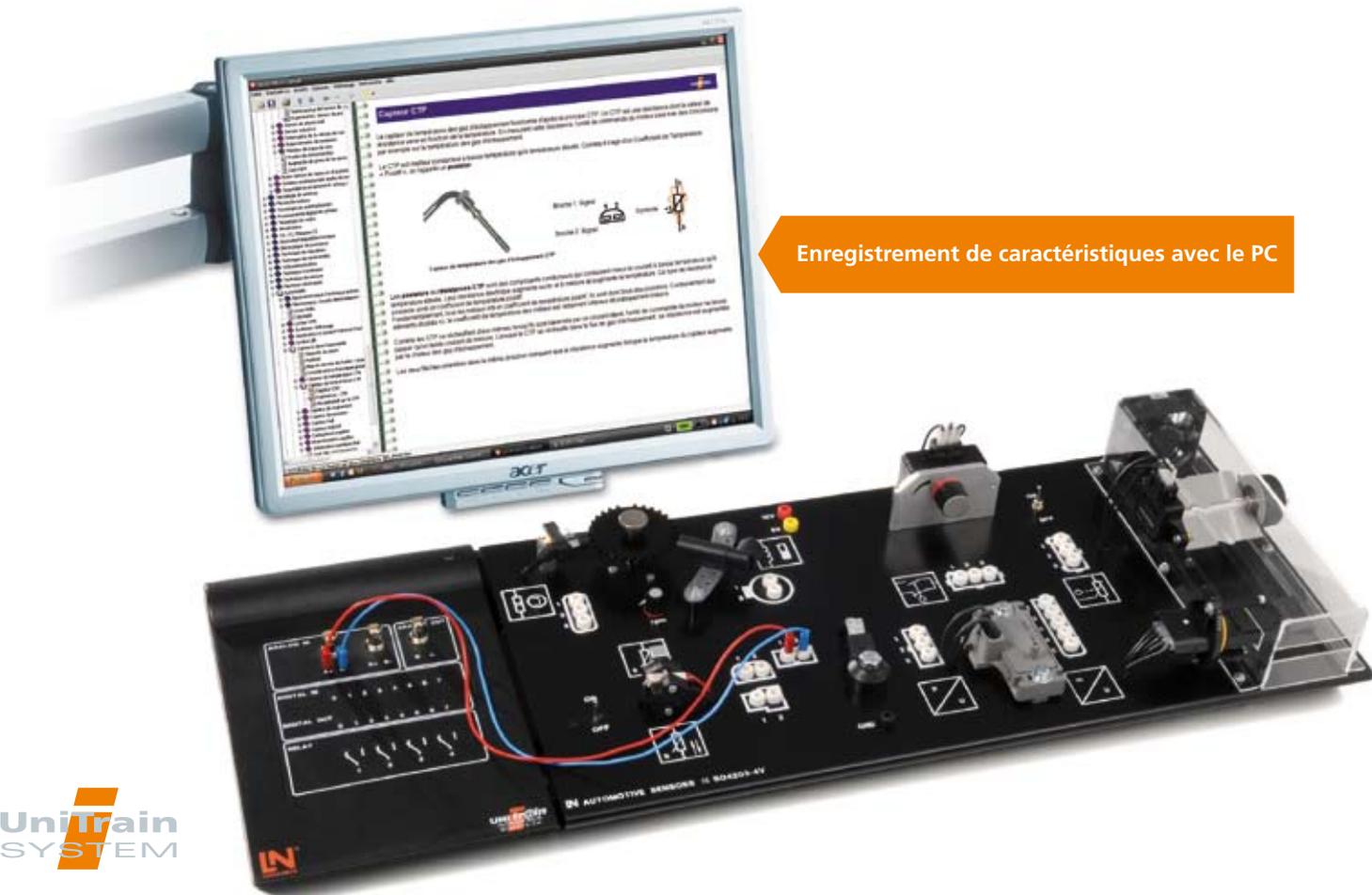
- Capteurs dans les domaines de la carrosserie et du châssis
- Capteurs dans les systèmes de gestion de moteur



# Capteurs et actionneurs

## Mesure de température et de régime – Détecteur de cognement – Débitmètre massique d'air

Dans les automobiles modernes, de plus en plus de composants sont supervisés et pilotés par des circuits électroniques. Les capteurs ont pour but d'enregistrer les données physiques et de les convertir en signaux électriques qui seront traités par les unités de commande.



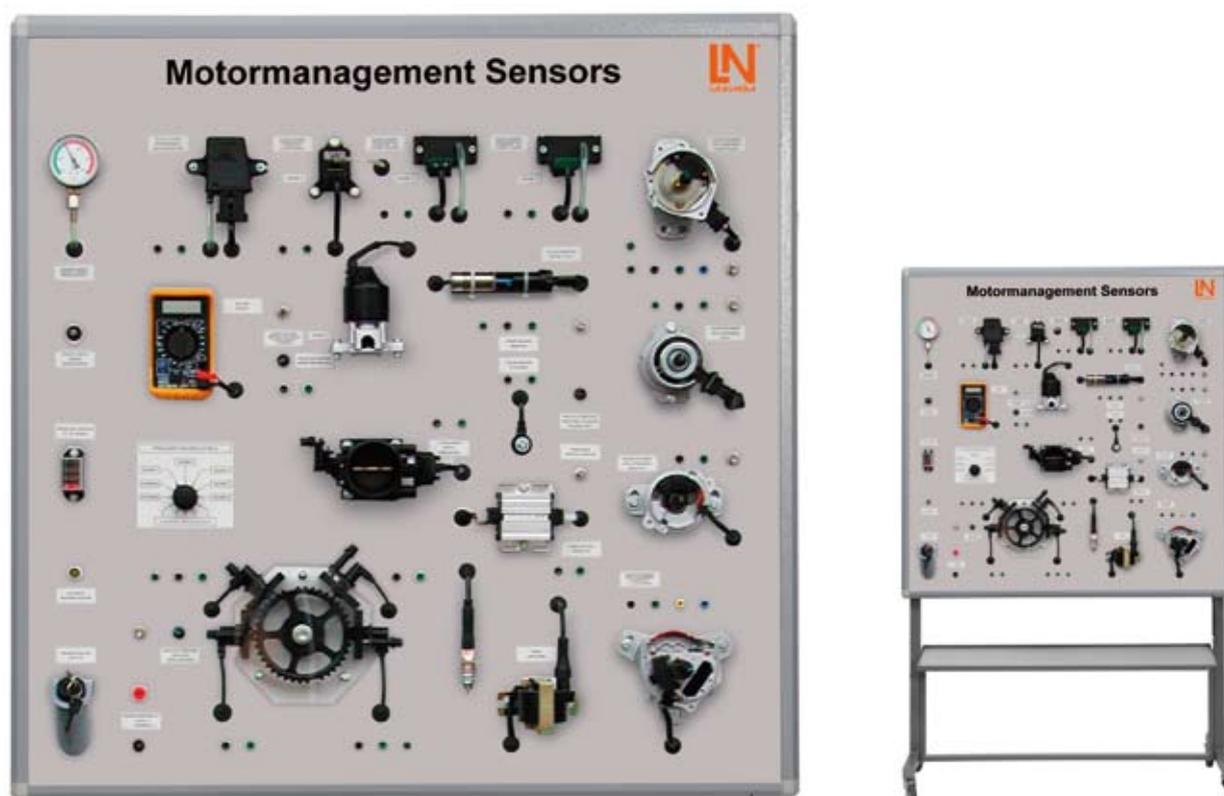
**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Principes physiques des capteurs : induction, effet Hall, effet piézo
- Rôles des capteurs dans la commande du moteur
- Capteurs de vitesse inductifs et Hall
- Mesure de la position du papillon : contacteurs de papillon et potentiomètres de papillon
- Mesure des débits massiques d'air avec capteurs à fil thermique et à film chaud
- Mesure de pression dans la tubulure d'admission
- Saisie des ondes de choc avec le détecteur de cognement
- Mesure de température avec des palpeurs CTN et CTP

## Capteurs dans la gestion de moteur

Dans la gestion du moteur et du châssis, ce système d'apprentissage de la famille de produits « Compact » permet de réaliser des expériences et des démonstrations réalistes sur différents capteurs. Fidèle à l'original, la structure permet un apprentissage particulièrement authentique.



### Contenus didactiques

- Fonctionnement de capteurs types
- Réaliser des mesures électriques types sur différents capteurs de la gestion de moteur
- Interpréter et appliquer des plans de montage
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types
- Réaliser des mesures électriques types sur les capteurs du châssis

# Éclairage du véhicule

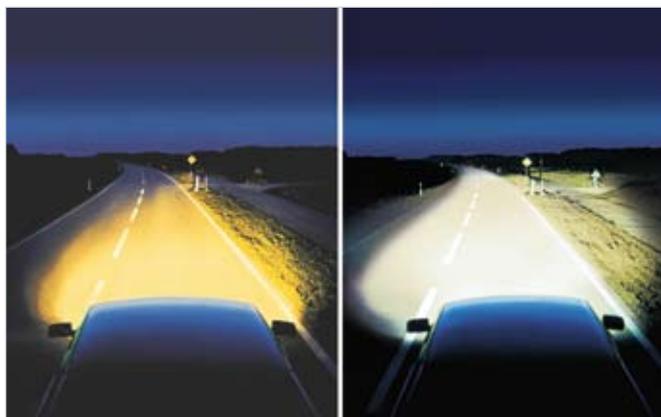
## De l'ampoule à filament au système de phares adaptif

Plus les systèmes d'éclairage sont complexes, plus la formation en technique automobile devient exigeante. Les systèmes d'apprentissage modulaires permettent aux apprenants de se familiariser étape par étape aux différents systèmes.



### Sécurité active grâce aux systèmes d'éclairage

Intégré au réseau de l'installation électrique, l'éclairage d'une automobile est l'un des composants essentiels de la sécurité active. Les dernières innovations des systèmes de phares sont décrites et illustrées en toute clarté et avec un réalisme étonnant.



Source : Hella

### Éclairage dans les virages

Pilotés par le transmetteur du clignotant, l'angle de la direction, la vitesse de lacet et la vitesse de déplacement, les phares offrent un éclairage parfait du tracé de la route dans les virages, garantissant ainsi un confort et une sécurité maximum dans les virages. Le système didactique LN « Éclairage dans les virages » peut être intégré ultérieurement au système d'éclairage existant.



Source : Hella

### Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

- Éclairage statique dans les virages
- Éclairage principal avec réglage de portée
- Éclairage auxiliaire
- Éclairage de l'attelage
- Éclairage dynamique dans les virages

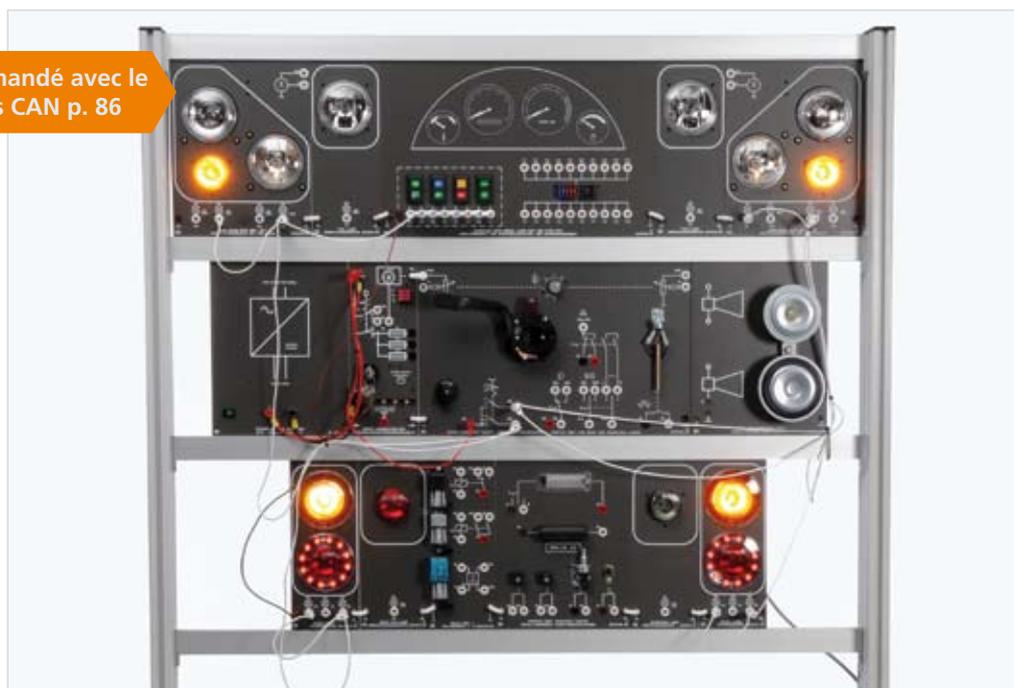


# Éclairage du véhicule

## Installations d'éclairage et de signalisation

Le système d'apprentissage LN « Installations d'éclairage » avec tous ses compléments est constitué de composants d'origine utilisés en automobile. Les feux arrière comprennent des lampes conventionnelles, mais aussi des diodes électroluminescentes. Les feux avant sont équipés par défaut d'un dispositif de réglage de la portée.

Peut être commandé avec le système de bus CAN p. 86



Exemple d'expérience « Éclairage principal et auxiliaire »

### Contenus didactiques

- Extension des installations d'éclairage dans les véhicules
- Calibrage des composants du véhicule
- Accélération angulaire du véhicule, mesurée avec un capteur de lacet
- Différences entre circuits électriques de commande et de puissance
- Emploi de commutateurs multifonction
- Protection des circuits électriques
- Conditionneurs de signaux optiques et acoustiques
- Régulation manuelle de la portée d'éclairage
- Enregistrement de valeurs de mesure et recherche d'erreurs

## Contenus didactiques / Expériences

### Éclairage principal

- Éclairage principal avec feux de route
- Éclairage principal avec réglage de portée
- Éclairage principal à commutation indirecte
- Circuits de clignotants
- Circuit de feu de stationnement

▶ Équipement ALC 1.1



### Éclairage auxiliaire et installations de signalisation

- Système de feu antibrouillard avec relais
- Phares antibrouillard / feu antibrouillard arrière à deux relais
- Phares halogènes servant d'éclairage auxiliaire de la chaussée
- Éclairage de recul
- Éclairage de l'habitacle
- Commutation temporisée de l'éclairage de l'habitacle
- Avertisseur sonore
- Avertisseur sonore standard et surpuissant

▶ Équipement ALC 1.2



### Éclairage de remorque

- Branchement éclairage de remorque

▶ Équipement ALC 1.3



### Éclairage statique dans les virages

- Kit d'extension éclairage statique dans les virages (éclairage des croisements)

▶ Équipement ALC 1.4



# Éclairage du véhicule

## Éclairage dynamique des virages

Dernières innovations en matière d'éclairage automobile, les systèmes de phares adaptifs sont en mesure de s'adapter aux différentes conditions de trafic. La sécurité pendant la conduite constitue l'un des contenus didactiques, tout comme la bonne compréhension du système. Une littérature didactique accompagne l'enseignant et l'apprenant.

Extension éclairage dynamique dans les virages

Contrôle avec le volant



### Contenus didactiques

- Première monte et rééquipement des projecteurs principaux
- Régulation de l'inclinaison des feux
- Formes de réflecteur
- Modules de projecteur, diaphragmes mobiles
- Moteur pas à pas
- Capteur de lacet
- Schéma électrique
- Prescriptions d'installation
- Symboles de commutation, désignations des bornes
- Conducteurs, connexions
- Prescriptions sur le contrôle de systèmes électriques / électroniques
- Sécurité du travail et prévention des accidents lors de la manipulation de composants électriques

## Modèle didactique de tableau de bord avec bus CAN et LIN

Le modèle est constitué d'un tableau de bord d'origine (Golf V Volkswagen) avec tableau de bord, airbags conducteur et passager avant, installation d'éclairage complète, y compris éclairage des instruments. Un circuit d'erreurs est intégré au modèle. La fiche de diagnostic pour les mesures effectuées sur les unités de commande, comme par ex. sur l'airbag ou l'éclairage, est fournie.



### Contenus didactiques

- Bus CAN pour commande de lumière / verrouillage centralisé / lève-vitres de confort
- Bus LIN pour commande d'essuie-glaces et de rétroviseurs
- Circuit des projecteurs principaux avec régulation de la portée lumineuse
- Réglage des projecteurs
- Indicateur de direction
- Feux de détresse
- Avertisseur
- Ventilateur, aération, commutation de l'air de circulation – fonction visible
- Éclairage des instruments
- Option : projecteur au xénon

# Systemes de confort

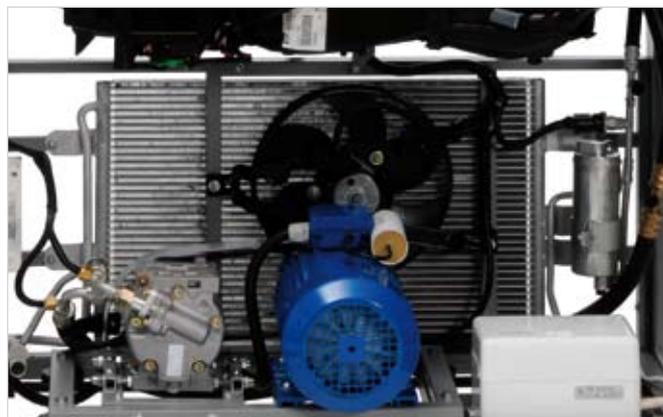
## Ventilation de l'habitacle et climatisation

Les systemes de confort augmentent la securite generale et le confort du conducteur et des passagers. En se basant sur les instructions de travail et les descriptions des erreurs, les elèves elaborent le diagnostic, le controle des differents composants et la reparation des systemes de confort sur des composants automobiles d'origine.



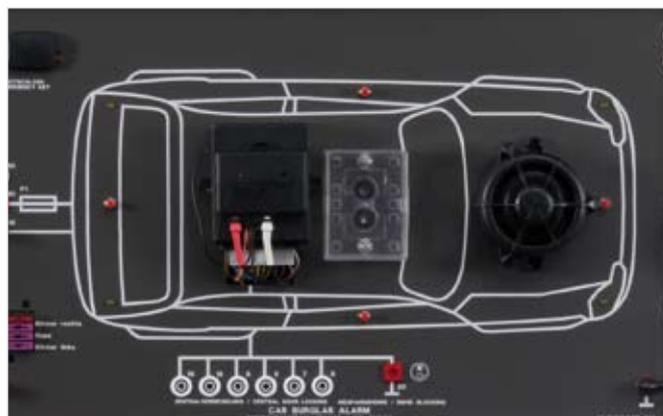
### Climatisation

Le rendement et la concentration de l'homme sont fortement conditionnés par la température et la qualité de l'air ambiant. Aussi est-il nécessaire de faire entrer dans l'habitacle de l'air frais (si possible filtré) qui devra être, selon la température extérieure, réchauffé ou refroidi.



### Antivol et système d'alarme

Le système didactique permet à l'apprenant de se familiariser avec le montage et le fonctionnement d'un système d'alarme avec antivol et télécommande. Il explique la manière dont un véhicule peut être protégé dans la pratique.



### Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

- Climatiseur « Climatronic »
- Système d'alarme et antivol
- Navigation GPS
- Check-Control



# Systemes de confort

## Navigation GPS

Pour simuler la navigation, ce système GPS peut être exploité en mode de simulation à l'aide d'un logiciel spécial, condition indispensable à l'apprentissage et à la compréhension du fonctionnement. Pour être protégé contre tout dommage et garantir son rangement sûr, le système de navigation est conservé dans une valise robuste et légère.



### Vos avantages

- Mode de simulation du parcours de navigation
- Affichage des cartes en 3D
- Assistant de voie de circulation
- Calcul automatique du parcours
- Fonction de recherche active du parcours
- Guidage vocal en temps réel
- Affichage d'informations autoroutières
- Récepteur RDS-TMC intégré
- Télécommande et écran tactile
- Gyroscope et tachymètre intégrés
- Commutation entre DVD et mode de navigation
- Connexion pour caméra de recul et possibilité de commutation

## Système d'alarme et antivol

En cas d'intervention illicite, un système d'alarme déclenche des signaux d'alerte optiques et acoustiques. Disposé sur une plaque didactique, ce système entièrement opérationnel en illustre clairement le fonctionnement.



Exemple d'expérience « Système d'alarme et antivol »

### Contenus didactiques

- Type de construction et fonctionnement d'un système d'alarme avec antivol
- Réglage et contrôle de la fonction d'avertissement et de l'antivol
- Programmation pour adapter le système d'alarme aux spécificités nationales
- Combinaison du système d'alarme avec d'autres composants du véhicule
- Recherche d'erreurs

# Systemes de confort

## Climatisation avec régulation de la température

Le système d'apprentissage permet d'effectuer des expériences et des démonstrations réalistes sur un climatiseur automobile équipé du système de régulation « Climatronic ». Sa structure didactique permet un apprentissage particulièrement authentique.



### Contenus didactiques

- Structure et mise en service d'une climatisation
- Confort et sécurité dans une automobile grâce à la climatisation
- Bases de la technique du froid
- Fonction de la climatisation
- Description des composants d'une climatisation
- Manipulation de frigorigènes et dispositions légales
- Commande / régulation de température dans l'habitacle
- Diagnostic de climatisations
- Entretien de climatisations
- Travaux de réparation
- Recherche d'erreurs

## Check-Control

Le système Auto-Check-Control vérifie l'état de certains composants et fonctions du véhicule, comme le liquide de freinage, l'usure des freins, le niveau de réfrigérant, le niveau d'huile et le système d'éclairage. Dès que l'allumage est activé, ce contrôle a lieu en continu. Les dysfonctionnements et les actions de maintenance nécessaires sont affichées dans le champ visuel du conducteur.



Exemple d'expérience « Check-Control »

### Contenus didactiques

- Mesures sur l'unité de commande
- Structure et fonctionnement de capteurs automobile
- Enregistrement des courbes de capteurs
- Contrôle des signaux de capteurs
- Analyse des contrôleurs de niveau
- Surveillance de l'éclairage automobile

# Motorisations alternatives

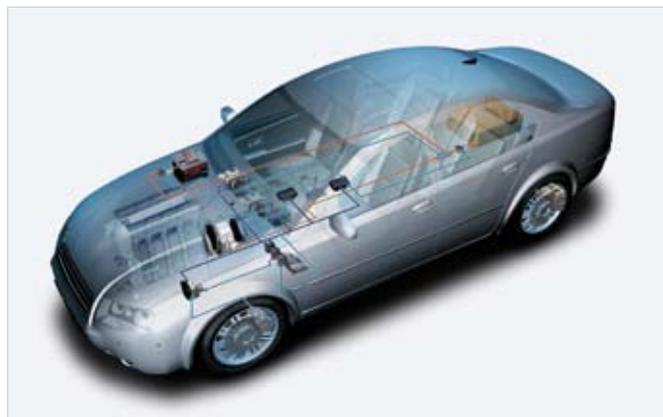
## Motorisations hybrides

Une consommation de carburant plus économique, des émissions moins importantes et un plaisir accru de la conduite : de plus en plus, les véhicules modernes doivent satisfaire à des exigences toujours plus élevées. Outre l'optimisation des concepts de motorisation conventionnels, il s'agit de s'orienter à de nouvelles approches répondant aux besoins d'une mobilité soutenue.



### Mode générateur

En mode générateur, le moteur à combustion fournit une puissance supérieure à celle qui est nécessaire à la traction souhaitée du véhicule. La part de puissance superflue est amenée au générateur et convertie en énergie électrique qui sera emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie.



Source : Bosch

### Freinage régénératif

En cas de freinage régénératif, le véhicule n'est pas ou pas seulement freiné par le couple de frottement du frein, mais par le couple de freinage générateur du moteur électrique. De l'énergie cinétique du véhicule est transformée en énergie électrique et emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie.



Source : Bosch

### Systèmes didactiques

Nos systèmes didactiques couvrent les thèmes suivants :

- Motorisations hybrides UniTrain-I
- Modèle en coupe d'une motorisation hybride (Toyota Prius)



# Motorisations alternatives

## Motorisation hybride en automobile

L'emploi d'une motorisation hybride poursuit essentiellement trois objectifs : économie de carburant, réduction des émissions et augmentation du couple de rotation et de la puissance. Selon le but fixé, on applique trois concepts hybrides différents.



**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Avantages des systèmes hybrides
- Système hybride série
- Système hybride parallèle
- Systèmes hybrides mixtes
- Structure de machines électriques
  - machine asynchrone
  - machine synchrone
- Base des onduleurs
  - onduleur triphasé
- Bases du convertisseur de fréquence
- Alimentation en tension triphasée
- Mesures de
  - tension continue
  - tension alternative
  - tension alternative triphasée
- Étude des flux d'énergie et de force
- Réseaux embarqués pour véhicules hybrides

## Modèle en coupe d'une motorisation hybride (Toyota Prius)

Le modèle illustre la structure d'un entraînement hybride. Le modèle en coupe permet de bien distinguer les composants et leur fonctionnement. Le moteur, l'alternateur, la transmission et la chaîne cinématique peuvent être observés en mouvement.



### Contenus didactiques

- Structure d'une motorisation hybride
- États de service (démarrage, mode de fonctionnement normal, charge maximale, freinage et chargement)
- Modes d'entraînement du moteur à essence et du moteur électrique

### Équipement

- Composants d'origine de la Toyota Prius
- Le modèle est monté sur un châssis équipé de roulettes
- Entraînement par moteur électrique 230 V
- Fonctions commandées par un interrupteur situé sur la face avant

# Gestion de moteur

## Systèmes en réseau dans le compartiment moteur

Plus les systèmes de gestion de moteur sont complexes, plus les exigences de la formation technique sont accrues. Les systèmes d'apprentissage permettent aux apprenants de se familiariser étape par étape aux différents systèmes.



### Préparation des mélanges

Grâce aux systèmes didactiques de Lucas-Nülle, tous les aspects de la préparation des mélanges sont rendus parfaitement accessibles aux apprenants. Les étapes nécessaires pour obtenir un mélange idéal, la saisie des données d'exploitation, le traitement et l'édition des signaux émis vers des actionneurs peuvent être reproduits directement. Des exercices pratiques approfondissent les connaissances théoriques. Les feuilles de travail et d'exercices permettent de contrôler les connaissances acquises.



Source : Bosch

### Chip tuning

Les moteurs de tous les véhicules modernes sont commandés par des ordinateurs. Véritable centrale de coordination, l'unité de commande du moteur contrôle et surveille l'état de service. Le système d'apprentissage Connect®-FIRE permet de réaliser un chip tuning sur le moteur monocylindre à quatre temps.



### Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

- Systèmes d'allumage
- Systèmes de gestion de moteur (essence et diesel)
- Moteurs fonctionnels
- Chip tuning



# Gestion de moteur

## Systemes d'allumage

Pour assurer l'inflammation du mélange, le moteur à essence a besoin d'un système d'allumage. Au fur et à mesure de son évolution, celui-ci est devenu toujours plus complexe et précis, permettant de respecter les normes en matière de gaz d'échappement et rendant possible le formidable développement des moteurs à essence modernes.



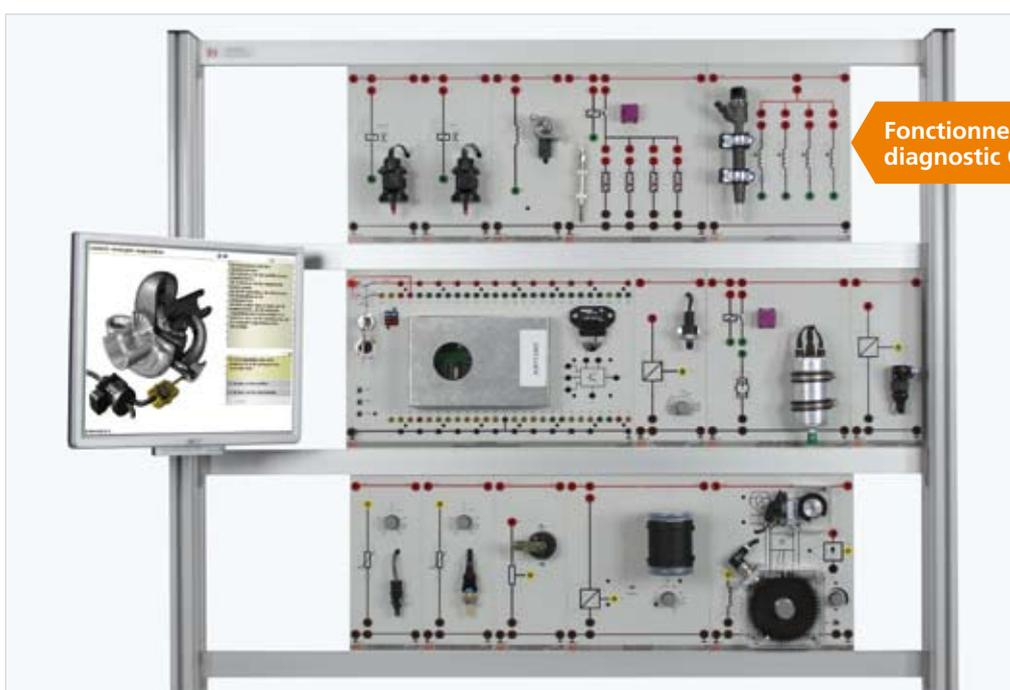
**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Formation de l'étincelle d'allumage
- Ajustage mécanique et piloté par cartographie de l'allumage
- Système d'allumage conventionnel
- Bobine d'allumage à deux étincelles
- Système d'allumage transistorisé avec capteur Hall et capteur inductif
- Système d'allumage électronique
- Enregistrement et évaluation d'oscillogrammes d'allumage
- Distribution statique et rotative de la haute tension

## Connect® Common-Rail

Le système Common-Rail illustre une injection directe de carburant diesel. Le fonctionnement de ce système à haute pression diverge de celui des systèmes d'injection diesel conventionnels. Contrairement aux systèmes à pompes à injection à commande directe, la génération de pression et la commande d'injection du système Common-Rail sont séparées.



Exemple d'expérience « Common-Rail »

### Contenus didactiques

- Procédés de combustion
- Émissions polluantes
- Réduction des substances polluantes
- Schémas de principe, plans de montage, diagrammes, schémas fonctionnels
- Flux de signaux, de substance et d'énergie
- Appareils de diagnostic, d'essai et de mesure
- Procédés d'essai et de mesure
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Systèmes partiels de gestion de moteur
- Unités et systèmes de préparation des mélanges dans un moteur diesel
- Systèmes adaptifs
- Interfaces avec d'autres systèmes
- Carburants

# Gestion de moteur

## Common-Rail

L'injection Common-Rail illustre des systèmes d'injection destinés aux moteurs diesel. Les injecteurs pilotés par cartographie peuvent être exploités et diagnostiqués comme sur un moteur réel.



### Contenus didactiques

- Procédés de combustion
- Émissions polluantes
- Réduction des substances polluantes
- Schémas de principe, plans de montage, diagrammes, schémas fonctionnels
- Flux de signaux, de substance et d'énergie
- Appareils de diagnostic, d'essai et de mesure
- Procédés d'essai et de mesure
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Systèmes partiels de gestion de moteur
- Unités et systèmes de préparation des mélanges dans un moteur diesel
- Systèmes adaptifs
- Interfaces avec d'autres systèmes
- Carburants

## Electronic Diesel Control (EDC)

Ce système de régulation est un dispositif de gestion de moteur électronique destiné aux moteurs diesel. L'EDC réunit toutes les fonctions de commande et de réglage dans une unité de commande électronique, auquel sont reliés de nombreux capteurs et actionneurs.



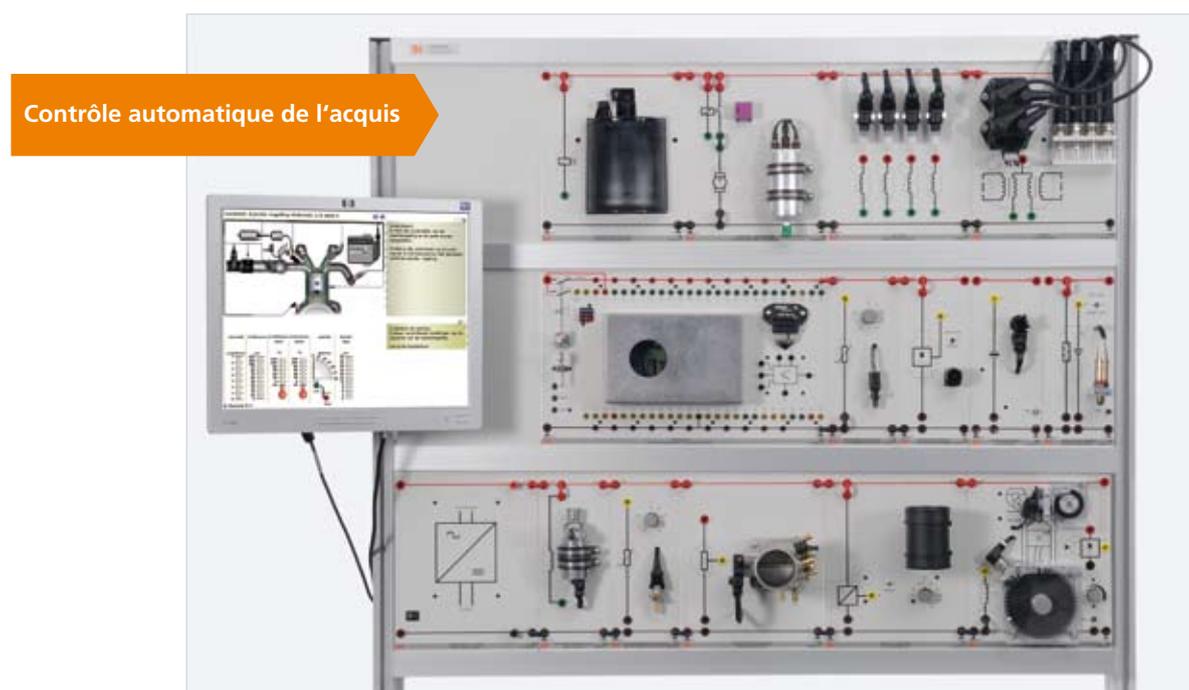
### Contenus didactiques

- Procédés de combustion
- Émissions polluantes
- Réduction des substances polluantes
- Schémas de principe, plans de montage, diagrammes, schémas fonctionnels
- Flux de signaux, de substance et d'énergie
- Appareils de diagnostic, d'essai et de mesure
- Procédés d'essai et de mesure
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Systèmes partiels de gestion de moteur
- Unités et systèmes de préparation des mélanges dans un moteur diesel
- Systèmes adaptifs
- Interfaces avec d'autres systèmes
- Carburants

# Gestion de moteur

## Connect® Motronic 2.8 (multipoints)

Le Motronic 2.8 est un système d'injection multipoints, chaque cylindre disposant de son propre injecteur. Le système didactique reproduit l'activation des actionneurs en fonction des signaux des capteurs.



Exemple d'expérience « Motronic 2.8 »

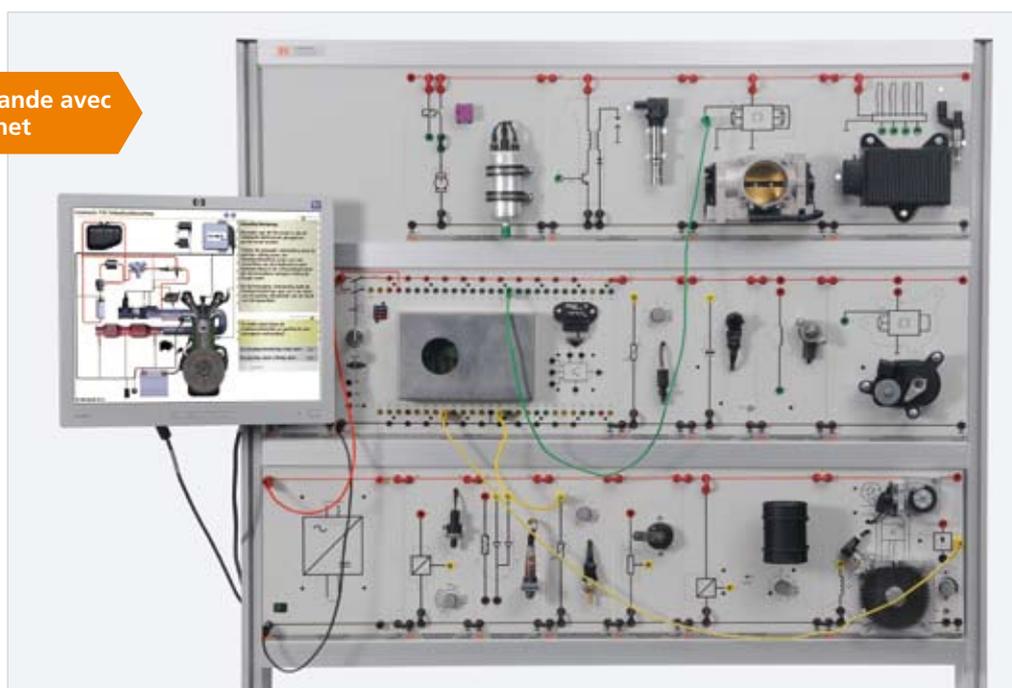
### Contenus didactiques

- Procédés de combustion
- Émissions polluantes
- Réduction des substances polluantes
- Schémas de principe, plans de montage, diagrammes, schémas fonctionnels
- Flux de signaux, de substance et d'énergie
- Appareils de diagnostic, d'essai et de mesure
- Procédés d'essai et de mesure
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Systèmes partiels de gestion de moteur
- Unités et systèmes de préparation des mélanges dans un moteur à essence
- Systèmes adaptifs
- Interfaces avec d'autres systèmes
- Carburants

## Connect® Injection à essence directe

Le système propose une combinaison didactique judicieuse entre matériel et logiciel. Le matériel d'expérimentation comprend des composants automobile réels montés sur des plaques d'expérimentation. Les connexions électriques sont terminées par des douilles de sécurité qui permettent une mise en service réaliste de chaque composant et la réalisation de mesures.

Unité de commande avec interface Ethernet



Exemple d'expérience « Injection à essence directe »

### Contenus didactiques

- Apprendre la structure et les principes de fonctionnement des capteurs et des actionneurs
- Interpréter et appliquer des plans de montage
- Structure de la compétence de diagnostic
- Réaliser des mesures réalistes sur des composants du système d'allumage
- Procédés de combustion
- Diagrammes, schémas fonctionnels
- Appareils de diagnostic, d'essai et de mesure
- Procédés d'essai et de mesure
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Systèmes partiels de gestion de moteur
- Unités et systèmes de préparation des mélanges dans un moteur à essence à injection directe
- Systèmes adaptifs
- Interfaces avec d'autres systèmes

# Gestion de moteur

## Motronic ML 4.1 (multipoints)

Le Motronic est une commande de moteur numérique pour les moteurs à essence. Introduit en 1979, le Motronic (contraction de « moteur électronique ») a réuni pour la première fois un système de préparation de mélange et un système d'allumage dans une même unité de commande électronique. Son prédécesseur, le Jetronic, représente en revanche un système à injection d'essence avec dispositif d'allumage séparé.



### Contenus didactiques

- Procédés de combustion
- Schémas de principe, plans de montage, diagrammes, schémas fonctionnels
- Flux de signaux, de substance et d'énergie
- Appareils de diagnostic, d'essai et de mesure
- Procédés d'essai et de mesure
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Systèmes partiels de gestion de moteur
- Unités et systèmes de préparation des mélanges dans un moteur à essence

## KE-Jetronic (multipoints)

Utilisé depuis 1973, le KE-Jetronic est un système à injection à régulation électronique, mécanique et hydraulique pour les moteurs à essence, qui injecte le carburant en permanence dans la tubulure d'aspiration. Le dosage de carburant s'effectue indépendamment de la position des soupapes d'admission et ne dépend que de la quantité d'air aspirée.



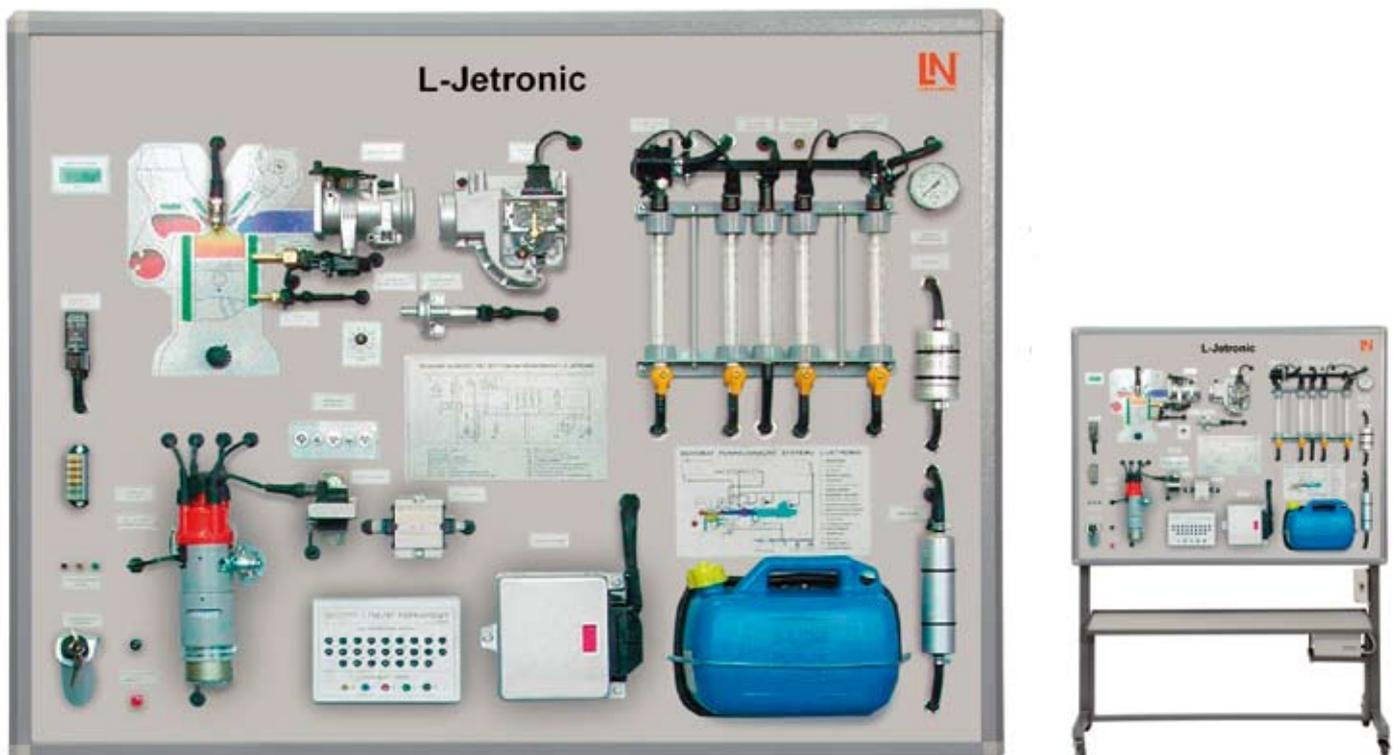
### Contenus didactiques

- Fonctionnement de la gestion de moteur
- Fonctionnement des circuits de réglage contenus
- Réaliser des mesures électriques types sur différents composants de la gestion de moteur
- Interpréter et appliquer des plans de montage
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types
- Mesures de pression sur le diviseur de débit de carburant
- Structure et fonction des capteurs et actionneurs

# Gestion de moteur

## L-Jetronic (multipoints)

Le L-Jetronic est un système d'injection pour moteurs à essence à commande électronique qui injecte le carburant par intermittence dans la tubulure d'aspiration. Le dosage de carburant dépend de la quantité d'air aspiré, qui est mesurée électriquement.



### Contenus didactiques

- Fonctionnement de la gestion de moteur
- Fonctionnement des circuits de réglage contenus
- Réaliser des mesures électriques types sur différents composants de la gestion de moteur
- Interpréter et appliquer des plans de montage
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Unités et systèmes de préparation des mélanges dans un moteur à essence

## D-Jetronic (monopoint)

En 1967, la société Bosch a proposé pour la première fois le D-Jetronic, un système d'injection d'essence électronique commandé par la pression. Son composant principal est le capteur de pression de la tubulure d'aspiration (capteur MAP).



### Contenus didactiques

- Fonctionnement de la gestion de moteur
- Fonctionnement des circuits de réglage contenus
- Réaliser des mesures électriques types sur différents composants du système de gestion de moteur
- Interpréter et appliquer des plans de montage
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types

# Gestion de moteur

## Moteur fonctionnel

Des testeurs de diagnostic conventionnels permettent de lire la mémoire d'erreurs via la connexion OBD et de réaliser un diagnostic spécifique pour le véhicule. Tous les signaux peuvent être prélevés de manière réaliste sur le faisceau de câbles ou les raccords enfichables. Un commutateur permet d'activer très simplement des erreurs électriques types sur le moteur.



Exemple : Common-Rail 1,9 litre

### Contenus didactiques

- Apprentissage de travaux de montage et de démontage conventionnels
- Identification des composants et apprentissage de leurs propriétés au fonctionnement et de leurs paramètres
- Apprentissage et application de stratégies de diagnostic authentiques
- Interprétation de documentations techniques
- Lecture des plans de montage
- Réalisation de mesures types et interprétation des résultats
- Manipulation d'appareils de diagnostic assistés par ordinateur

## Équipement Moteur fonctionnel

### Diversité de moteurs

- Moteur diesel – Injecteur-pompe
- Moteur diesel – Common-Rail
- Moteur à essence – Injection directe
- Autres modèles de formation sur demande



### Sécurité

- Protection des pièces brûlantes et en rotation contre tout contact involontaire
- Réduction de bruit par un système de gaz d'échappement légèrement modifié



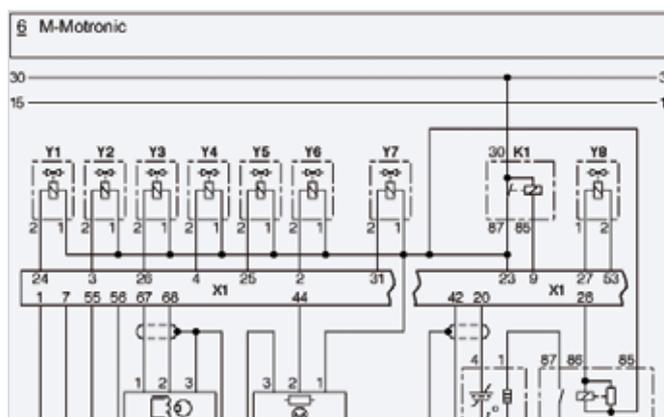
### Diagnostic

- Lecture de la mémoire d'erreurs via la connexion OBD
- Prélèvement réaliste des signaux des capteurs via faisceau de câbles ou raccord enfichable
- Prélèvement aisé des signaux via un boîtier Breakout
- Simulation réaliste des dérangements et des erreurs avec un boîtier d'erreurs



### Vos avantages

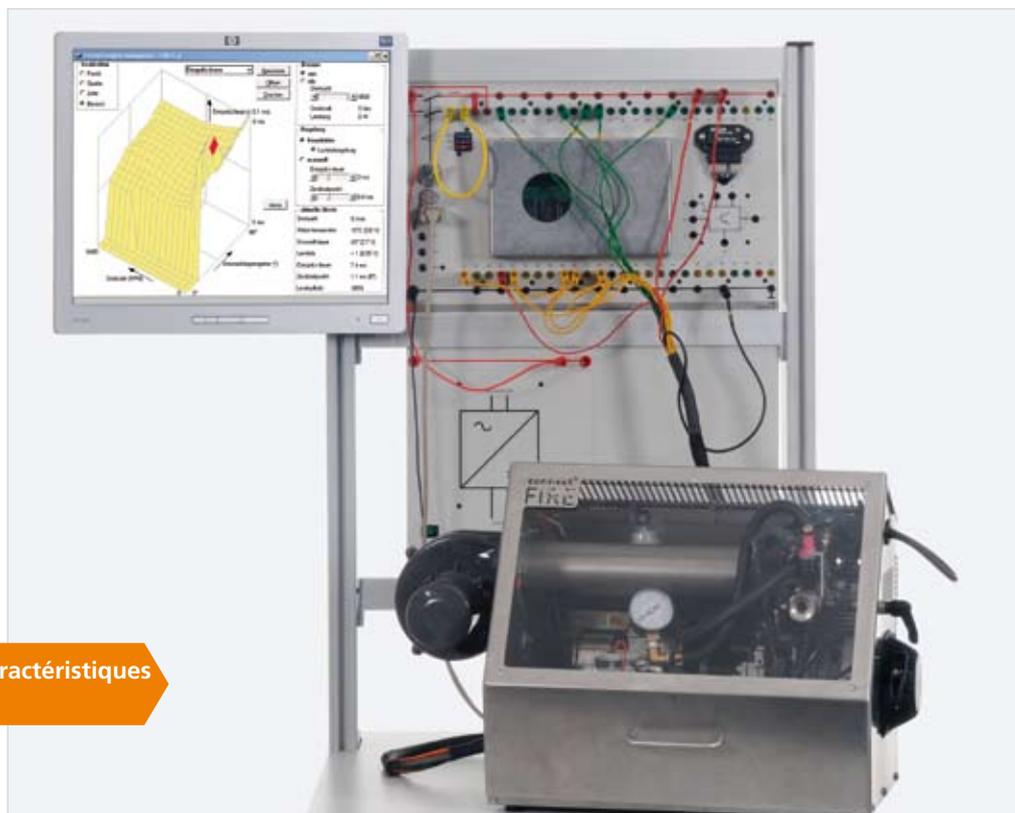
- Documentation didactique
- Formation proche de la pratique
- Nombreuses applications, de la simple vidange d'huile au diagnostic moteur pointu



# Gestion de moteur

## Connect®-FIRE – Optimisation de puissance commandée par logiciel sur le banc d'essai de moteur

Connect®-FIRE est un complément à Connect®, le système de gestion de moteur multimédia interactif unique au monde. La particularité de Connect®-FIRE est un moteur à injection compact au format miniature avec unité de charge électronique, unité de commande, interface ainsi que didacticiel et logiciel intelligents.



Diagrammes caractéristiques et chip tuning

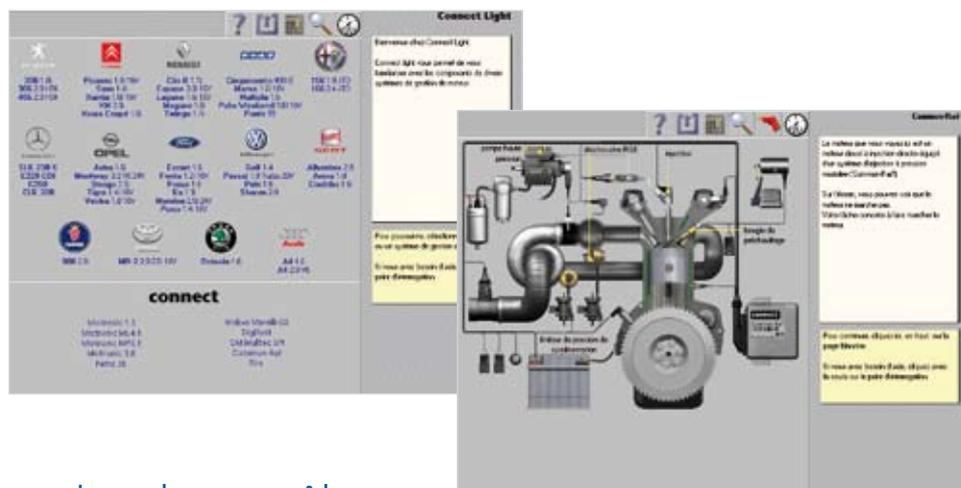
Expérience : « Optimisation de la puissance sur le banc d'essai des moteurs »

### Contenus didactiques

- Réaliser des mesures sur différents composants de la gestion de moteur
- Observer le comportement du moteur avec différents réglages de temps
- Éditer et optimiser les cartographies pour la marche à vide, l'allumage et l'injection
- Enregistrer des courbes de puissance et de couple
- Optimiser la puissance et le couple (chip tuning)
- Étudier le comportement des gaz d'échappement

## Connect® Light – Logiciel d'enseignement et didacticiel

Complément au système Connect®, ce programme permet à l'élève de travailler indépendamment du logiciel Connect®. Sa structure et son contenu sont similaires à ceux du système Connect®. Toutes les relations théoriques des capteurs et actionneurs sont représentées sous forme d'illustrations et d'animations. L'acquis est contrôlé au moyen de questionnaires et d'instructions de travail. Les résultats servent de préparation au cours pratique. Les résultats obtenus peuvent être enregistrés et lus dans le logiciel d'évaluation de l'enseignant.

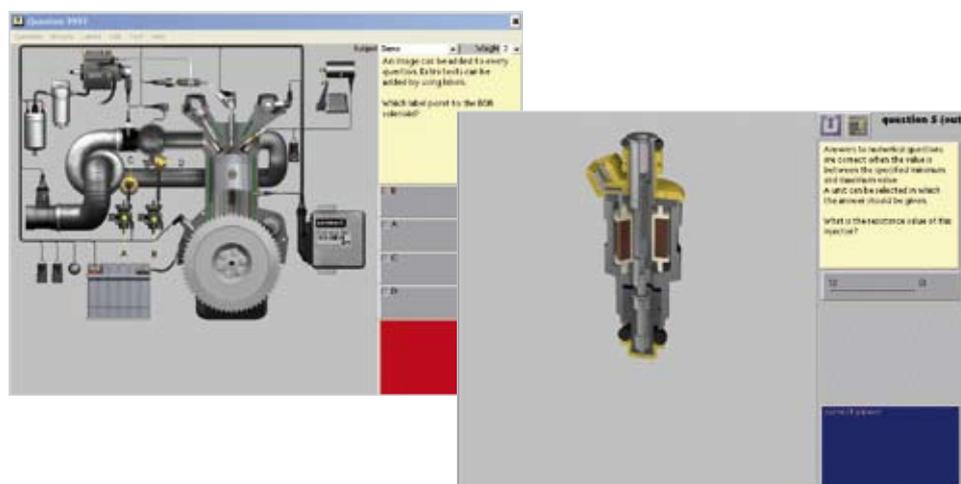


## ConTest – Logiciel d'essai et de contrôle

Le logiciel ConTest permet à l'élève d'effectuer des tests assistés par ordinateur. L'enseignant peut élaborer des tests individuels, tout en étant soutenu par une base de données de questions et d'images évolutive. Le logiciel soutient les types de questionnaires suivants :

- choix multiple
- choix multiple avec graphiques interactifs
- saisie de textes
- saisie de chiffres

et permet ainsi de contrôler les connaissances et proposer des exercices de calcul et de mesure avec des instructions de travail. Saisis dans une base de données, les résultats sont ensuite disponibles à l'enseignant pour une analyse au moyen d'un logiciel d'évaluation.



# Diagnostic de véhicule

## Développer des stratégies de diagnostic

Les méthodes de dépistage et de recherche d'erreurs sont appliquées pour développer un diagnostic structuré du véhicule. Il est important de tenir compte également des concepts de diagnostic spécifiques à chaque constructeur. L'élève planifie sa stratégie de réparation sur la base des indications fournies par le client, sur les contrôles visuels ainsi que sur les résultats obtenus par le propre l'auto-diagnostic.



### On-Board Diagnostic II (OBD II)

Les élèves effectuent des travaux de diagnostic dans le domaine de la gestion de moteur. Ils identifient le système de gestion de moteur à l'aide de système d'informations électroniques ainsi que des documents du véhicule, puis procèdent à une analyse du système. L'accès à l'unité de commande du moteur est assuré par une interface standardisée.



### Testeur de moteur

Le testeur est un outil indispensable pour le diagnostic, l'entretien et la réparation de tous les systèmes automobile importants. Il permet de lire dans les unités de commande les données, erreurs et paramètres spécifiques aux véhicules.



### Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

- On-Board Diagnostic II (OBD II)
- Diagnostic de véhicule et méthodes de recherche d'erreurs
- Diagnostic essence et diesel



# Diagnostic de véhicule

## On-Board Diagnostic II (OBD II)

L'objectif de ce cours est la lecture des composants significatifs pour les gaz d'échappement à l'aide du diagnostic On-Board (OBD II ou EOBD), de comprendre ces données et d'éliminer les erreurs apparues dans le système.

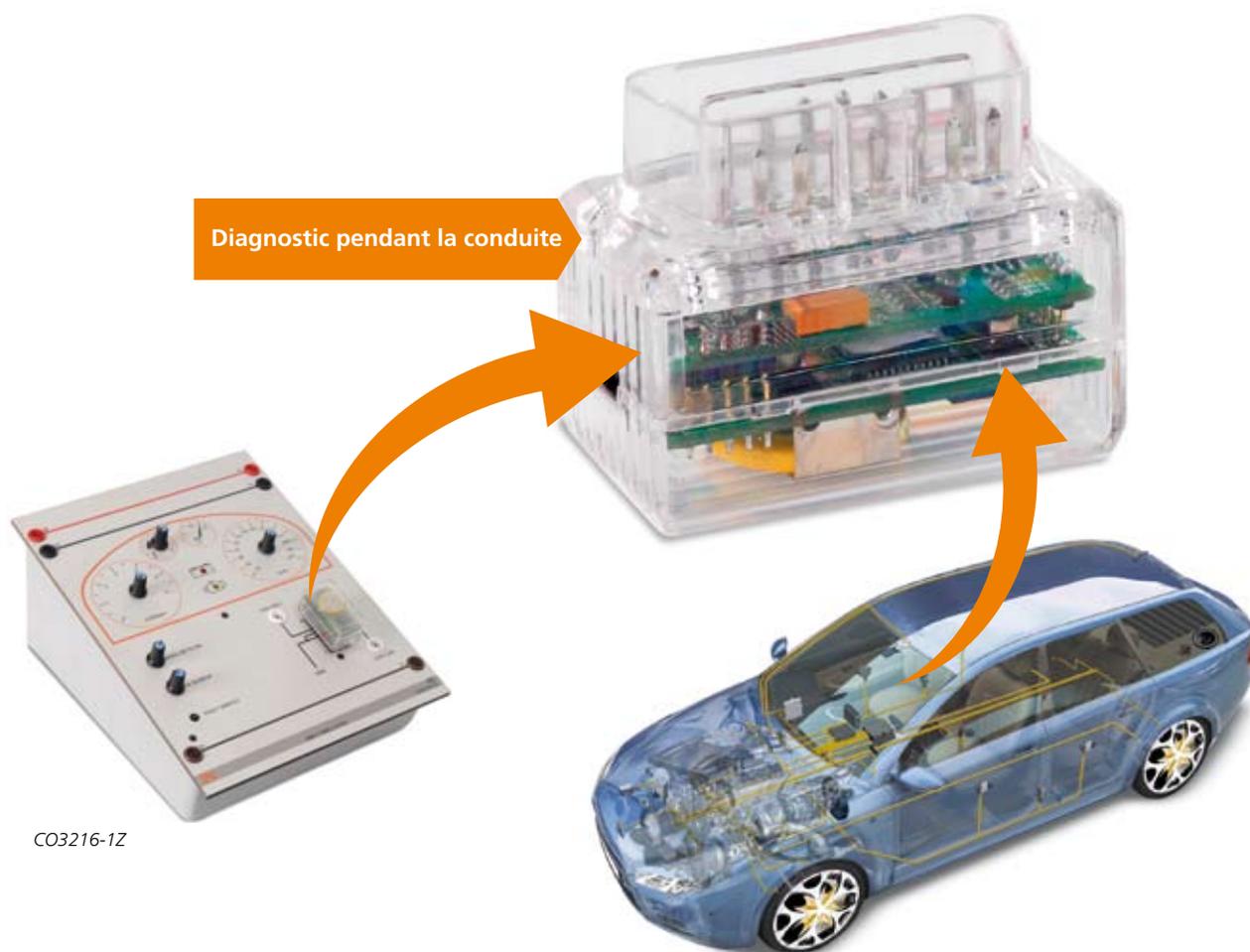


### Contenus didactiques

- Diagnostic des systèmes significatifs pour les gaz d'échappement
- Stratégies systématiques de recherche d'erreurs et de diagnostic
- Appareils d'essai et de contrôle
- Planification de la recherche d'erreurs et de la réparation
- Évaluation et documentation des résultats

## On-Board Diagnostic II (OBD II) – Enregistreur de données

Cet enregistreur est un appareil de diagnostic à distance qui permet de sauvegarder les données pendant la conduite. Une fois transmises au programme correspondant, les données peuvent être analysées sous forme de tableaux ou de graphiques.



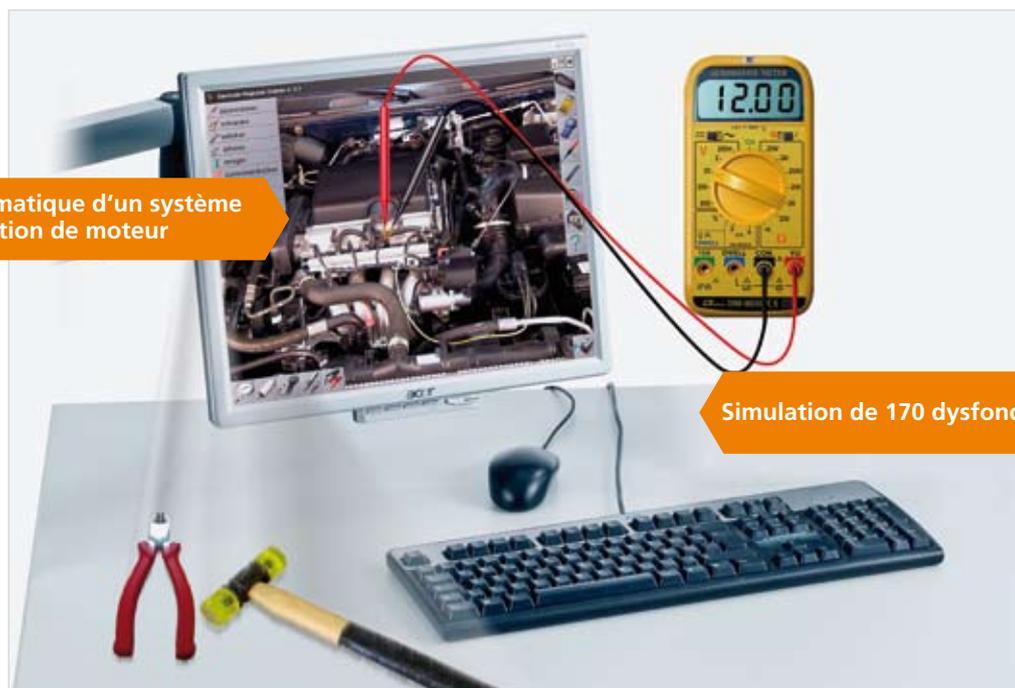
### Vos avantages

- Appareil plug-and-play compact
- Enregistrement automatique de toutes les données significatives pour l'OBD II (24 heures)
- Évaluation par un logiciel de diagnostic
- Commande conviviale par menus et affichage des données
- Protocoles pris en charge :
  - OBD II : ISO9141, SAE J1850VPW, SAE J1850 PWM
  - EOBD : ISO14230KPW
  - Bus CAN : ISO15765

# Diagnostic de véhicule

## Logiciel d'entraînement au diagnostic de véhicule

Le nouveau logiciel d'entraînement « Automobil-Diagnose-Trainer » (ADT) de Lucas-Nülle est un didacticiel qui permet aux apprenants de développer et de maîtriser les stratégies d'un diagnostic pertinent et d'une réparation efficace des erreurs avant de les appliquer sur un véhicule réel.



Modèle mathématique d'un système complet de gestion de moteur

Simulation de 170 dysfonctionnements

### Contenus didactiques

- Travaux de diagnostic et de réparation dans le domaine de la gestion de moteur
- Développement de stratégies de diagnostic
- Planification de la recherche d'erreurs et de la réparation
- Documentation, contrôle et évaluation des travaux réalisés
- Travailler avec des schémas de principe, des plans de montage et des schémas fonctionnels
- Travailler avec des instruments de mesure et des outils de diagnostic

## Coffret de diagnostic auto

Le coffret de diagnostic a été développé pour satisfaire la demande des constructeurs automobiles, des garages ainsi que des centres d'entretien et de formation. Une interface universelle permet la connexion de tous les raccords enfichables d'un véhicule. La connexion sûre pour le diagnostic et la recherche d'erreurs dans une automobile garantit rapidement de meilleurs résultats de mesure et de contrôle.



### Vos avantages

- Coffret complet haut de gamme pour le diagnostic et la recherche d'erreurs dans les automobiles
- Intégration d'un multimètre universel de laboratoire
- Connexion sûre des principaux raccords enfichables d'une automobile
- Lignes d'adaptation flexibles et résistantes à la température
- Pointes de contrôle miniatures en forme d'aiguille en acier à ressorts, spécialement conçues pour les raccords enfichables fermés

# Diagnostic de véhicule

## Appareil de diagnostic auto avec oscilloscope

L'appareil de diagnostic associe dans un seul dispositif les fonctions d'un testeur de moteur, d'un oscilloscope, d'un testeur de capteur et d'un multimètre ainsi que d'une base de données de véhicules. La base de données contient les données techniques pour l'entretien du véhicule, avec des informations sur l'entretien portant sur les codes d'erreur, les données de consigne, les plans de montage et les courbes de consigne. La technologie Bluetooth permet de tester des véhicules jusqu'à 20 m aux alentours du PC.



Connexion sans fil via Bluetooth

### Vos avantages

- Diagnostic sans fil d'unités de commande électroniques via Bluetooth
- Jusqu'à 148 systèmes par type de véhicule (toutes les marques courantes)
- Enregistrement des données actuelles
- Représentation des courbes d'allumage primaires et secondaires
- Nombreuses simulations de capteurs dans le véhicule
- Oscilloscope à 4 voies intégré, testeur de batterie et multimètre
- Base de données de véhicules avec caractéristiques techniques, informations d'entretien sur les codes d'erreur et les plans de montage
- Les adaptateurs de mesure et les lignes de diagnostic pour tous les véhicules courants sont fournis



# Diagnostic de véhicule

## Kit de diagnostic Common-Rail – Injecteurs haute pression en circuit fermé

Le kit de diagnostic portable permet de tester les injecteurs haute pression Common-Rail lorsque le moteur est en marche. Tous les systèmes Common-Rail courants peuvent être reliés au kit de diagnostic à l'aide de connexions d'origine. Pendant le diagnostic, on peut mesurer en permanence le flux de retour, la pression et la température de carburant dans la conduite de retour.



### Contenus didactiques

- Fonctionnement de la technique Common-Rail
- Contrôle des injecteurs haute pression en circuit fermé
- Diagnostic et réparation de systèmes de gestion de moteur
- Structure de la compétence de diagnostic
- Mesures sur le système Common-Rail
- Mode opératoire de la régulation de pression Rail

## Kit de diagnostic Common-Rail – Contrôle du circuit basse pression

Les pressions dans les conduites aller et retour des différents systèmes doivent correspondre aux indications du fabricant. Pour détecter des dérangements et garantir un fonctionnement sans erreur, il est indispensable de contrôler le circuit basse pression, afin de détecter d'éventuelles bulles d'air et impuretés dans le système de carburant.



### Contenus didactiques

- Familiarisation avec le système basse pression Common-Rail
- Fonctionnement de la technique Common-Rail
- Diagnostic et réparation de systèmes de gestion de moteur
- Structure de la compétence de diagnostic
- Mode opératoire de la régulation de pression Rail
- Mesures sur le système Common-Rail

# Châssis et sécurité routière

## Sécurité active et passive

Ces systèmes prennent en charge d'importantes fonctions de capteurs et d'actionneurs pour les éléments de sécurité actifs et passifs ainsi que pour les aspects du confort et de la gestion d'énergie dans les véhicules. La sécurité de la conduite et les mesures de protection contre les impacts comptent parmi les composants qui apportent une contribution particulière à la protection des passagers. Pour travailler sur ces systèmes, il est indispensable de bénéficier d'une solide formation sur des systèmes didactiques haut de gamme. En profitant de la combinaison de cours d'e-learning et d'installations compactes réelles, les apprenants se familiarisent avec ces sujets complexes et peuvent appliquer leurs acquis sur des installations reproduites fidèlement.



**ABS**

L'ABS mesure la vitesse circonférentielle des roues. Au freinage, il calcule automatiquement le patinage des roues et régule la pression de freinage, empêchant ainsi le blocage des roues. L'apprenant peut se familiariser avec ce comportement à l'aide de notre système de freinage ABS authentique et procéder à des mesures.

**Airbag**

Ce système d'apprentissage de la famille de produits « Système à plaques » permet de réaliser des expériences pratiques et d'illustrer le fonctionnement d'un système d'airbags et de prétensionneurs de ceintures SRS. Le cours UniTrain-I sur les airbags est disponible avec un volant renfermant un airbag entièrement opérationnel et réutilisable.

**Systèmes d'apprentissage**

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

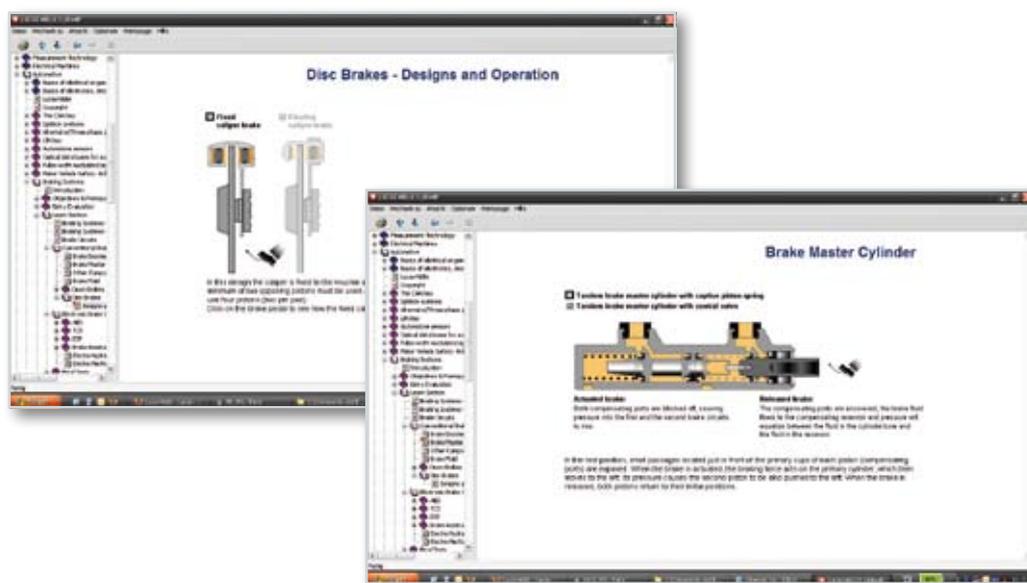
- Airbags et prétensionneurs
- ABS et ASR
- Technique des châssis
- Systèmes de direction
- Technique des boîtes de vitesse



# Châssis et sécurité routière

## Systèmes de freinage ABS, ESP, ASR et assistant au freinage

Les systèmes de freinage dans les automobiles modernes deviennent toujours plus complexes. Les aides électroniques, telles ABS, ASR et ESP, sont devenues des équipements standards. Actuellement en phase d'essai, les freins électroniques (break by wire) seront bientôt commercialisés.



### Contenus didactiques

- Structure d'une installation de freinage
- Maître-cylindre de freinage
- Amplificateur de force de freinage
- Freins à tambour / à disques
- ABS
- Contrôle de traction (ASR)
- Contrôle électronique de stabilité (ESP)
- Assistant de freinage

## Réglage de la force de freinage en ABS et ASR

Ce système d'apprentissage permet de réaliser des expériences orientées vers la pratique et d'illustrer le fonctionnement d'un système de freinage électronique ABS/ASR (Bosch 5.3). Tous les signaux électriques importants peuvent être prélevés sur un point central au moyen de douilles de 4 mm.



### Contenus didactiques

- Fonctionnement d'une installation de freinage ABS et ASR
- Fonctionnement des amplificateurs de la force de freinage et des freins hydrauliques
- Effets causés par des erreurs typiques sur le système de freinage en ABS/ASR
- Réaliser différentes mesures électriques
- Interpréter et appliquer la documentation technique
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types

# Châssis et sécurité routière

## Système antiblocage ABS

Le système ABS dispose de quatre cylindres de frein originaux qui peuvent être commandés hydrauliquement par des conduites de freinage réelles. La structure didactique de l'installation permet un apprentissage particulièrement réaliste.

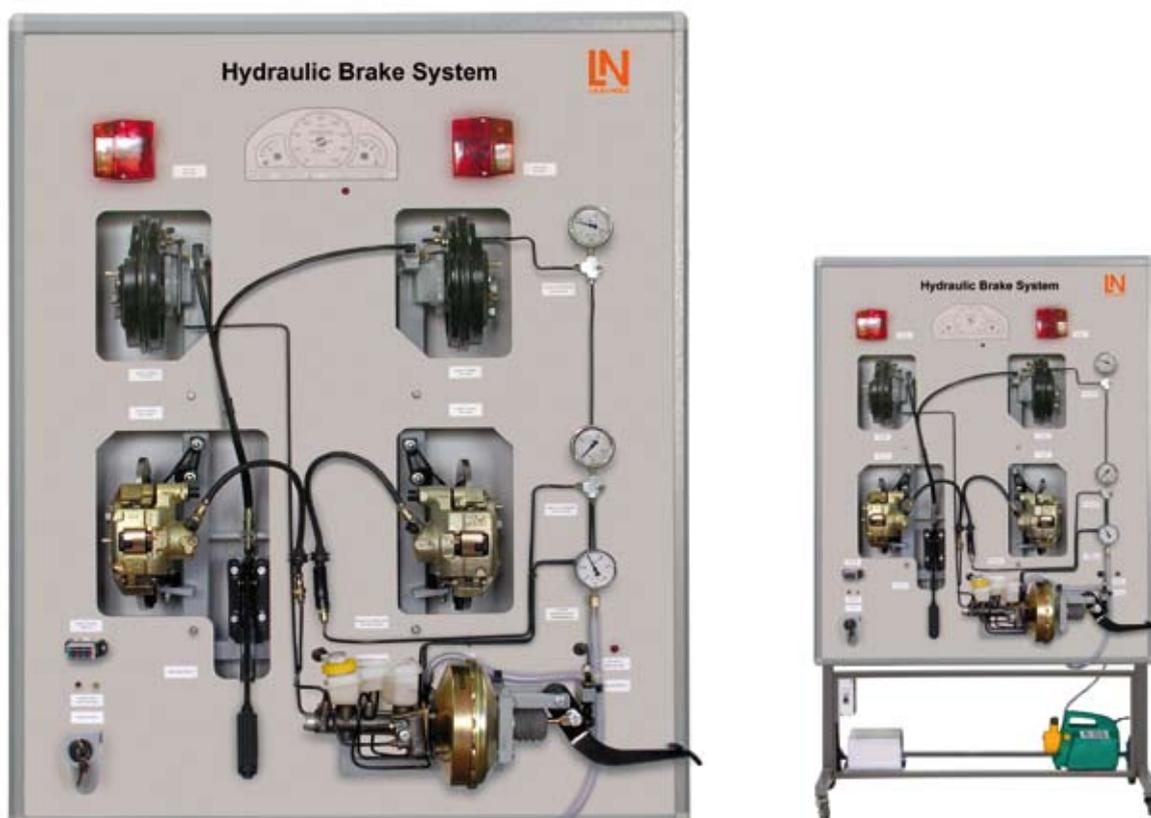


### Contenus didactiques

- Fonctionnement d'une installation de freinage ABS typique
- Fonctionnement des amplificateurs de la force de freinage et des freins hydrauliques
- Effets causés par des erreurs typiques sur le système de freinage ABS
- Réaliser différentes mesures électriques
- Interpréter et appliquer la documentation technique
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types

## Système de freinage hydraulique

Ce système d'apprentissage contient tous les composants électriques, mécaniques et hydrauliques importants d'un système de freinage hydraulique type utilisé dans une voiture.



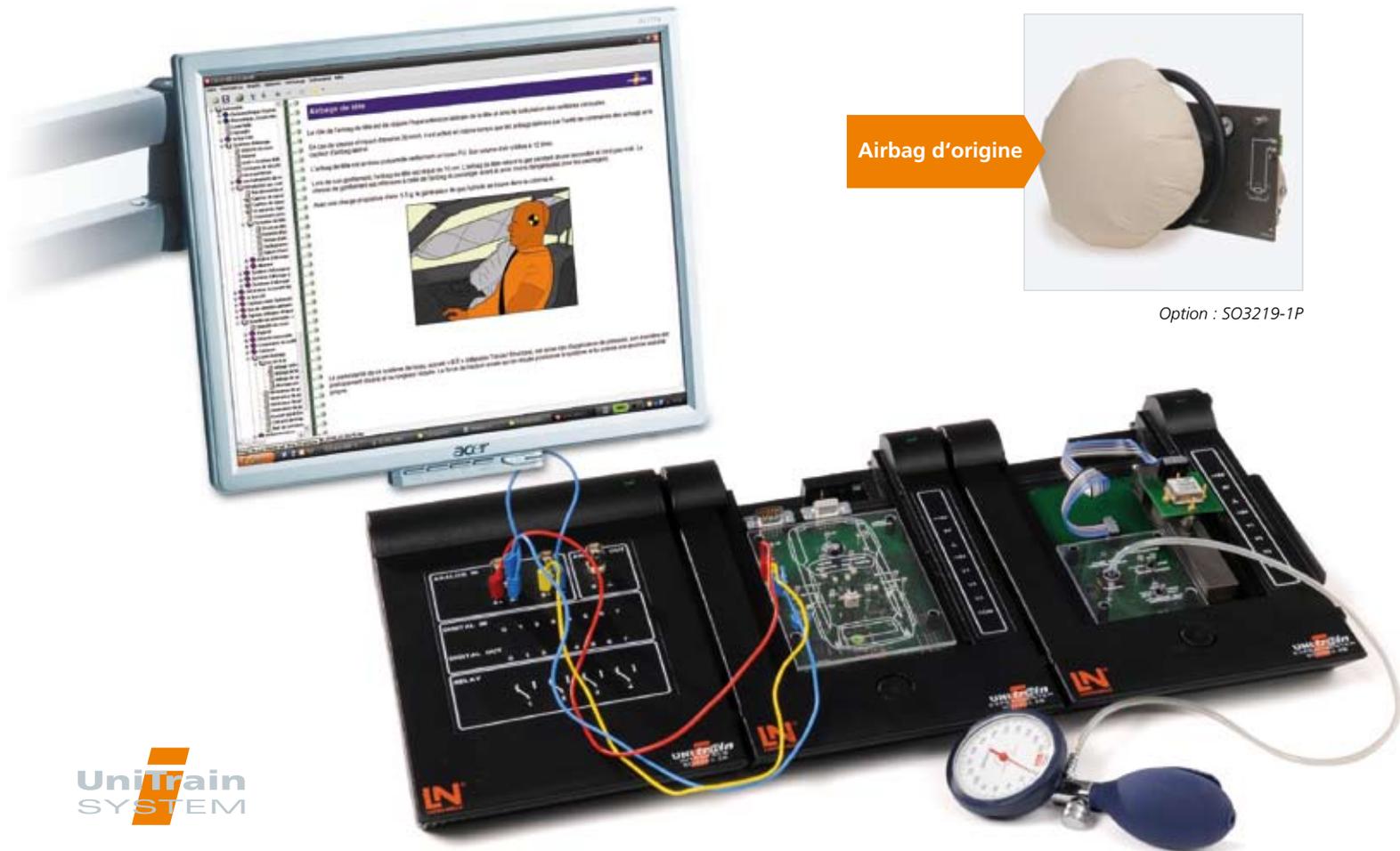
### Contenus didactiques

- Fonctionnement d'une installation de freinage typique pour une voiture
- Fonctionnement des amplificateurs de la force de freinage et des freins hydrauliques
- Effets causés par des erreurs types sur le système de freinage
- Réaliser des mesures de pression sur différents circuits de freinage
- Réglages et travaux d'entretien typiques sur des composants du système de freinage
- Interpréter et appliquer la documentation technique
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types

# Châssis et sécurité routière

## Airbags, prétensionneurs et comportement au crash

Depuis des années, les systèmes de sécurité actifs, tels les airbags et les prétensionneurs de ceinture, font partie des équipements série des automobiles de toutes les classes. Un contrôle régulier est indispensable pour garantir leur bon fonctionnement.



Airbag d'origine

Option : SO3219-1P

**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Sécurité active et passive dans les voitures
- Fonctionnement des airbags et des prétensionneurs de ceinture
- Interrupteur de sécurité et capsule d'allumage
- Fonctionnement des capteurs de pression et d'accélération
- Mesure de l'accélération
- Situations de crash typiques
- Temps et séquences de déclenchement
- Gestion des erreurs sur les systèmes à airbags
- Recherche d'erreurs

## SRS – Airbag et prétensionneur

Ce système d'apprentissage de la famille de produits « Compact » permet de réaliser des expériences orientées vers la pratique et d'illustrer le fonctionnement d'un système à airbags et à prétensionneurs SRS. La structure didactique de l'installation permet un apprentissage particulièrement authentique.



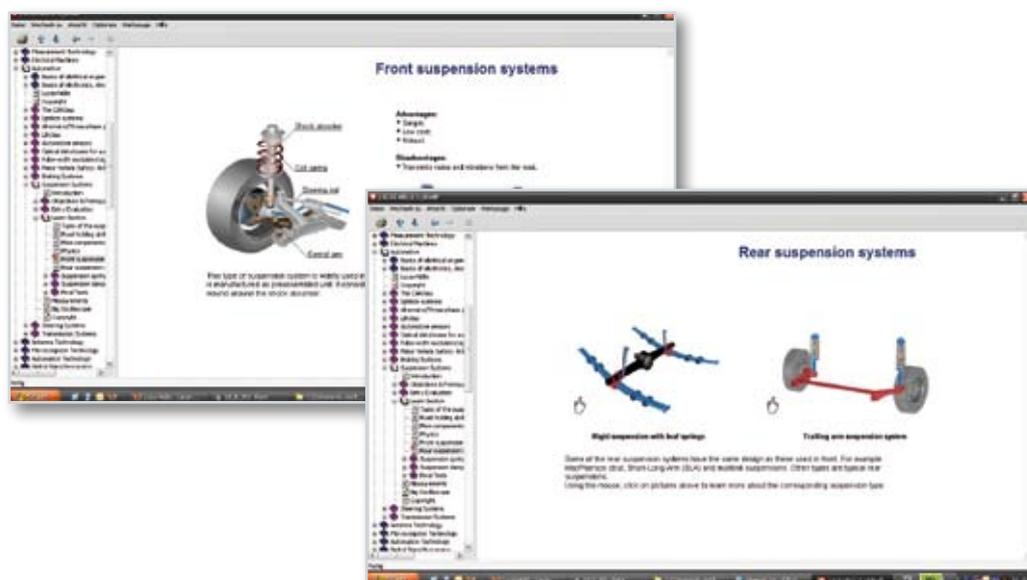
### Contenus didactiques

- Fonctionnement d'un système SRS
- Fonctionnement d'actionneurs pyrotechniques (airbags et prétensionneurs de ceinture)
- Effets d'erreurs typiques sur le système SRS
- Réaliser différentes mesures électriques
- Interpréter et appliquer la documentation technique
- Structure de la compétence de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic types

# Châssis et sécurité routière

## Suspension, ressorts et amortisseurs

Le châssis et les systèmes de suspension doivent accomplir de nombreuses tâches. Pour assurer une conduite sûre et confortable, ils doivent garantir une bonne adhérence au sol et en même temps absorber les chocs et compenser les irrégularités de la chaussée.



### Contenus didactiques

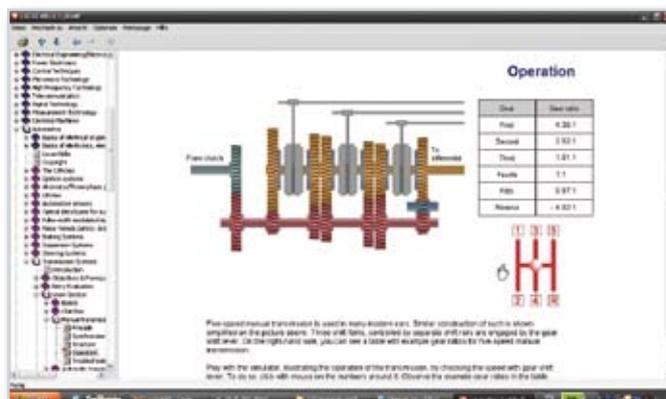
- Rôles du châssis
- Structure et composants de la suspension du châssis
- Systèmes de suspension sur l'essieu avant
- Systèmes de suspension sur l'essieu arrière
- Ressort à lames
- Ressorts cylindriques
- Suspension à ressorts à torsion
- Suspension pneumatique
- Suspension caoutchouc
- Suspension hydropneumatique
- Stabilisateur
- Amortisseurs hydrauliques
- Amortisseurs télescopiques

## Boîte de vitesses et système d'entraînement

La boîte de vitesse se charge de transformer et de transmettre les couples et régimes du moteur. Différentes paires de roues dentées augmentent et réduisent le rapport de transmission ou modifient le sens de rotation et, en corrélation avec l'embrayage, contrôlent le flux de force.

### Contenus didactiques

- Structure et composants de la chaîne cinématique
- Embrayages
- Boîte de vitesse manuelle et automatique
- Engrenage planétaire et convertisseur de couple
- Transmission continue
- Boîte de vitesse séquentielle
- Boîte de vitesse différentielle
- Arbres de transmission
- Traction avant, propulsion, toutes roues motrices



**UniTrain**  
SYSTEM

## Systèmes de direction

La direction permet d'orienter les roues. Par des particularités constructives, il est possible d'obtenir différents angles de direction. Le couple de rotation générée sur le volant à la force de la main est amplifié par la direction et ses composants.

### Contenus didactiques

- Structure et composants de la direction
- Géométrie de direction : voie, carrossage, chasse
- Ecartement
- Écartement et tringlerie de direction
- Mesure et réglage de la direction sur le châssis
- Diagnostic



**UniTrain**  
SYSTEM

# Systemes en reseau

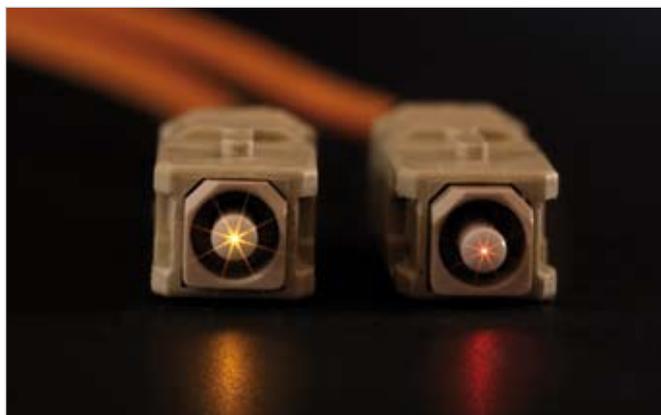
## Bus de donnees

De nos jours, les reseaux de bord d'une automobile ressemblent au reseau IT d'une moyenne entreprise, reliant 70 à 100 unitees de commande au moyen de differents bus de donnees et assurant un intense echange de donnees. Plus des deux tiers des innovations en automobile sont commandees par logiciel. Les systemes didactiques LN couvrent les contenus de formation pour tous les systemes de bus courants.



### Systèmes de bus de données optiques

Les ondes lumineuses permettent de transmettre de grands volumes de données. Le cours UniTrain-I sur les « Fibres optiques » illustrent, exemples pratiques à l'appui, la manière dont les fibres optiques doivent être manipulées.



### Réseaux

En matière de technique de communication, les véhicules peuvent être répartis en différents sous-ensembles. Chaque groupe présente des tâches particulières et impose au réseau des contraintes individuelles. Aussi chaque véhicule ne dispose-t-il pas d'un seul réseau. Les différentes possibilités sont décrites dans notre cours traitant des systèmes de bus.



### Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes suivants :

- Bus CAN
- Bus LIN
- Bus MOST



# Systemes en réseau

## Bus CAN

Les véhicules modernes disposent de nombreux appareils de commande électroniques qui communiquent en permanence entre eux au moyen de systèmes de bus numériques. Le bus CAN est particulièrement répandu dans les voitures particulières et les utilitaires. Il est utilisé notamment dans le domaine du confort, dans la gestion du moteur et à des fins de diagnostic.



**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Raisons pour l'utilisation croissante des systèmes de bus en automobile
- Topologie et composants d'un système de bus CAN en automobile
- Différences entre le CAN Low Speed et le CAN High Speed
- Propriétés électriques du bus CAN
- Flux de données, identifieur, adressage et arbitrage (CAN Low speed et CAN High speed)
- Structure de la trame d'un message CAN
- Analyse des messages CAN avec le moniteur CAN et l'oscilloscope
-  dition et émission des messages CAN via PC
- Recherche d'erreurs

# Projets d'apprentissage sur le bus CAN

## Technologie d'éclairage CAN, programmation et diagnostic

Le projet d'apprentissage « Technique d'éclairage » complète le cours sur le bus CAN d'une unité de commande supplémentaire. L'interface « Technique d'éclairage » permet de contrôler des installations d'éclairage conventionnelles quelconques. Les interrupteurs et les boutons-poussoirs des cartes UniTrain-I du cours « Bus CAN » permettent de les commander.



Expérience « Éclairage automobile commandé par bus CAN » avec interface SOI3216-2Z et composants additionnels

## Technologie de confort CAN, programmation et diagnostic

Le projet d'apprentissage « Porte de véhicule » associe le système d'expérimentation à une véritable porte de véhicule. Les fonctions essentielles de la porte (lève-vitre ou rétroviseur électriques) peuvent être actionnées au moyen de messages CAN d'origine. Le transfert de données qui en résulte sur le bus CAN peut être analysé à l'aide des applications du cours « LabSoft ».



Expérience « Porte de véhicule commandée par bus CAN »  
Équipement SO3216-2Y

# Systemes en reseau

## Bus LIN

Outre le bus CAN, on utilise également le bus LIN plus simple. Il est employé essentiellement pour les systèmes de confort qui ne touchent pas la sécurité.



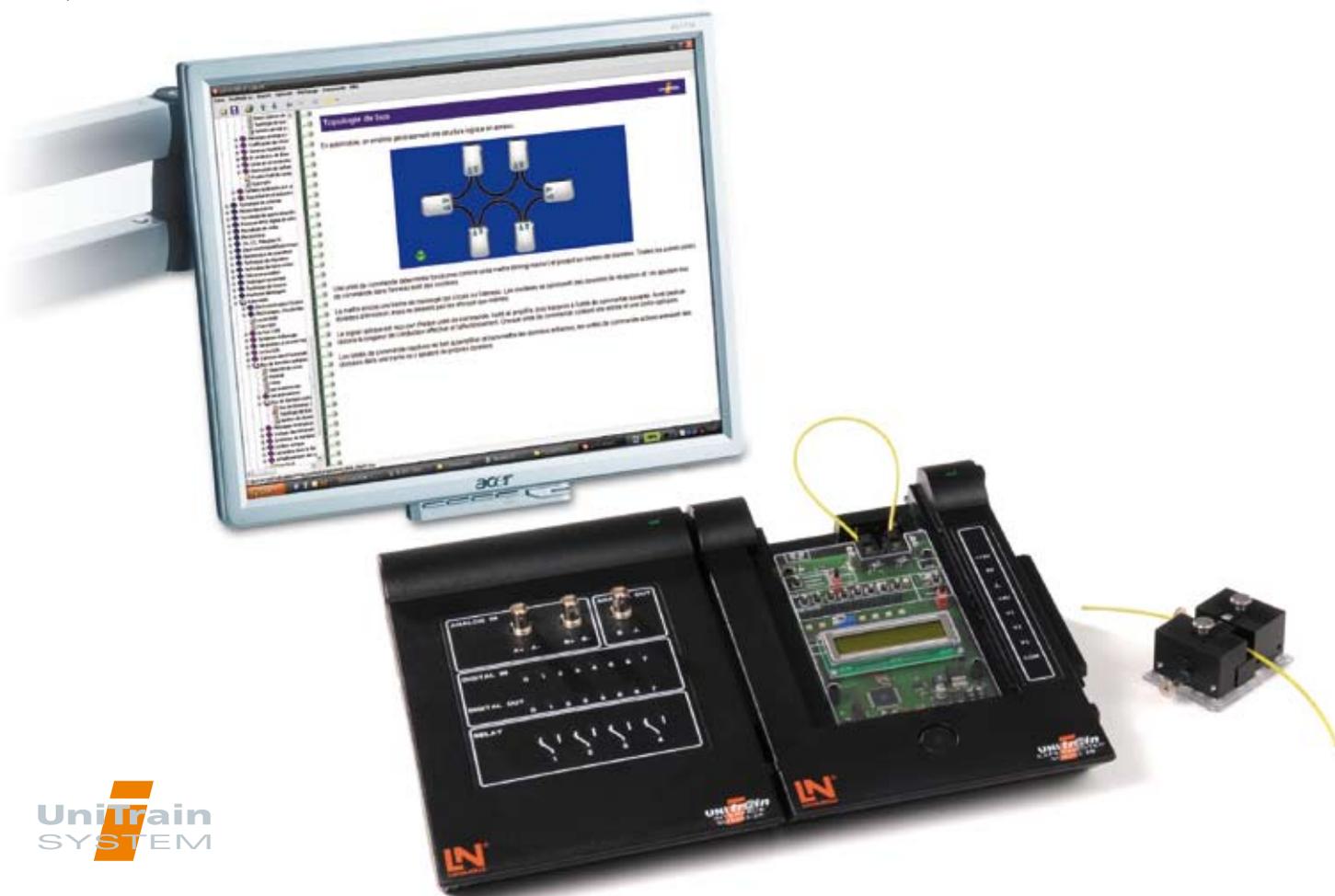
**UniTrain**  
SYSTEM

### Contenus didactiques

- Évolution des systèmes de bus en automobile
- Topologie et composants d'un système de bus LIN
- Propriétés électriques du bus LIN
- Adressage du bus LIN
- Principe maître-esclave
- Mesure des champs de données
- Structure de la trame de message
- Analyse de messages LIN
- Édition et émission des messages LIN
- Recherche d'erreurs

## Fibre optique

De nos jours, les systèmes de bus optiques sont employés essentiellement dans les systèmes à haut débit de données des voitures haut de gamme. En raison de la quantité croissante des données à traiter dans les automobiles, ils revêtiront bientôt une importance capitale.



**UniTrain**  
SYSTEM

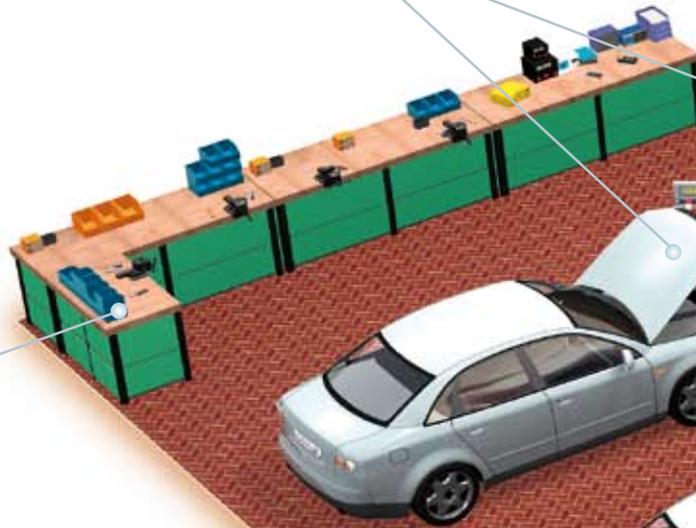
### Contenus didactiques

- Réseaux de données en automobile
- Avantages des fibres optiques en automobile
- Principes du bus MOST
- Protocole MOST et unités de commande
- Diagnostic de faille pour topologie en anneau
- Structure de fibres optiques en automobile
- Systèmes de bus optiques en automobile
- Principes de l'optique de rayonnement (réfraction, réflexion)
- Amortissement d'une fibre optique
- Transmission de données et mesures optiques sur une fibre optique

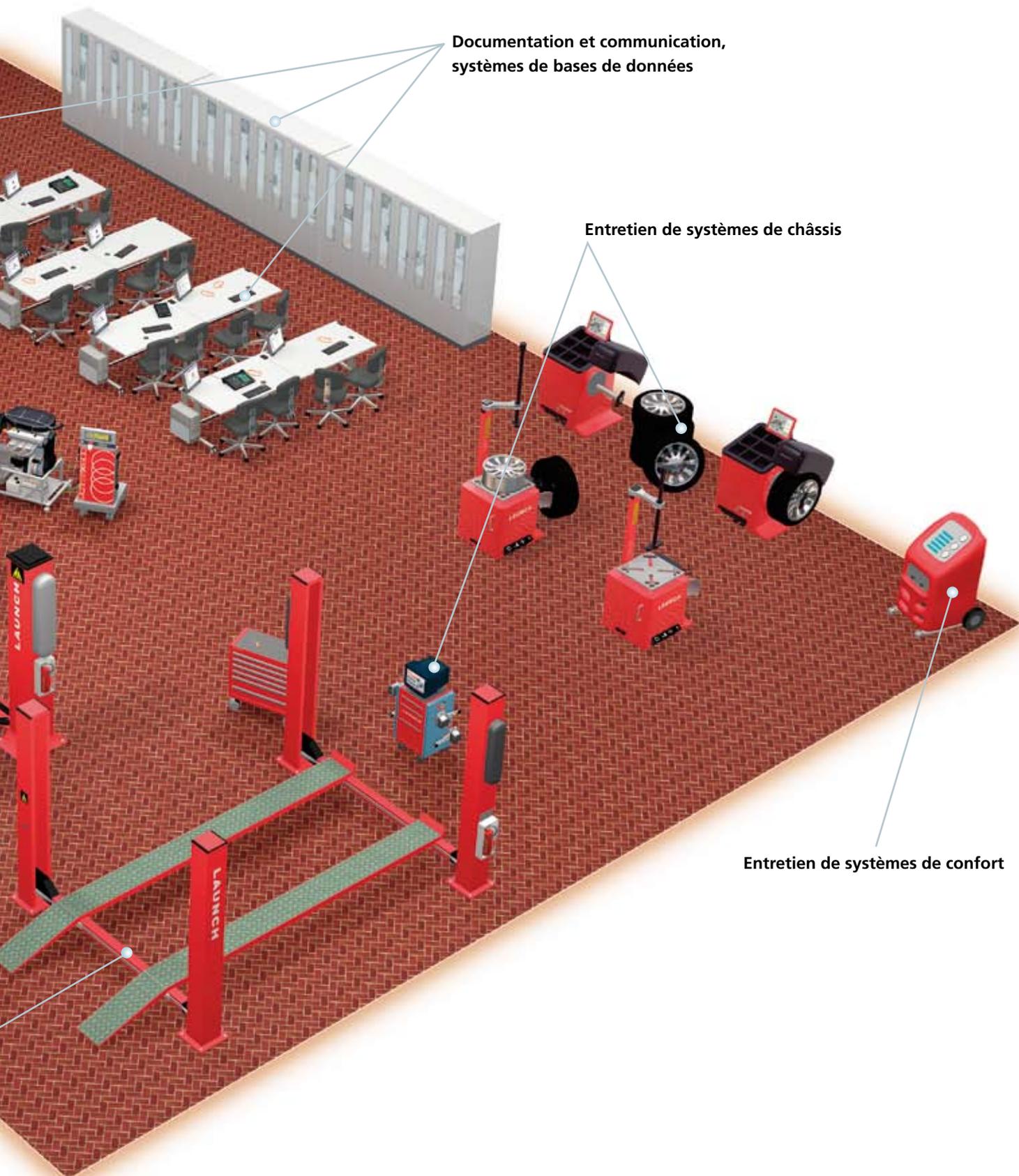
# Laboratoire pratique

Laboratoire pratique pour le montage, démontage et diagnostic de véhicules et de sous-ensembles – Une solution complète

**Diagnostic et réparation de systèmes de gestion de moteur**



**Démontage, réparation et montage d'unités ou systèmes automobile**



Documentation et communication,  
systèmes de bases de données

Entretien de systèmes de châssis

Entretien de systèmes de confort

# Laboratoire pratique

## Analyse de gaz d'échappement et lecture de données EOBD

L'analyse de gaz d'échappement renseigne sur la composition du gaz d'échappement développé par les moteurs à combustion. La concentration des différentes substances dans le gaz d'échappement dépend de différents facteurs. Ainsi par exemple est-elle influencée par le carburant utilisé, le procédé de combustion appliqué et le moteur même.



### Vos avantages

- Contrôle des gaz d'échappement sur les véhicules à moteur à essence et à moteur diesel
- Contrôle des gaz d'échappement sur les véhicules EOBD à moteur à essence et à moteur diesel
- Affichage sur un grand écran LCD
- Base de données intégrée sur les véhicules
- Enregistrement des données des clients
- Interface pour l'exportation de données vers le logiciel AU-Plus
- Télécommande infrarouge
- Appareil transportable, mobilité assurée par des roulettes
- Maniement aisé par touches fléchées et clavier
- Pilotage par menus et impression du rapport de contrôle

## Démonte-pneu

Le démonte-pneu satisfait à toutes les exigences imposées à la technique de montage de pneus de nos jours. Stable, sûre et rapide, cette machine répond aux dispositions internationales.



### Vos avantages

- Large gamme de pneus
- Verrouillage pneumatique du bras de montage et libération de la tête de montage
- Colonne de montage à bascule pneumatique vers l'arrière
- Puissant moteur d'entraînement
- Répond aux dispositions internationales UL / CE
- Fonctionnement silencieux
- Tête de montage en métal et plastique pour différents types de pneus

# Laboratoire pratique

## Équilibruse

Les composants de châssis devenant toujours plus complexes, les roues doivent être équilibrées avec une précision extrêmement minutieuse. Cette opération utilise de petits poids qui sont fixés à la jante par différentes techniques.



### Vos avantages

- Trois programmes pour jantes alu
- Programme pour dissimuler les poids derrière les rayons de la jante
- Saisie manuelle des données de roue
- Commutation facile entre grammes et onces
- Fixation et desserrage rapides de la roue
- Grande fiabilité avec une précision au gramme près
- Écrou de serrage universel
- Affichage précis de la position d'équilibrage
- Sont fournis :
  - 4 cônes
  - 2 bagues adaptatrices
  - des écrous de serrage rapide
  - une aide à la mesure
  - une pince pour masses
  - une masse de calibrage (100 g)

## Contrôle de géométrie

Un contrôle et un ajustage de la géométrie sont nécessaires lorsque le véhicule tend vers la droite ou la gauche en cas de sens de conduite tout droit. Une usure unilatérale ou irrégulière du profil des pneus par exemple nécessite un contrôle de géométrie.



### Vos avantages

- Mesure standard
- Mesure rapide
- Mesure supplémentaire
- Programme pour véhicules surbaissés
- Base de données de véhicules personnalisée
- Têtes de mesure robustes
- Système protégé contre les projections d'eau
- Accus standards
- PC standard
- Tendeur à centrage automatique
- Adaptateur pour jantes alu (option)

# Laboratoire pratique

## Pont hydraulique à deux colonnes

Le pont-élévateur est l'outil de travail central dans un garage. De nombreuses réparations ne sont possibles que si le bas de caisse est accessible ou que si les roues ne sont pas sollicitées.



### Vos avantages

- Pont hydraulique à deux colonnes avec réceptacle de câble au sol
- Déverrouillage électromagnétique du mécanisme de sécurité
- Force de levage 4 t
- Fabriqué selon les normes internationales, par ex. norme CE
- Câbles et tuyaux invisibles
- Deux vérins hydrauliques
- Recouvrement des chaînes pour protéger l'utilisateur
- Limitation électromécanique de la hauteur
- Nivellement des deux chariots de levage par commande à câble
- Fonctionnement silencieux

## Pont hydraulique à quatre colonnes

Ce pont convient notamment au contrôle de géométrie. Tous les composants requis pour le contrôle de géométrie, tels le lève-essieu, les plaques coulissantes et le plateau tournant, sont fournis.



### Vos avantages

- Écart des rails de roulement réglable (centre à centre 1445 mm ou 1595 mm)
- Lève-essieu, plaques coulissantes et plateau tournant pour contrôle de géométrie fournis
- Force de levage 4 t
- Fabriqué selon les normes internationales, par ex. norme CE
- Câbles et tuyaux invisibles
- Deux vérins hydrauliques
- Recouvrement des chaînes pour protéger l'utilisateur
- Limitation électromécanique de la hauteur
- Nivellement des deux chariots de levage par commande à câble
- Fonctionnement silencieux

# Laboratoire pratique

## Appareil d'entretien entièrement automatique pour climatiseurs

L'appareil d'entretien permet différentes fonctions, comme la recherche de fuites, le recyclage, le nettoyage, l'évacuation et le remplissage. Il associe toutes les fonctions dans un seul appareil et se distingue par une manipulation très simple.



### Vos avantages

- **Recyclage**  
Réutilisation du frigorigène
- **Nettoyage**  
Nettoyage du frigorigène par séchage, filtrage et séparation de l'huile et du liquide selon le standard SAE
- **Nouveau remplissage**  
Possibilité de remplir à nouveau le climatiseur
- **Contrôle d'étanchéité**  
Contrôle de la présence de fuites dans le système de refroidissement
- **Séparation d'huile**  
Enlèvement de l'huile « usée » pour un nouveau remplissage, pour augmenter la longévité du compresseur
- **Évacuation**  
Vidange des tuyaux et des composants de l'installation, pour permettre le remplissage de la quantité exacte de frigorigène
- **Pesage**  
Mesure de la quantité de remplissage

## Jeu d'outils auto 77 pièces

Ce kit auto contient tous les outils nécessaires à une réparation professionnelle. Fabriqués en alliages de grande qualité, ces outils satisfont aux standards DIN et ANSI.



### Vos avantages

- Jeu d'outils professionnel haut de gamme
- Répond aux standards DIN et ANSI
- Contient tous les outils nécessaires à une réparation professionnelle
- Rangement pratique des outils dans une valise à coque rigide

# Laboratoire pratique

## Jeu de clés 94 pièces

Ce kit de clés à douille contient tous les outils nécessaires à une réparation professionnelle. Fabriqués en alliages de grande qualité, ces outils satisfont aux standards DIN et ANSI.



### Vos avantages

- Jeu d'outils professionnel haut de gamme
- Répond aux standards DIN et ANSI
- Contient toutes les clés à douille nécessaires à une réparation professionnelle
- Rangement pratique des outils dans une valise à coque rigide

## Chariot à outils avec jeu 64 pièces

Ce chariot composé spécialement pour la formation satisfait aux standards DIN et ANSI et ne doit manquer dans aucun garage.



### Vos avantages

- Chariot à outils à 7 tiroirs
- Jeu d'outils professionnels haut de gamme dans les deux tiroirs du haut
- Roulement à billes sur 4 roulettes conçues pour charges lourdes
- Grande plaque de travail robuste avec appui caoutchouc cannelé PVC
- Répond aux standards DIN et ANSI

# Des avantages décisifs

... pour une satisfaction des clients à long terme



**Professeur d'école professionnelle, Bernd Klein utilise régulièrement les systèmes d'apprentissage automobile de Lucas-Nülle pendant ses cours.**

Nous travaillons depuis de longues années déjà avec Lucas-Nülle et les concepts d'auto-apprentissage ont fait leurs preuves. Nos élèves sont très motivés lorsqu'ils peuvent travailler sur les systèmes d'apprentissage commandés par logiciel.

J'aime notamment le nouveau Connect, qui permet d'expliquer clairement les systèmes de gestion de moteur.

En formation, nous aimons aussi utiliser les robustes installations d'éclairage et de signalisation.

**Au bout du compte, on peut dire que l'enseignement professionnel gagne nettement en pratique grâce aux systèmes d'apprentissage Lucas-Nülle.**

# L'ensemble est plus qu'un assemblage de ses composants

## Le conseil personnalisé chez Lucas-Nülle

**Vous souhaitez obtenir des conseils détaillés ou une offre concrète taillée sur mesure ?**

**Vous pouvez nous contacter par**

Téléphone : +49 2273 567-0

Fax : +49 2273 567-39

**Lucas-Nülle est synonyme de systèmes d'enseignement taillés sur mesure pour la formation professionnelle dans les domaines suivants :**



Technique d'installation électrique



Électropneumatique, hydraulique



Technique d'énergie électrique



Technique de mesure



Électronique de puissance, machines électriques, technique d'entraînement



Micro-ordinateur



Bases de l'électrotechnique et de l'électronique



Automatisme



Technique de communication



Technique automobile



Technique de régulation



Systèmes de laboratoire

**Demandez des informations détaillées en vous servant des contacts susnommés.**

**Nos collaborateurs vous aideront volontiers !**

Les systèmes didactiques Lucas-Nülle satisfont aux exigences de sécurité et de qualité les plus sévères. Les modifications apparues dans certains domaines comme la protection de l'environnement, le profit des clients, le design ou la construction nous forcent à poursuivre sans cesse le développement des systèmes et des composants. Aussi des divergences peuvent-elles apparaître entre cette information et les produits fournis.

**Vous trouverez également des informations complémentaires sur nos produits sur nos sites Internet :**

[www.lucas-nuelle.com](http://www.lucas-nuelle.com)

[www.unitrain-i.com](http://www.unitrain-i.com)

# Domaines didactiques

Domaines didactiques		UniTrain-1 - Bases de la technique du courant continu et alternatif	UniTrain-1 - Bases de l'électronique et de la technique numérique	UniTrain-1 - Alternateur triphasé	UniTrain-1 - Signaux à modulation de largeur d'impulsions	Module enfichable - Systèmes électriques et électroniques	UniTrain-1 - Capteurs en automobile	Compact - Capteurs dans la gestion de moteur	Système à plaques - Installations d'éclairage et de signalisation	Système à plaques - Éclairage dynamique dans les virages	Modèle de formation - Tableau de bord bus CAN et LIN	Compact - Navigation GPS	Système à plaques - Système d'alarme et antivol	Compact - Climatiseur avec régulation du climat	Système à plaques - Check Control	UniTrain-1 - Entraînement hybride en automobile	Modèle en coupe - Véhicule hybride (Toyota Prius)	Systèmes d'allumage UniTrain-1	Connect® - Common-Rail
1	Maintenance et entretien des véhicules ou systèmes																		
2	Démontage, réparation et montage des unités ou systèmes automobile										X								
3	Contrôle et réparation des systèmes électriques et électroniques	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
4	Contrôle et réparation des systèmes de commande et de régulation		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Contrôle et réparation des systèmes d'alimentation en énergie et de démarrage	X	X	X	X											X	X		
6	Contrôle et réparation du système mécanique du moteur																		
7	Diagnostic et réparation des systèmes de gestion de moteur						X	X										X	X
8	Travaux d'entretien et de réparation sur les systèmes de gaz d'échappement																		
9	Maintenance des systèmes de transmission de force																		
10	Maintenance des systèmes de châssis et de freinage																		
11	Extension et mise en service des systèmes complémentaires									X		X	X						
12	Contrôle et réparation des systèmes en réseau				X						X								
13	Diagnostic et réparation des systèmes de carrosserie, de confort et de sécurité												X	X					
14	Travaux d'entretien et de réparation pour un contrôle légal								X	X	X								



# Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf  
Téléphone : +49 2273 567-0 · Fax : +49 2273 567-39  
[www.lucas-nuelle.com](http://www.lucas-nuelle.com)

