

Technique automobile pour la formation

Connaissance - Compétence - Passion
Apprentissage en laboratoire de diagnostic
et de travaux pratiques



Table des matières

Connaissance - Compétence - Passion

Systèmes d'apprentissage pour la technique automobile 4

Plus qu'un laboratoire

Une solution complète - Laboratoire de diagnostic pour la technique automobile 6

Vue d'ensemble du système

Systèmes de formation axés sur les besoins 8

Environnement d'apprentissage multimédia

LabSoft, un logiciel d'apprentissage et d'administration multisystèmes 14

Vue d'ensemble

Solutions pour la formation technique en automobile 16



Table des matières

Électricité/Électronique	20-27
Technique du courant continu et alternatif en automobile, électronique et technique numérique en automobile, alternateur triphasé, signaux à modulation de largeur d'impulsion MLI (PWM), alternateur triphasé à régulateur multifonctions, alternateur triphasé à régulateur hybride	
Capteurs et actionneurs	28-33
Les capteurs en automobile, Les capteurs dans la gestion du moteur	
Éclairage du véhicule	34-43
Éclairage principal, éclairage auxiliaire, éclairage de l'attelage, éclairage statique dans les virages, extension bus CAN, extension du réseau de bord	
Systèmes de confort	44-51
Alarme et antidémarrage, GPS, climatisation avec régulation de température, communication d'atelier avec RFID, systèmes de confort et Keyless Entry	
Motorisations alternatives	52-61
Électromobilité CarTrain, motorisation hybride en automobile, conversion DC/AC, pile à combustible, photovoltaïque	
Gestion de moteur	62-83
CarTrain-Motronic 2.8, CarTrain-injection directe, CarTrain-Common-Rail, postes de mesure élèves/enseignants, moteurs fonctionnels et modèles en coupe, systèmes d'allumage, système d'injection Diesel Common-Rail, Common-Rail, Electronic Diesel Control (EDC), chip tuning Connect®-Fire, logiciel d'entraînement à l'auto-diagnostic	
Diagnostic de véhicule	84-91
On-Board-Diagnostic II, moniteur CAN/LIN, technique de mesure haute tension, Snap-on MODIS, Snap-on SOLUS PRO, Snap-on VERUS	
Châssis et sécurité routière routière	92-101
Frein de stationnement électromécanique, servodirection électromécanique, airbag, prétensionneurs de ceinture et comportement au crash, SRS - airbag et prétensionneur de ceinture, ABS, ASR et ESP, régulation de la force de freinage avec ABS et ASR	
Systèmes en réseau	102-111
Bus CAN, technique d'éclairage CAN, technique de confort CAN, bus LIN, fibre optique, FlexRay, modèle de formation tableau de bord bus CAN et LIN	
Laboratoire pratique	112-119
Analyse des gaz d'échappement et lecture des données EOBD, démonte-pneu, équilibreuse, contrôle de géométrie, Pont hydraulique à deux colonnes, pont hydraulique à quatre colonnes, appareil d'entretien entièrement automatique pour climatiseurs, chariot à outils	
Domaines didactiques	120-121

Connaissance - Compétence - Passion

Systèmes d'apprentissage pour la technique automobile

L'évolution fulgurante du secteur ...

L'évolution technique de l'industrie automobile est tellement rapide que même les personnels spécialisés peuvent avoir du mal à la suivre dans leur travail quotidien. Maintenir les apprenants à un niveau toujours actuel, les enthousiasmer pour les nouvelles technologies et leur fournir les outils nécessaires pour un avenir professionnel réussi, tels sont les défis de la formation en technique automobile d'aujourd'hui pour demain. Seuls des personnels qualifiés, engagés et bien formés sont capables de relever de nouveaux défis et de faire avancer l'innovation.

... exige une formation approfondie ...

Des exigences sans cesse croissantes en termes d'équipement, d'économie de moyens et d'optimisation de la sécurité, des systèmes de motorisation intelligents et des outils de communication mobiles font du secteur de l'automobile une passion et un rêve pour de nombreux jeunes. D'un autre côté, ces évolutions soumettent l'industrie et l'artisanat à des défis toujours plus hauts. Au final, seuls les personnels qualifiés qui concrétisent eux-mêmes leurs propres idées, trouvent leurs propres stratégies et fournissent les meilleures performances en équipe parviennent à imprimer à ce secteur d'activité un rythme de développement soutenu. Une formation en automobile moderne et visant à former la relève dans cette optique se doit donc d'allier contenus pratiques et théoriques de façon cohérente, de favoriser l'apprentissage autonome et de s'orienter vers les technologies de pointe.



... avec des systèmes d'apprentissage de grande qualité.

Afin de transmettre ces dernières de façon durable, il est impératif d'employer des systèmes d'apprentissage qui soient d'une part à la pointe de la technique et suivent d'autre part un concept didactique qui tienne compte exigences propres au monde du travail. Exercices pratiques et connaissances théoriques approfondies sont à la base d'une compétence clé : la compétence opérationnelle. C'est cette dernière que les apprenants peuvent développer dès la phase d'apprentissage avec le système d'entraînement Lucas-Nülle. Au cours de projets et de processus didactiques qu'ils pilotent d'eux-mêmes, ils découvrent l'univers fascinant de la technique automobile tout en retirant une satisfaction gratifiante de leur travail. En effet, apprentissage individuel et retours positifs font partie intégrante de ce concept didactique.

Des notions fondamentales à l'examen

« Les systèmes d'entraînement Lucas-Nülle couvrent l'intégralité des thèmes de la formation automobile. Qu'il s'agisse des notions fondamentales de l'équipement électrique automobile, des systèmes d'éclairage ou de confort ou encore des outils de diagnostic, il existe pour chaque sujet et chaque situation un système de cours adapté.

Le laboratoire automobile pratique permet de couvrir intégralement tous les contenus de formation.

Les systèmes d'apprentissage et de formation modulaires et évolutifs offrent toutes les bases pour une formation initiale et continue solide, durable et toujours d'actualité en entreprise, en école professionnelle ou en cursus interentreprises. »



Siegfried Schulz

Directeur de produits Technique automobile



Martijn Vincken

Directeur de produits Technique automobile



Plus qu'un laboratoire

Une solution complète - Laboratoire de diagnostic pour la technique automobile

Présentation vivante de contenus complexes sur
des supports d'apprentissage modernes

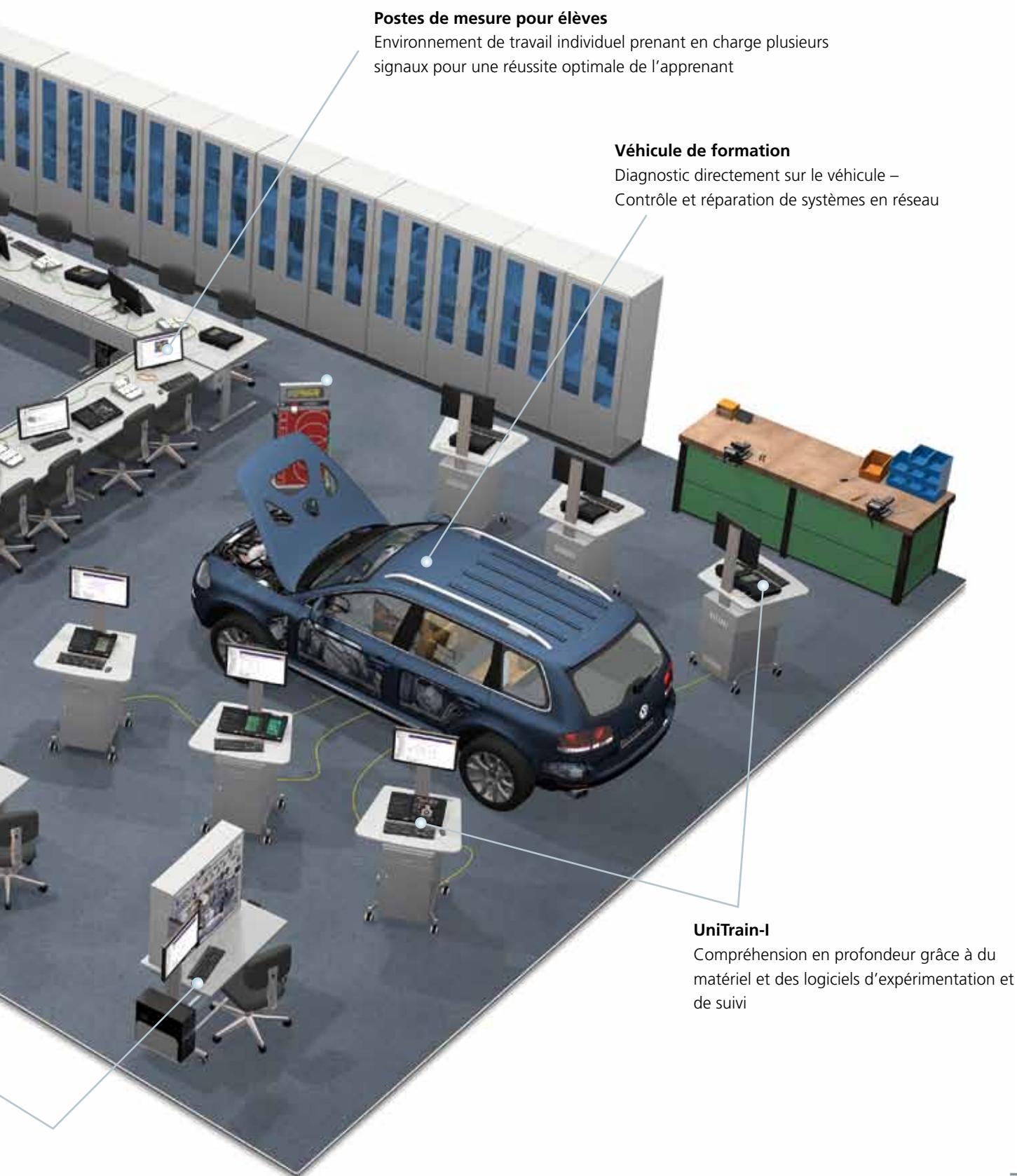
Solutions complètes pour systèmes modernes de
gestion de moteur, de freinage, de climatisation
ou d'airbag

Systèmes à plaques

Dispositifs d'essai individuels pour une compréhension
garantie du système

CarTrain

Formation sur des composants réels – approche du système
au moyen de logiciels de cours interactifs



Vue d'ensemble du système

Systèmes de formation axés sur les besoins

Laboratoire multimédia avec plus de 100 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.



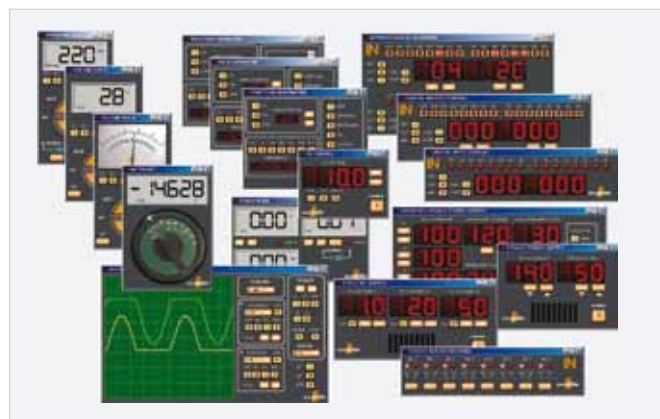
Vos avantages

- 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



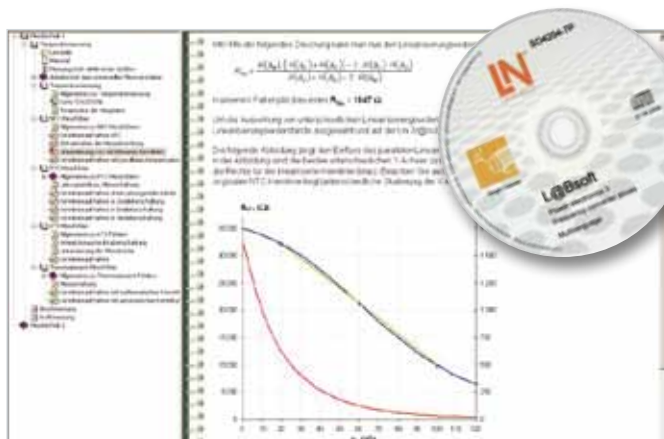
Système UniTrain-I

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



Appareils de mesure et alimentation intégrés

- Multimètre, ampèremètre, voltmètre
- 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



Interface UniTrain-I avec port USB

- Oscilloscope équipé de 2 entrées différentielles analogiques
- Taux d'échantillonnage 40 Msamples/s
- 9 calibres 100 mV - 50 V
- 22 plages de temps 1 µs - 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 ± 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

Vue d'ensemble du système

Systèmes de formation axés sur les besoins

Cours EloTrain : Système enfichable 2 mm

En liaison avec le système d'experimentation et d'apprentissage multimedia UniTrain I, le système enfichable EloTrain 2 mm constitue un environnement didactique moderne et performant pour une formation approfondie dans les bases de l'électrotechnique et de l'électronique. L'apprenant réalise des expériences au moyen d'un logiciel clairement structuré à l'aide

de textes, de graphiques, d'animations et de tests de connaissances. Les expériences sont réalisées sur un expérimenteur 2 mm spécialement développé pour l'UniTrain-I. L'élève dispose des instruments virtuels les plus divers pour procéder à des mesures en temps réel.



Cours multimedia avec interface de mesure

Vos avantages

- Combinaison de médias d'enseignement modernes avec le système à éléments enfichables éprouvé
- Instruments virtuels pour la mesure en temps réel, aucun appareil d'alimentation ou de mesure externe nécessaire
- Tous les blocs d'alimentation (CA + CC) sont intégrés et proposent une commande virtuelle
- Motivation élevée des élèves grâce à l'ordinateur et aux nouveaux médias
- Obtention de succès rapides grâce à des cours clairement structurés
- Acquisition d'une compétence pratique grâce aux expériences réalisées
- Feedback permanent grâce à des questions de compréhension et des tests de connaissances
- Utilisation en toute sécurité grâce à l'emploi de très basses tensions de sécurité TBTS

Cours EloTrain : Système enfichable 4 mm

Le système enfichable EloTrain 4 mm est un système modulaire complet destiné à la réalisation d'expériences dans le domaine de l'électrotechnique, l'électronique et la technique numérique. Les éléments enfichables 4 mm permettent de monter des circuits électroniques de différentes tailles sur l'expérimenteur EloTrain, de les mettre en service et de les tester. Les instructions clairement structurées guident l'apprenant tout au long des

expériences et les connaissances acquises sont consolidées par de nombreux tests de connaissances.

Le jeu permet de réaliser d'innombrables essais dans le domaine Bases électriques / électroniques en automobile. Il est livré sur un plateau de rangement en format DIN A4 avec impression couleur et résistante aux rayures.



Cours didactique avec manuels

Vos avantages

- Contacts dorés
- Approche pratique
- Des exercices adaptés à la technique automobile
- Réalisation de circuits électriques à 1:1 sur la plaque enfichable
- L'analyse de relation complexe par l'expérimentation
- Des applications universelles
- Des composants robustes
- Un haut degré de transparence

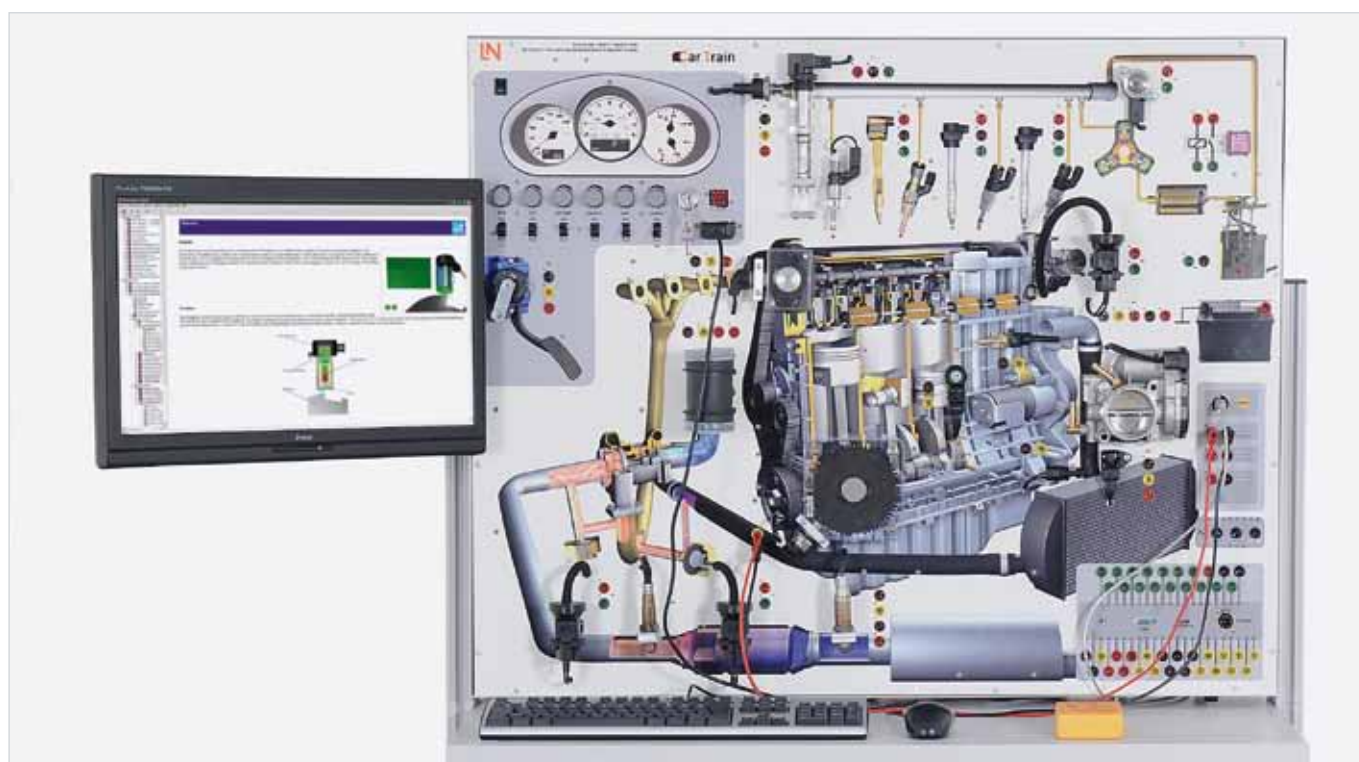
Vue d'ensemble du système

Systèmes de formation axés sur les besoins

Formation sur composants réels : CarTrain

CarTrain allie des contenus de cours multimédia et des composants de véhicules réels. La structuration didactique de l'interface

graphique allée à une disposition optimale des composants facilite grandement la compréhension du système par l'apprenant.



Vos avantages

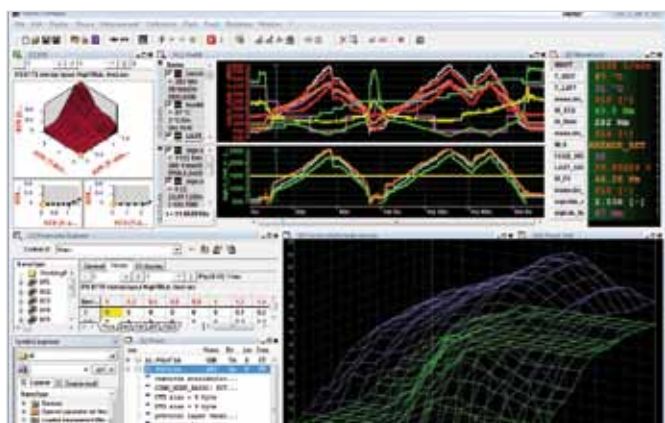
- Formation pratique sur des composants d'origine
- Simulation d'erreurs, jusqu'à 50 erreurs différentes
- Mode réel et simulation
- Fonction de lecture d'OBD par interface de bus CAN
- Matériel de mesure intégré
- Calculateur programmable
- Mesure avec testeur d'atelier
- Logiciel d'apprentissage interactif
- Animations en 3D des différents composants
- Test des connaissances et questions de compréhension



Le mode simulation et/ou réel aide à mieux comprendre le système. Il est possible de commuter entre les deux modes alors que le système est en train de fonctionner.



Le connecteur OBD II vous permet de brancher n'importe quel testeur pour le diagnostic automobile OBD II afin de relever les informations nécessaires au dépannage.



Vous pouvez recourir à des systèmes experts, étudier et actualiser des logiciels d'unités de commande, rétablir la configuration de base sur des systèmes automobiles.



Le didacticiel interactif montre la structure et le fonctionnement des capteurs, actionneurs et sous-systèmes du système Common Rail.

Environnement d'apprentissage multimédia

LabSoft, un logiciel d'apprentissage et d'administration multisystèmes

LabSoft

LabSoft est l'interface utilisateur de tous les cours de technique automobile, une plate-forme d'expérimentation ouverte qui permet d'accéder à tous les supports du laboratoire :

- Fenêtres de navigation avec arborescence pour affichage et sélection directe de toutes les parties du cours
- Réalisation d'expériences et documentation
- Évaluation et mémorisation des résultats de mesure
- Simulateur d'erreurs intégré
 - voltmètre, ampèremètre
 - oscilloscope à mémoire
 - générateurs de fonctions



LabSoft Classroom Manager

Le LabSoft Classroom Manager est un logiciel d'administration complet pour tous les cours LabSoft. Le Classroom Manager est constitué des éléments de programme suivants :

LabSoft Reporter:

bilan de compétences et statistiques

LabSoft Editor:

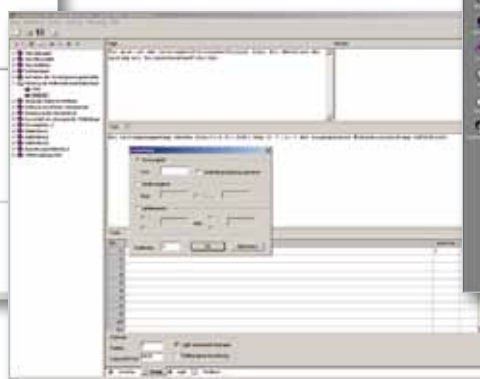
création et édition de cours et de tests

LabSoft Manager:

administration des données des utilisateurs et des cours dans LabSoft

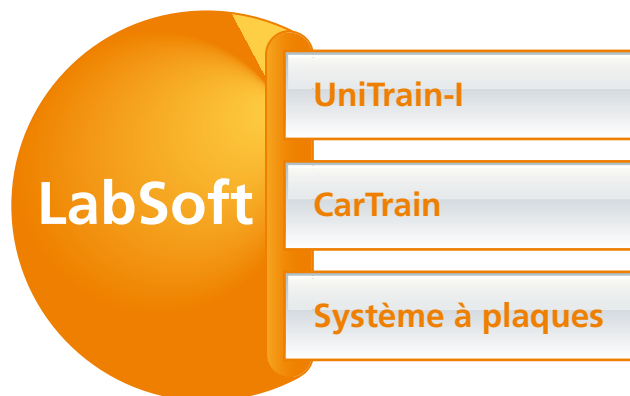
LabSoft TestCreator:

création de tests et de contrôles

A screenshot of the LabSoft Manager interface. It displays a list of users with columns for user ID, name, email, and other details. The list is organized in a table format, making it easy to manage user data.

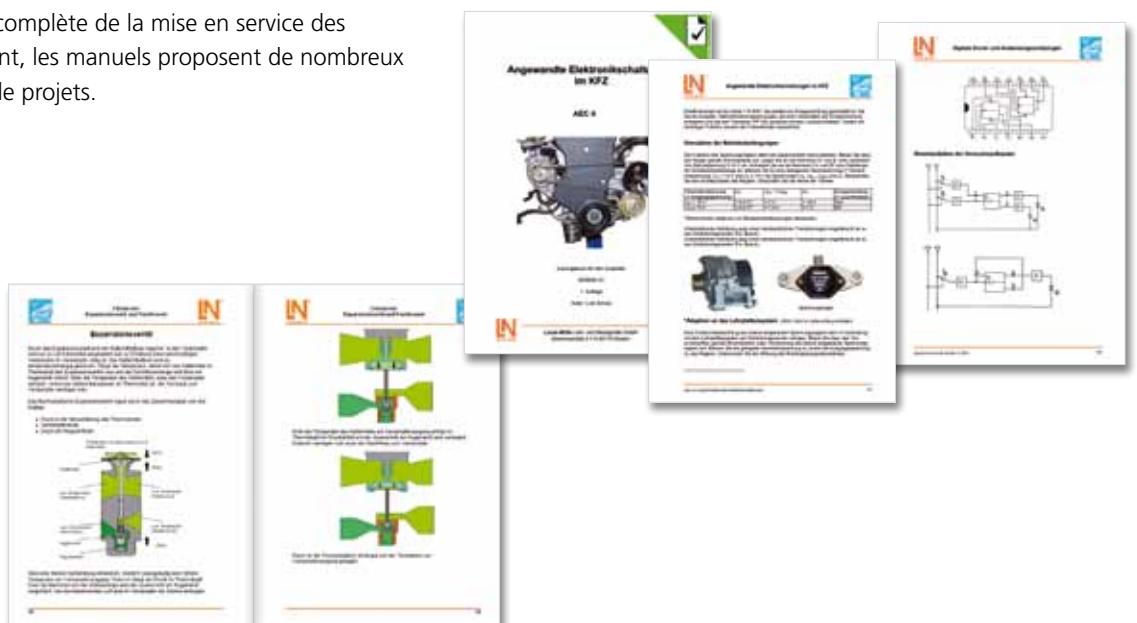
LabSoft en réseau

LabSoft prend en charge aussi bien une installation locale sur l'ordinateur de l'utilisateur qu'une installation sur un serveur central auquel accéder par Intranet ou Internet. Pour faciliter l'intégration dans les systèmes de gestion de formation, le développement de LabSoft a pris en compte les normes internationales.



Manuels

Outre une description complète de la mise en service des systèmes d'entraînement, les manuels proposent de nombreux exercices et exemples de projets.



Vue d'ensemble

Solutions pour la formation technique en automobile

Électricité / Électronique

UniTrain-I

Notions fondamentales d'électrotechnique	22
Notions fondamentales d'électronique et de technique numérique	23
Alternateur triphasé	24
Signaux à modulation de largeur d'impulsion	25

Système à plaques

Générateur à régulateur multifonctions	26
Générateur à régulateur hybride	27

Motorisations alternatives

CarTrain

Électromobilité	56
-----------------------	----

UniTrain-I

Motorisation hybride en automobile	58
Conversion DC/AC	59
Pile à combustible	60
Photovoltaïque	61

Capteurs

UniTrain-I

Les capteurs dans l'automobile	32
--------------------------------------	----

Système Compact

Les capteurs dans la gestion du moteur	33
--	----

Éclairage du véhicule

Système à plaques

Éclairage principal	39
Éclairage auxiliaire	40
Éclairage d'attelage	41
Éclairage statique dans les virages	42
Extension de bus CAN	42
Extension du réseau de bord	43

Systèmes de confort

Système à plaques

Système d'alarme	48
------------------------	----

Système Compact

GPS	48
Climatisation	49

UniTrain-I

Communication d'atelier	50
Systèmes de confort	51



Châssis et sécurité routière

Système Compact

Frein de stationnement électromécanique	96
Direction électromécanique	97
Airbag, prétensionneur et comportement au crash	98
SRS - Airbag et prétensionneur	99

UniTrain-I

ABS/ASR et ESP	100
Régulation de la force de freinage avec ABS et ASR	101

Systèmes en réseau

UniTrain-I

Bus CAN	106
Bus LIN	108
Fibre optique	109
FlexRay	110

Système à plaques

Technique d'éclairage CAN	107
Technique de confort CAN	107

Système Compact

Stand de formation tableau de bord	111
--	-----

Laboratoire pratique

Système Compact

Analyse de gaz d'échappement et lecture de données EOBD	116
Démonte-pneu	116
Équilibreuse	117
Contrôle de géométrie	117
Pont hydraulique	118
Appareil d'entretien pour climatiseur	119
Chariots à outils	119



Diagnostic de véhicule

Système à plaques

OBD-II	88
--------------	----

Consoles de diagnostic

Moniteur CAN/LIN	89
Technique de mesure haute tension	89
Snap-on MODIS	90
Snap-on SOLUS PRO	91
Snap-on VERUS	91

Gestion de moteur

CarTrain

Motronic 2.8	68
Injection directe d'essence	70
Common Rail	72

UniTrain-I

Système d'allumage	78
Common Rail	79

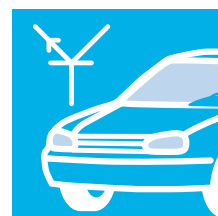
Système Compact

Common Rail	80
Electronic Diesel Control	81
Poste de mesure élève/enseignant	74
Moteur fonctionnel et modèle en coupe	76
Chip Tuning	82
Logiciel d'entraînement à l'auto-diagnostic	83



Électricité / Électronique

Technique du courant continu et alternatif en automobile.....	22
Électronique et technique numérique en automobile.....	23
Alternateur triphasé.....	24
Signaux à modulation de largeur d'impulsion (MLI)	25
Alternateur triphasé à régulateur multifonctions	26
Alternateur triphasé à régulateur hybride	27



Électricité / Électronique

Connaissances de base axées sur la pratique

Depuis quelques années, les applications électriques et électroniques jouent un rôle de plus en plus significatif en automobile. Il est donc essentiel que les apprenants se familiarisent dès le début avec les notions fondamentales de l'électrotechnique dans les véhicules modernes afin de comprendre toutes les interactions les plus complexes en jeu dans l'automobile. La première année d'apprentissage prévoit

d'ailleurs 80 heures de formation sur le sujet. Nos systèmes d'entraînement pour l'électronique et l'électrotechnique sont spécifiquement conçus en vue d'une application dans le quotidien professionnel. Les apprenants acquièrent les connaissances de base requises ainsi que les compétences opérationnelles nécessaires au moyen de nombreux exemples, explications, exercices et travaux pratiques.

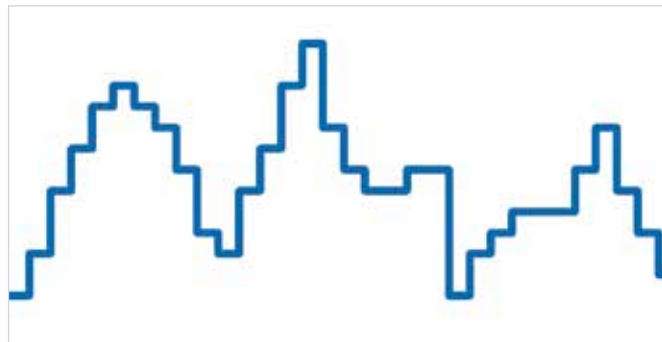


Technique analogique



En électrotechnique, on parle de technique analogique à propos de grandeurs physiques variables à valeurs continues et à temps continu. Le système de mallettes LN permet de transmettre ces connaissances fondamentales de façon très pratique.

Technique numérique



Concerne le traitement de valeurs et de suites de chiffres à valeurs discrètes et à temps discret, ainsi que le traitement de signaux numériques. Nos cours de base sont structurés autour d'exemples et d'exercices propres à l'automobile pour une formation aussi concrète que possible.

Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'entraînement couvrent ainsi tous les thèmes fondamentaux. Les apprenants se familiarisent avec les bases de l'électricité et de l'électronique automobile, abordent les composants semi-conducteurs et les circuits de base, les circuits électroniques appliqués et les circuits numériques de base et appliqués.

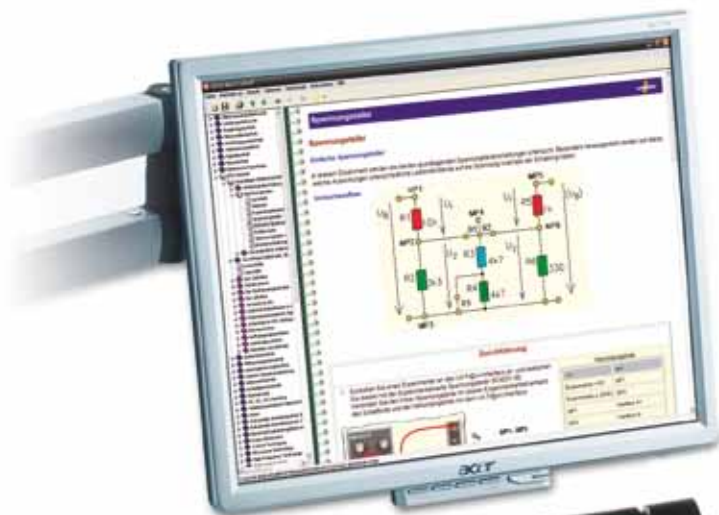


Électricité / Électronique

Technique du courant continu et alternatif en automobile

L'importance croissante des composants électriques et électroniques dans les véhicules automobiles rend incontournable l'apprentissage axé sur la pratique des notions fondamentales de l'électronique. Avec notre cours UniTrain-I sur le courant continu et alternatif, les apprenants acquièrent ces connaissances de façon autonome. Ils abordent les concepts de courant, de

tension et de résistance, s'entraînent au maniement des outils de mesure et réalisent des expériences visant à vérifier les lois d'Ohm et de Kirchhoff. Tous les appareils de mesure requis sont déjà intégrés à l'environnement d'apprentissage multimedia UniTrain-I.



Mesurer avec l'ordinateur



UniTrain
SYSTEM

Objectifs du cours

- Initiation aux notions de courant, de tension et de résistance
- Maniement d'appareils de mesure et de sources de tension
- Utilisation de plans de montage pour l'analyse de composants électriques
- Application des prescriptions légales de prévention des accidents liées au courant électrique
- Mesures sur des circuits parallèles, série, diviseurs de tension et montages mixtes
- Évaluation des valeurs de mesure à l'aide de tableaux comparatifs
- 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.

Ce cours aborde entre autres sujets les courbes caractéristiques de diodes, les montages de base des transistors, la détermination de l'effet de soupape et de l'effet de redressement d'une diode et la structure d'un montage.



UniTrain
SYSTEM

Objectifs du cours

- Commandes et régulations de modules automobiles typiques
- Affectation de composants à des systèmes hydrauliques, pneumatiques ou électriques/électroniques
- Enregistrement des caractéristiques de diodes
- Réglage du point de fonctionnement sur le circuit de base d'un transistor
- Amplification, compréhension et utilisation des 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
- 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. Avec le cours UniTrain-I, les apprenants se familiarisent avec ses fonctions de base et apprennent à le commander de façon

autonome. Ils planifient des travaux de diagnostic, de maintenance et d'entretien sur les systèmes d'alimentation en énergie et de démarrage.



UniTrain
SYSTEM

Objectifs du cours

- Connaître le principe de l'alternateur
- Acquérir des connaissances de base sur le courant triphasé
- Utiliser des montages de diodes et de redresseur
- Comprendre le fonctionnement d'un alternateur triphasé non régulé
- Utiliser un régulateur de tension discret et intégré
- Utiliser un alternateur triphasé régulé
- Procéder à une recherche d'erreurs
- Observer les prescriptions légales de prévention des accidents

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 MARCHE et ARRÊT sont pilotés par des signaux à largeur d'impulsion modulée. Avec notre

système d'entraînement, les apprenants documentent les valeurs mesurées, signaux et protocoles d'erreur puis analysent, évaluent et présentent les résultats. Ils peuvent ainsi délimiter les erreurs et adopter des stratégies de dépannage adaptées.



UniTrain
SYSTEM

Objectifs du cours

- 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

Alternateur triphasé à régulateur multifonctions

Ce système d'apprentissage étudie la génération d'énergie dans les véhicules modernes. Les alternateurs Compact actuels utilisent des régulateurs monolithiques. Ce régulateur MFR dit multifonctions a aujourd'hui remplacé en grande partie le régulateur hybride.

Des expériences complémentaires guident l'apprenant dans son approche du sujet « Génération d'énergie électrique dans le véhicule automobile ».



Objectifs du cours

- À partir de commandes de travail et de descriptions d'erreurs, les apprenants planifient le contrôle et la remise en état de systèmes électriques et électroniques dans le véhicule
- Ils comprennent le principe de la génération du courant triphasé et de la régulation de tension
- Ils comprennent la génération d'une tension alternative triphasée
- Ils apprennent les propriétés d'un régulateur multifonctions
- Ils comprennent le redressement et la protection par des diodes Zener
- Ils découvrent la surveillance de batterie (sensing)
- Ils peuvent analyser la préexcitation contrôlée (MLI) et diagnostiquer des erreurs dans le système

Alternateur triphasé à régulateur hybride

Avec notre système d'entraînement, les apprenants se familiarisent avec le rôle du régulateur hybride. Ils expérimentent eux-mêmes et observent comment maintenir à un certain niveau la tension de l'alternateur à tous les régimes et toutes les charges.

Ils comprennent le rôle du courant d'excitation moyen, les variations du champ magnétique et de l'induction dans la bobine du stator. L'apprentissage est autonome et les apprenants contrôlent leurs acquis au moyen de tests et d'exercices.



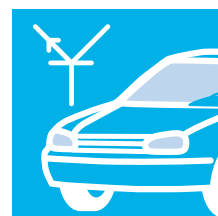
Objectifs du cours

- À partir de commandes de travail et de descriptions d'erreurs, les apprenants planifient le contrôle et la remise en état de systèmes électriques et électroniques dans le véhicule
- Ils comprennent le principe de la génération du courant triphasé et de la régulation de tension
- Ils comprennent la génération d'une tension alternative triphasée dans le véhicule
- Ils apprennent les propriétés d'un régulateur hybride
- Ils comprennent la nécessité des diodes d'excitation
- Ils savent analyser le courant d'excitation et
- diagnostiquer des erreurs dans le système



Capteurs et actionneurs

Les capteurs en automobile.....	32
Les capteurs dans la gestion du moteur.....	33



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 structurelle de l'environnement de travail est assurée par l'intégration d'instruments de mesure virtuels.

Axé sur 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'entraînement couvrent les sujets Capteurs de carrosserie et de châssis et Capteurs dans les systèmes de gestion du moteur. Nous sommes donc en mesure de couvrir les domaines didactiques 3, 4 et 7.

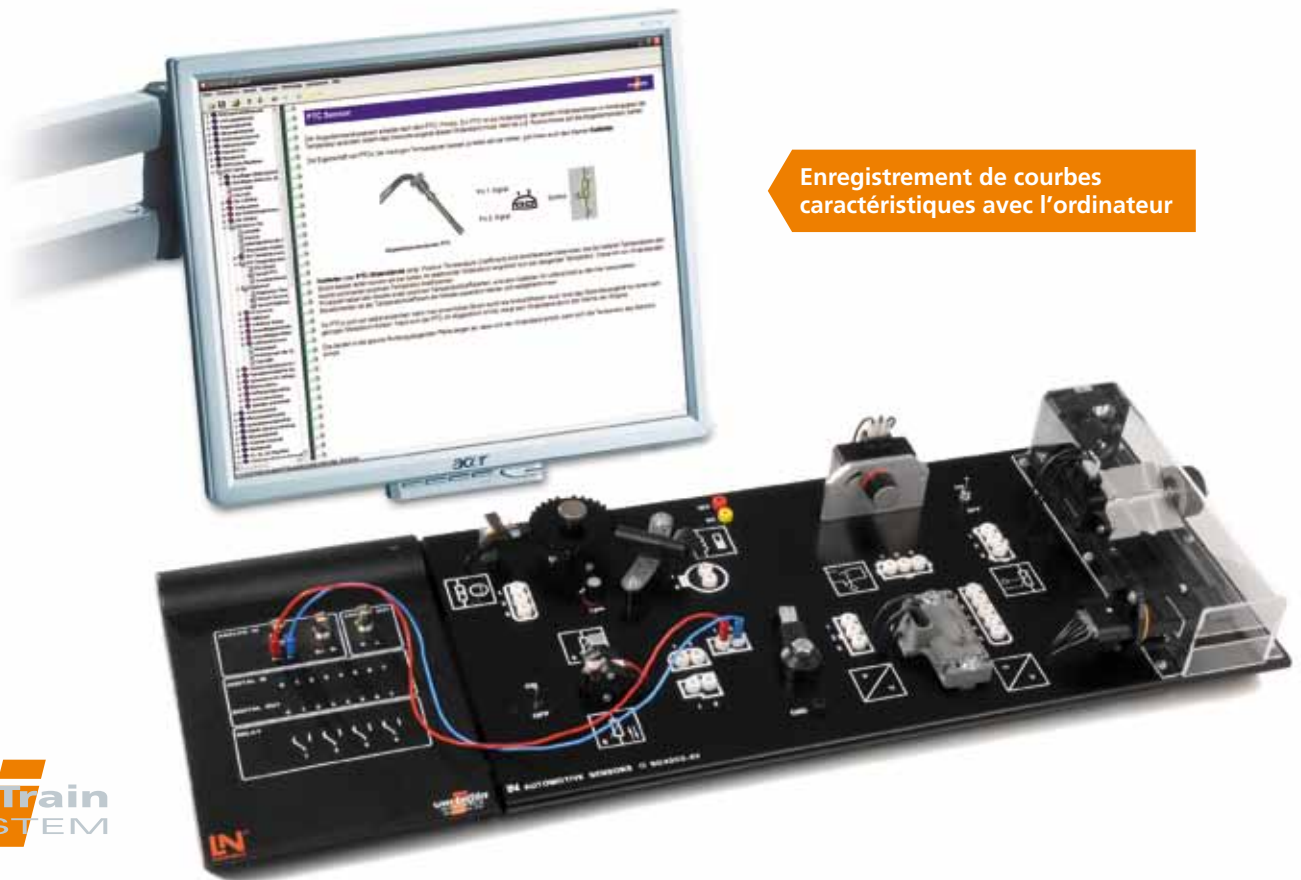


Capteurs et actionneurs

Les capteurs en automobile

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 calculateurs.

Les apprenants doivent pouvoir reconnaître ce processus et l'effet de différentes excitations de capteurs sur les signaux. Notre système leur permet d'apprendre et d'analyser les principaux signaux.



UniTrain
SYSTEM

Objectifs du cours

- Principes physiques des capteurs : induction, effet Hall, effet piézo
- Rôles des capteurs dans la commande du moteur
- Fonctionnement des 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 capteurs CTN et CTP

Les capteurs dans la gestion du 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 la réalité, la structure permet un app-

rentissage particulièrement authentique. Les apprenants réalisent des travaux de diagnostic et de réparation autour de la gestion du moteur, comme ceux qu'ils devront réaliser dans la pratique.



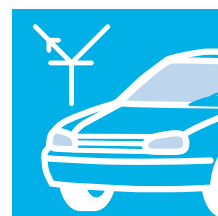
Objectifs du cours

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



Éclairage du véhicule

Éclairage principal	39
Éclairage auxiliaire	40
Éclairage d'attelage	41
Éclairage statique dans les virages	42
Extension de bus CAN	42
Extension du réseau de bord	43



Éclairage du véhicule

De l'ampoule à filament au système de phares adaptif

Depuis longtemps déjà, les systèmes d'éclairage des véhicules modernes ont évolué vers des systèmes extrêmement complexes. C'est donc un véritable défi pour les formateurs d'enseigner ce sujet de façon compréhensible et réellement axée sur la pratique. Avec notre stand d'éclairage, vous alliez

non seulement la théorie aux compétences opérationnelles, mais vous disposez d'un système d'entraînement polyvalent qui permet de traiter aussi bien l'éclairage statique dans les virages que l'éclairage principal avec régulation de portée lumineuse, l'éclairage auxiliaire ou d'attelage.



Sécurité active



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.

Éclairage statique 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 statique dans les virages » peut être intégré ultérieurement au système d'éclairage existant.

Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'entraînement couvrent les thèmes Éclairage principal et Éclairage statique dans les virages. Ils peuvent à tout moment être étendus aux thèmes Éclairage auxiliaire et Éclairage d'attelage.



Éclairage du véhicule

Auxiliary Lighting and Signalling Systems

Driving safety can be enhanced through the use of auxiliary headlights and fog lamps. There are diverse means of controlling such components. Furthermore, every vehicle must possess a signalling system by law. Circuits of practical relevance provi-

ding various means of controlling components serve as a bridge between theory and practice.



Objectifs du cours

- Fog lights with relay
- Fog lights system including rear fog light and 2 relays
- Halogen lights for enhanced road illumination
- Reversing lights
- 3rd brake light
- Interior lights
- Delayed switching of interior lights
- Horn unit
- Standard-tone/loud-tone horn unit with relay

Équipement ALC 1.1 Éclairage principal

Le système d'éclairage principal est constitué de composants d'origine utilisés en automobile. Cet équipement vous permet de configurer votre propre stand d'éclairage personnalisé. Combinez

les différents modules pour enseigner aux apprenants toute la complexité des systèmes d'éclairage modernes de façon simple et compréhensible.



Objectifs du cours

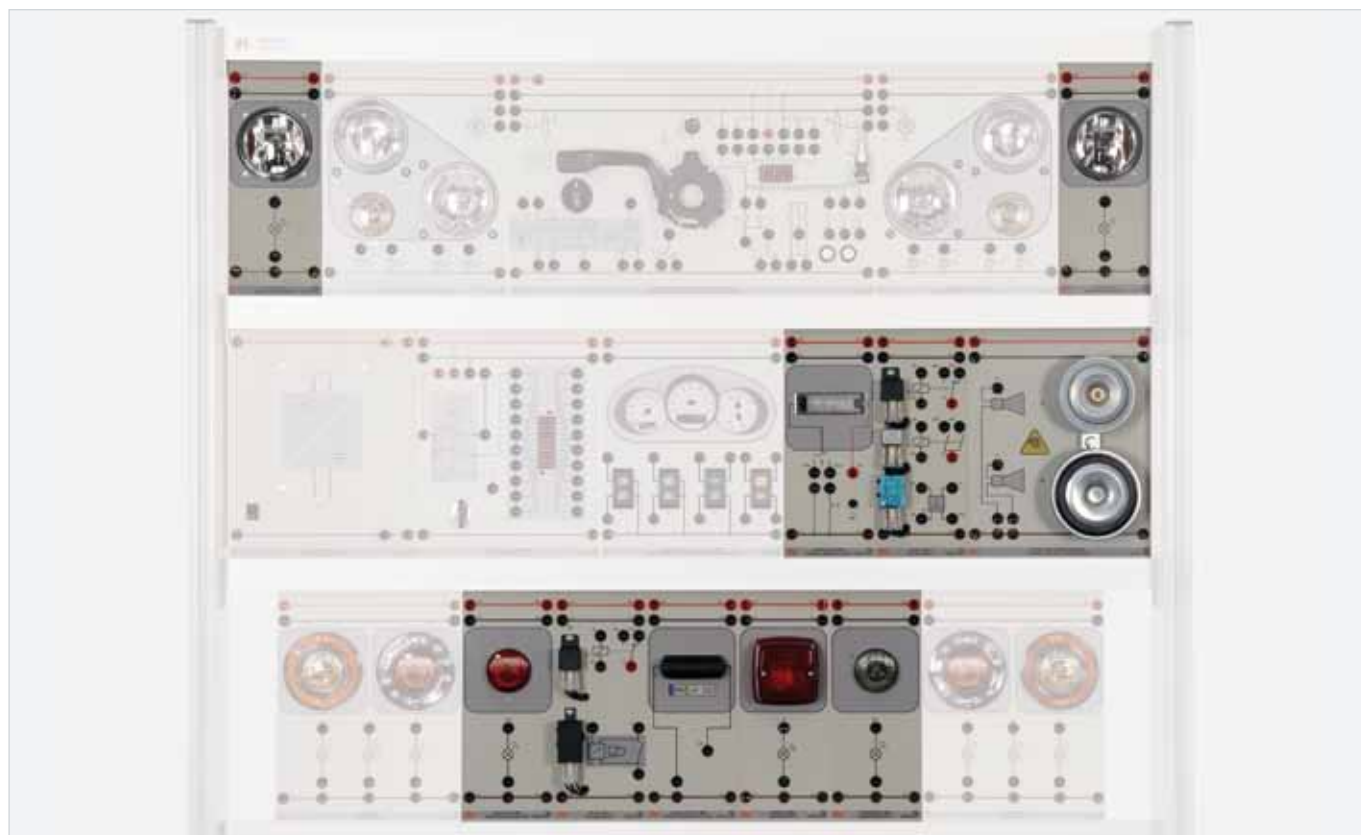
- Formation aux prescriptions légales de sécurité automobile
- Différence entre circuit de commande et circuit de charge
- Protection des circuits électriques par des fusibles
- Utilisation de relais électroniques
- Étude du fonctionnement d'une régulation manuelle de portée lumineuse
- Enregistrement des valeurs de mesure et documentation des erreurs

Éclairage du véhicule

Équipement ALC 1.2 Éclairage auxiliaire

Avec ce système, le formateur enseigne les thèmes de l'éclairage auxiliaire et des systèmes de signalisation, ces derniers étant obligatoires pour tous les véhicules et devant donc faire l'objet d'une attention particulière dans les cours. Ce qui est intéressant

ici, c'est que la commande des composants peut varier d'un véhicule à l'autre. Les apprenants ont donc l'avantage d'aborder différentes versions pendant le cours.



Contenus didactiques

- Formation aux prescriptions légales de sécurité automobile
- Différence entre circuit de commande et circuit de charge
- Protection des circuits électriques par des fusibles
- Utilisation de relais électroniques
- Étude du fonctionnement d'une régulation manuelle de portée lumineuse
- Enregistrement des valeurs de mesure et documentation des erreurs

Équipement ALC 1.3 Éclairage d'attelage

Si l'éclairage d'attelage était encore relativement simple à comprendre il y a quelque temps, la complexité croissante de ce système en a rendu l'apprentissage bien plus exigeant. Les cours d'aujourd'hui ne doivent pas seulement expliquer comment

fonctionne l'affectation des 7 ou 13 broches du connecteur enfichable, mais aussi comment protéger le véhicule tracteur contre la surcharge et comment les fonctions de contrôle de la remorque doivent se conformer aux dispositions légales.



Objectifs du cours

- Les apprenants intègrent des groupes supplémentaires et des systèmes supplémentaires conformément aux données du constructeur et les mettent en service
- Ils procèdent à une deuxième monte de systèmes d'éclairage et se familiarisent avec les prescriptions légales de sécurité automobile
- Différence entre circuit de commande et circuit de charge
- Protection des circuits électriques par fusibles
- Enregistrement des valeurs de mesure et recherche d'erreurs
- Affectation des broches des prises de remorque mâle et femelle

Éclairage du véhicule

Équipement ALC 1.4 Éclairage statique dans les virages

Avec ce système, le formateur enseigne les thèmes de l'éclairage auxiliaire et des systèmes de signalisation, ces derniers étant obligatoires pour tous les véhicules et devant donc faire l'objet d'une attention particulière dans les cours. Ce qui est intéressant ici, c'est que la commande des composants peut varier d'un véhicule à l'autre. Les apprenants ont donc l'avantage d'aborder différentes versions pendant le cours.

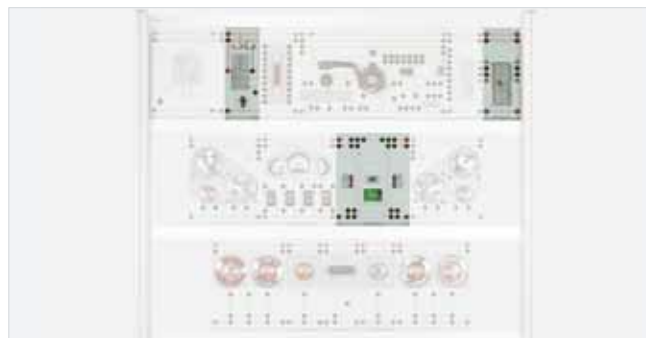


Objectifs du cours

- Application de schémas électriques
- Fonctionnement du capteur de vitesse de lacet
- Rééquipement de systèmes supplémentaires
- Combinaison de feu de virage et de feu de croisement
- Étalonnage de composants du véhicule

Équipement ALC 1.6 Extension de bus CAN

Chaque panneau d'éclairage peut être enrichi d'un nœud de bus CAN entièrement capable de diagnostic. Ce concept novateur permet un fonctionnement non seulement en mode Low Speed mais aussi en mode High Speed par simple pression sur un bouton. Vous pouvez donc aborder même sans bus d'entraînement CAN les notions fondamentales des différentes vitesses de transmission et les niveaux de tension correspondants. Le simulateur d'erreurs permet de commuter aisément différents codes d'erreur sur le bus CAN selon les directives ISO.



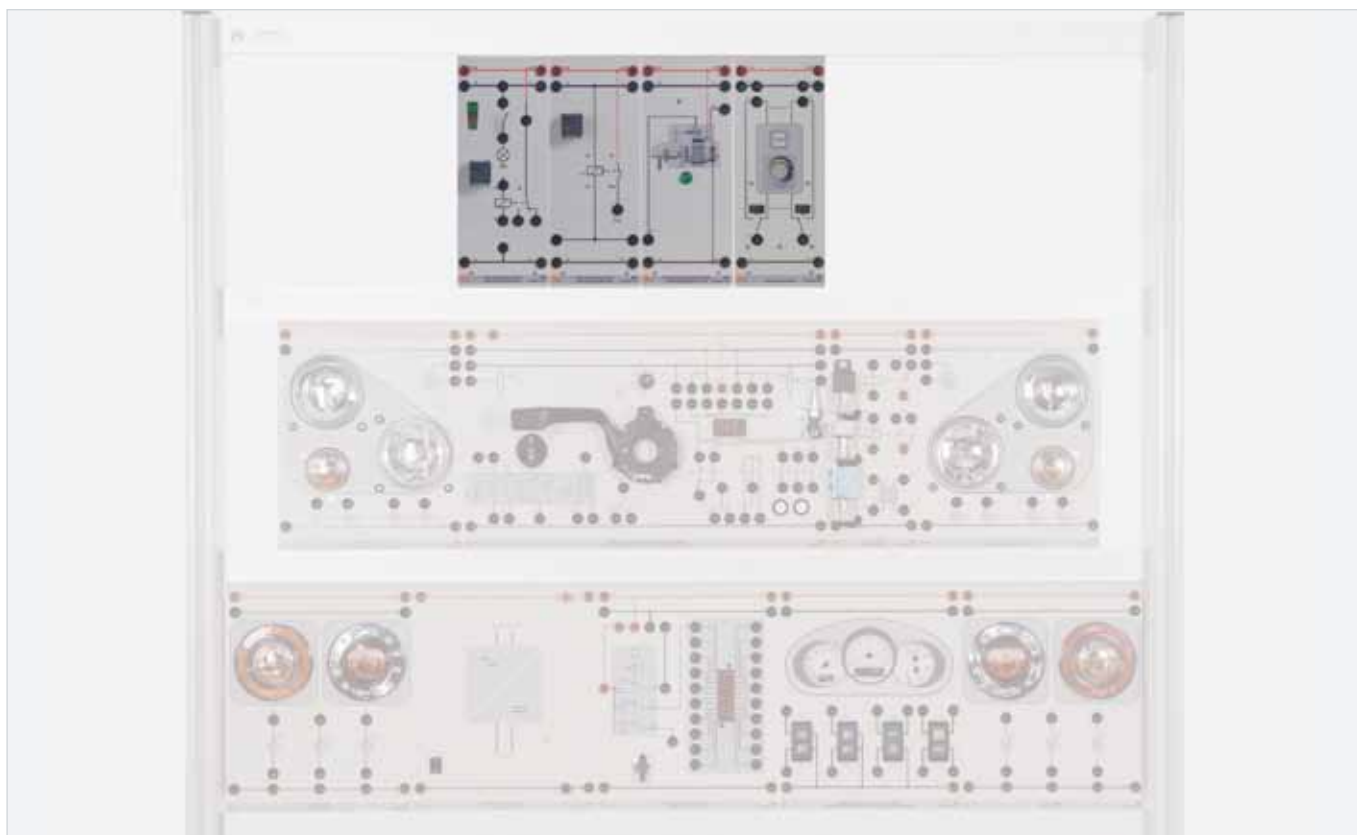
Objectifs du cours

- Montage d'un calculateur de colonne de direction
- Compréhension de la transmission de données par bus CAN
- Connaissance des protocoles de données CAN-Low-Speed (Class B), CAN-High-Speed (Class C)
- Connaissance des images d'erreur dans le bus CAN High-Speed et Low-Speed
- Diagnostic sur le bus CAN et analyse du débit de transmission
- Réalisation d'un test de court-circuit sur l'étage de puissance

Équipement ALC 1.7 Extension de réseau de bord

Le réseau de bord d'un véhicule automobile est très complexe. La législation prescrit constamment de nouvelles réglementations. Cela signifie pour le formateur que l'extension et l'adaptation de systèmes de formation existants doivent égale-

ment se conformer aux exigences légales. Équilibrer des réseaux de bord, les étendre et les adapter à de nouvelles technologies est une matière de formation à mettre en pratique.



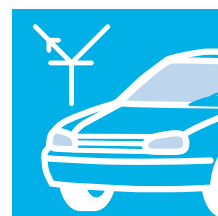
Contenus didactiques

- Montage d'un éclairage de jour commandé par MLI
- Application pratique du sujet montage auxiliaire à lampe incandescente
- Montage d'un circuit de délestage du réseau de bord au démarrage
- Structure des montages à relais et mise en pratique
- Connexion d'un démarreur et compréhension du circuit interne du démarreur



Systemes de confort

Systeme d'alarme et antidemarrage	48
GPS	48
Climatisation avec regulation de la temperature	49
Communication d'atelier avec RFID	50
Systemes de confort et Keyless Entry	51



Systèmes de confort

Déroulement de processus avec des actionneurs et des capteurs

Les systèmes de confort améliorent la sécurité générale et le confort du conducteur et des passagers. Ce terme englobe le réglage électronique des sièges, la climatisation de l'habitacle ou encore la mémorisation des réglages individuels. Les technologies les plus diverses sont mises en œuvre.

RFID, bus CAN ou MOST, le domaine des systèmes de confort n'a de cesse de s'étendre. À partir de commandes de travail et de descriptions d'erreurs, les apprenants planifient le diagnostic, le contrôle des différents composants et l'entretien des systèmes de confort sur des pièces d'origine.



Climatisation



L'attention et l'efficacité humaines dépendent grandement de la température et de la qualité de l'air ambiant. Il est donc impératif d'apporter dans l'habitacle de l'air frais filtré qui devra être refroidi ou réchauffé en fonction de la température extérieure.

Antidémarrage et système d'alarme



Ce système enseigne le montage et le fonctionnement d'un système d'alarme avec antidémarrage et télécommande. Le système montre comment protéger un véhicule dans la pratique.

Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'entraînement couvrent les thèmes Climatisation, Système d'alarme et Navigation par GPS. Les dernières technologies RFID sur le thème Keyless Entry et mémorisation des données de confort sont également abordées de façon didactique.



Systèmes de confort

ALC 7 Système d'alarme et antidémarrage

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. Les élèves peuvent activer et désactiver le système d'alarme. Ce dernier s'intègre parfaitement à un système d'éclairage existant. Le système convient très bien pour enseigner le rééquipement de systèmes supplémentaires.



CO3216-3C
Système d'alarme et antidémarrage

Objectifs du cours

- Type de construction et fonctionnement d'un système d'alarme avec antidémarrage
- Réglage et contrôle de la fonction d'avertissement et de l'antidémarrage
- Programmation de modifications du système d'alarme spécifiques au pays et contrôle de l'interaction du système avec les autres composants du véhicule
- Recherche d'erreurs

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. Les élèves apprennent ainsi à mettre en service un système supplémentaire. Ils doivent s'assurer que le montage soit possible d'un point de vue technique et par rapport au véhicule spécifique.



System contents

- 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

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. Ce système entièrement fonctionnel forme en outre à la vidange et au remplissage d'une climatisation.



Objectifs du cours

- Montage 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 connaissance des dispositions légales
- Diagnostic d'erreurs, maintenance et réparation de climatisations
- Commande / régulation de température dans l'habitacle

Systèmes de confort

Communication d'atelier avec RFID

La communication avec le client et l'établissement d'une commande sont la base de toutes les activités qui suivent. L'apprenant reçoit les informations sur les données du véhicule non seulement du client, mais aussi de la communication technique entre le véhicule et le PC. Les données du véhicule sont transmises par RFID (radio-frequency identification)

à la clé du véhicule et peuvent ainsi être consultées. Ce cours explique le principe de fonctionnement de cette technologie et son application dans le secteur automobile. Le système constitué d'un lecteur et d'un transpondeur est étudié du point de vue de la transmission d'énergie et de données.



Contenus didactiques

- Communication avec clients internes et externes
- Planification et préparation de séquences de travail
- Prise en charge d'un entretien
- Établissement d'une commande d'atelier
- La clé du véhicule comme instrument de communication
- Comment les données sont-elles écrites sur la clé du véhicule
- Comment les données sont-elles lues sur la clé du véhicule
- Les applications RFID en général et en automobile
- Compréhension des composants nécessaires à l'échange de données
- Portées des transpondeurs RFID et des antennes
- Relations physiques et normes

Systèmes de confort et Keyless Entry

Les systèmes de confort dans le véhicule augmentent sensiblement la sécurité active. Aucun conducteur ne voudrait renoncer à un certain confort au volant de sa voiture. De nouveaux systèmes de commande novateurs trouvent aisément leur place sur le marché et deviennent rapidement des standards. Le

contrôle, le diagnostic, la réparation, le réglage et la personnalisation des systèmes de confort, systèmes de sécurité et systèmes de fermeture des portes ainsi que la documentation des résultats sont des éléments essentiels de la formation. Une bonne compréhension du système facilite l'application dans la pratique.



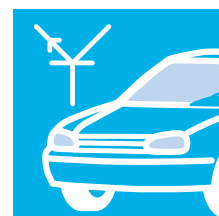
Contenus didactiques

- Réglages de confort dans le véhicule
- Sécurité active
- Systèmes de fermeture des portes
- Verrouillage centralisé
- Télécommande
- Accès sans clé au véhicule
- Capteurs capacitifs
- Bases de la technique des antennes
- Fonctionnement d'un verrouillage centralisé avec bus CAN et extension à un système sans clé



Motorisations alternatives

Électromobilité CarTrain	56
Motorisation hybride en automobile	58
Conversion DC/AC	59
Pile à combustible	60
Photovoltaïque	61



Motorisations alternatives

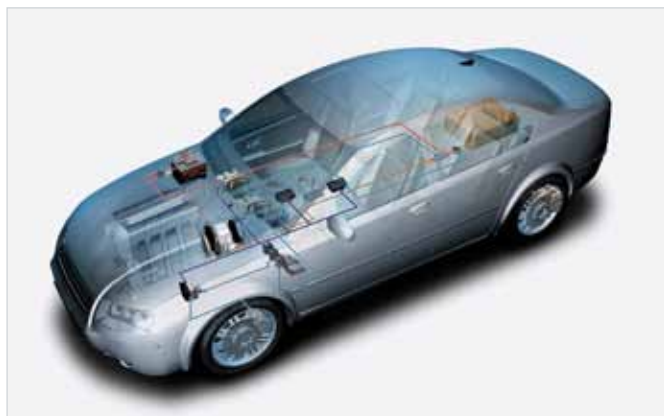
Motorisations hybrides

Elles révolutionnent l'industrie automobile, et vos élèves peuvent approcher de très près les développements et technologies les plus récentes. 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.

La tendance pour l'avenir est à la mobilité durable et soucieuse de l'environnement. Les élèves doivent le comprendre dès aujourd'hui pour pouvoir être performants dans le monde du travail de demain. Nos systèmes d'entraînement couvrent tous les types de Motorisations alternatives et de sous-systèmes.



Mode générateur



Source : Bosch

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.

Freinage régénératif



Source : Bosch

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.

Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'entraînement couvrent tous les thèmes fondamentaux. Avec le système UniTrain-I pour motorisations hybrides, vous étudiez les notions fondamentales de la motorisation alternative. Ces connaissances seront ensuite complétées avec le système CarTrain Électromobilité. De cette manière, les apprenants se familiarisent avec les fonctions du photovoltaïque et de la pile à combustible.



Motorisations alternatives

Électromobilité CarTrain

La conception et la production de véhicules à motorisation hybride est une étape logique dans notre prise de conscience de la nécessité de protéger notre environnement et notre planète. La réduction des émissions et de la consommation de carburant est un critère décisif pour les prochaines générations d'automobiles, en vue de la préservation de nos moyens de

subsistance et de l'amélioration de notre qualité de vie. Les véhicules hybrides et électriques ne représentent plus uniquement l'avenir de la motorisation dans le secteur automobile, mais sont déjà disponibles sur le marché. Il est donc impératif de connaître ces systèmes pour disposer d'une stratégie de diagnostic appropriée.

Écran tactile à navigation interactive



Contenus didactiques

- Utilisation de systèmes HT dans les véhicules
- Smart Grid
- Vehicle to Grid
- Concepts de motorisation des véhicules HT
- Flux d'énergie dans le système HT
- Réseaux de bord de véhicules HT
- Procédure pratique en atelier
- Fonctionnement des machines électriques
 - inverseur
 - possibilités de montage de moteurs à courant triphasé
- Sécurité du travail
- Structure des machines électriques
- Machine asynchrone
- Machine synchrone
- Compatibilité électromagnétique

Vos avantages



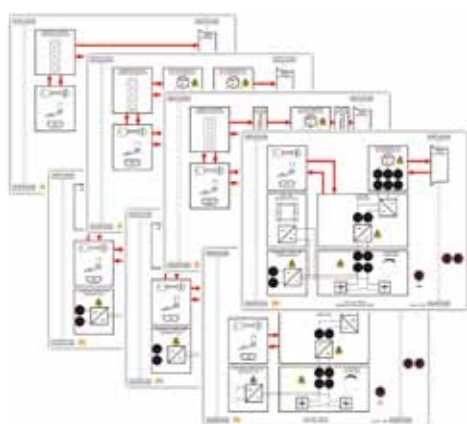
Logiciel de cours interactif

- Logiciel de cours structuré
- Animations en 3 D
- Flux de force animés
- Test des connaissances
- Évaluation des questions sur PC
- Logiciel de mesure intégrée
- Commandes de travail



Réglage des paramètres

- Modes de conduite réglables
 - côte
 - plat
 - pente
- Vitesse
- État de charge de la batterie



Concepts de motorisation

Masques interchangeable pour :

- système hybride série
- système hybride série avec Plug-in
- système hybride parallèle
- système hybride parallèle avec Plug-in
- entraînement à pile à combustible
- véhicule électrique pur



Travaux axés sur la pratique

- Déconnexion
- Sécurisation contre une remise sous tension
- Constatation de l'absence de tension
- Travail avec des outils de mesure d'origine
- Simulateur d'erreurs intégré
- Affichage des codes d'erreur dans le système HT
- Maniement des systèmes HT

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 des concepts hybrides différents. Notre système permet aux apprenants d'acquérir par eux-mêmes les connaissances techniques fondamentales sur les motorisations hybrides. Ils planifient des travaux de diagnostic, de mainte-

nance et de réparation sur des systèmes d'alimentation en énergie et des systèmes de démarrage et exécutent ces travaux en observant les consignes du constructeur ainsi que les directives relatives à la prévention des accidents. Des mesures et des expériences leurs permettent d'acquérir des connaissances pratiques pour le quotidien professionnel et la suite de leur formation.

UniTrain
SYSTEM



Contenus didactiques

- Avantages des systèmes hybrides
- Système hybride série
- Système hybride parallèle
- Système hybride mixte
- 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

Conversion DC/AC

L'énergie électrique est prélevée sur des batteries de véhicules sous forme de tension continue et est ensuite utilisée sous forme de courant continu. Mais les motorisations électriques modernes nécessitent une tension alternative avec un courant de forme approximativement sinusoïdale. Ce cours explique de façon claire et concise la génération de tension alternative et de courant alternatif.

Des expériences permettent de mettre en application concrète les connaissances théoriques acquises. Tous les composants et circuits nécessaires aux expériences sont montés sur une seule platine et prêts à l'emploi. Des tests de connaissances permettent de faire un bilan de compétences et de constater l'acquisition efficace de la conversion DC en AC.



Contenus didactiques

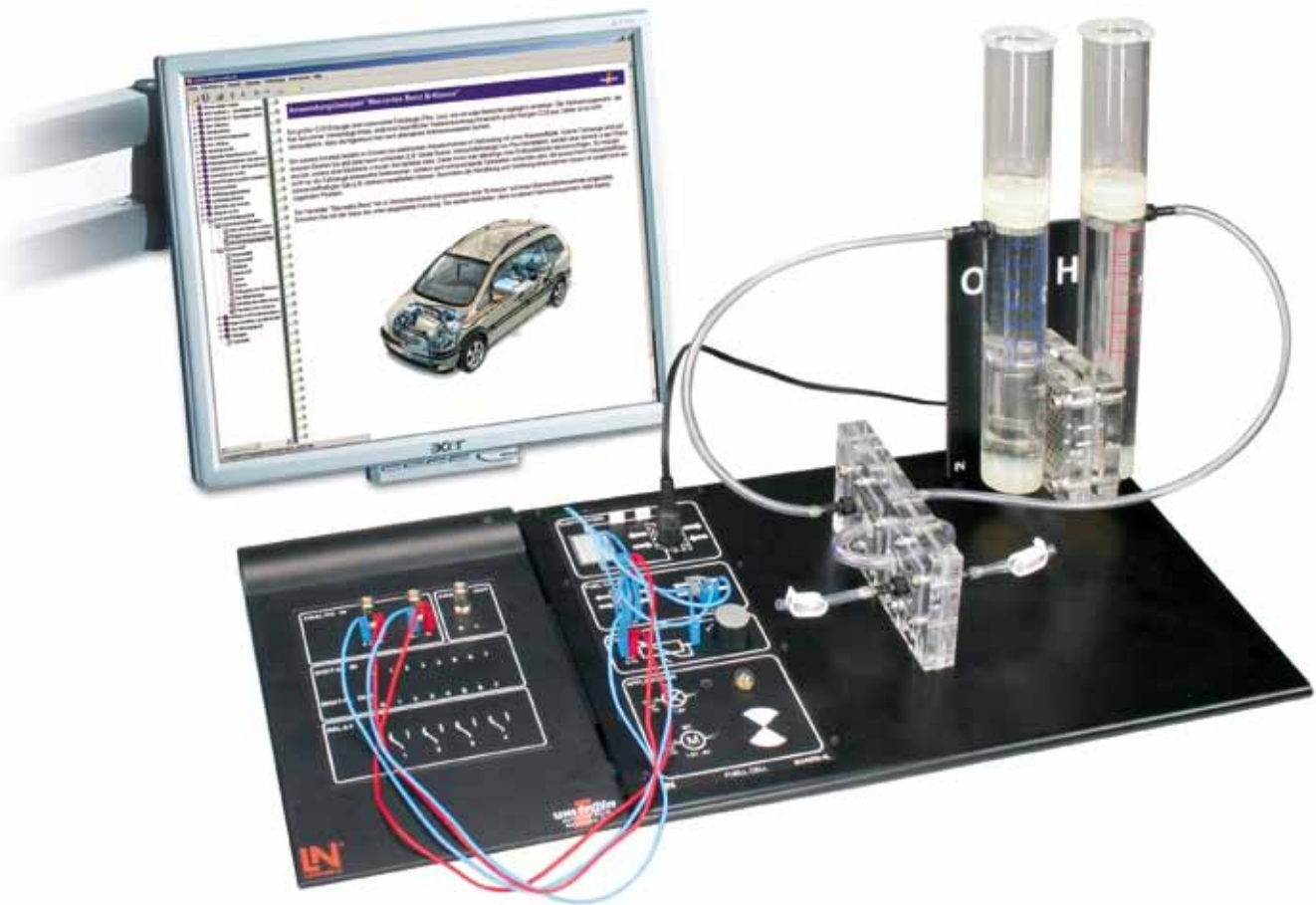
- Loi d'Ohm
- Modulation MLI
- Génération d'un courant sinusoïdal dans une demi-onde
- Génération d'une tension négative
- Tension alternative et courant alternatif
- Champs magnétiques sur une bobine
- Le champ électrique tournant

Motorisations alternatives

Pile à combustible

Les véhicules motorisés (voitures, camions) sont de grands générateurs de CO_2 . Le moteur à combustion rejette toujours d'importantes quantités de CO_2 malgré une évolution constante et considérable. Il n'est donc pas étonnant que les ingénieurs

soient à la recherche de solutions alternatives. Ce système d'entraînement ouvre aux élèves les portes de cette technique fascinante. Son concept illustre l'utilisation de moteurs électriques en combinaison avec une pile à combustible.



Contenus didactiques

- L'utilisation de la pile à combustible en automobile
- Fonctionnement d'une pile à combustible
- Structure d'une pile à combustible
- Notions fondamentales du processus chimique
- Propriétés des piles à combustible
- Enregistrement de courbes caractéristiques

Photovoltaïque

Le terme photovoltaïque désigne la conversion directe de la lumière du soleil en énergie électrique par le biais de capteurs solaires. L'énergie ainsi collectée permet à des consommateurs supplémentaires d'améliorer le confort du conducteur, par ex-

emple en rafraîchissant l'habitacle en cas de forte exposition au soleil. Notre système UniTrain-I photovoltaïque permet aux élèves de comprendre rapidement les bases de cette technologie.



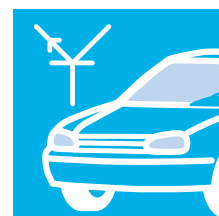
Contenus didactiques

- Utilisation d'une installation photovoltaïque en automobile
- Structure d'une cellule photovoltaïque
- Tension de repos
- Courant de court-circuit
- Courbe caractéristique U-I
- Puissance de la cellule photovoltaïque
- Montage en série de cellules photovoltaïques
- Montage en parallèle de cellules photovoltaïques
- Mode direct
- Mode accumulateur



Gestion de moteur

CarTrain Motronic 2.8	68
CarTrain-Injection directe	70
CarTrain-Common-Rail	72
Postes de mesure élève/enseignant	74
Moteurs fonctionnels et modèles en coupe	76
Systèmes d'allumage	78
Système d'injection diesel Common-Rail	79
Common Rail	80
Electronic Diesel Control (EDC)	81
Chip Tuning Connect [®] -Fire	82
Logiciel d'entraînement à l'auto-diagnostic	83



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 modulaires permettent aux apprenants de se familiariser étape par étape aux systèmes de gestion de moteur modernes. Souvent, le fait que les élèves n'arrivent pas à suivre

tient moins à la matière enseignée qu'à la façon dont elle est présentée. Avec notre système, qui motive l'apprenant grâce à des parties pratiques, la réussite est garantie quel que soit le niveau des élèves. Les pages suivantes présentent nos systèmes d'entraînement.



Préparation des mélanges



Source : Bosch

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.

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

Outre les thèmes mentionnés ci-dessus, nos systèmes couvrent également les systèmes d'allumage, les systèmes de gestion des moteurs essence et diesel, les moteurs fonctionnels et le chip tuning. Tous ces systèmes se distinguent par une alliance étroite de théorie et de pratique.



Gestion de moteur

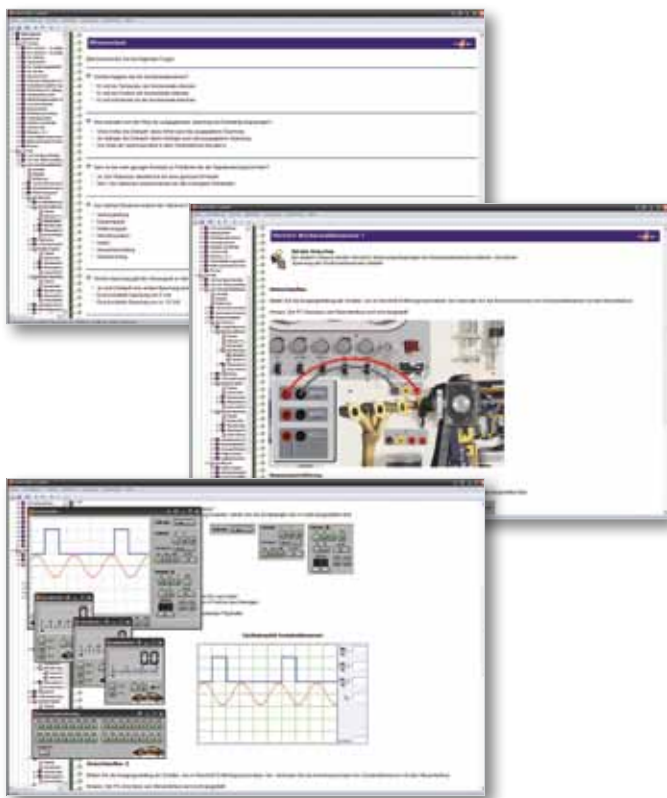
De la théorie à la pratique - CarTrain, une solution complète

Non seulement les moteurs à combustion modernes sont constamment optimisés d'un point de vue mécanique, mais la complexité des systèmes de gestion des moteurs est également en croissance constante. Lois et directives sont elles aussi en évolution permanente afin de minimiser l'impact sur l'environnement. Mais l'application de nouvelles instructions de tests et de travail ne change rien au fait que la bonne compréhension de ces systèmes reste un défi majeur pour diagnostiquer et entretenir

parfaitement les véhicules. C'est pourquoi l'alliance de théorie et de pratique revêt une importance sans cesse croissante dans la formation. La connaissance de l'emplacement des capteurs et actionneurs est un élément essentiel pour la reconnaissance dans la pratique. Ce système d'entraînement qui utilise des composants d'origine ouvre aux élèves les portes de cette technique fascinante.

Cours de formation multimédia

L'univers de l'apprentissage multimédia ouvre aux apprenants comme aux enseignants et aux formateurs de nouvelles possibilités. La méthode du texte directeur permet un apprentissage autonome. Les corrélations, difficiles à expliquer par de simples images, deviennent évidentes au moyen des animations qui donnent une approche en profondeur des technologies et de leurs interactions. De nombreuses pages de tests donnent un aperçu immédiat du niveau des connaissances, et l'enseignant peut déclencher l'évaluation de tous les élèves par simple pression sur une touche.



Outils de mesure intégrés

Une gamme complète d'appareils de mesure est disponible pour faire le lien entre le cours multimédia et le matériel. Les résultats de mesure et les oscillogrammes peuvent ainsi être directement copiés par glisser-déposer dans les documents de l'apprenant ou dans d'autres applications, pour un gain de temps et une minimisation des risques d'erreurs. La clarté est toujours garantie, et le maniement des appareils de mesure est décrit dans le cours multimédia.

Vos avantages



Mode simulation et/ou réel

Les capteurs peuvent commuter entre un mode de simulation et un mode réel. En mode simulation, l'utilisateur règle des valeurs arbitraires au moyen de commutateurs rotatifs pour observer les conséquences sur un système de gestion du moteur. En mode réel, les valeurs effectives sont utilisées comme base de calcul.



Fonction OBD-II

La connexion OBD-II permet de raccorder n'importe quel appareil de diagnostic compatible OBD-II et de consulter les données essentielles au dépannage. De nombreuses autres fonctions OBD-II sont également disponibles, telles que la lecture des valeurs effectives ou l'effacement de la mémoire des erreurs.

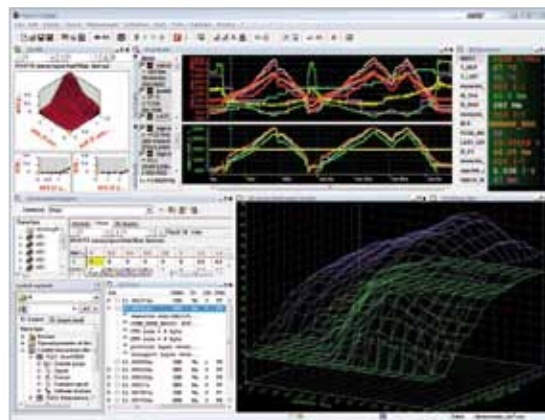


Pièces d'origine fonctionnelles

L'apprentissage du fonctionnement des différents systèmes de gestion du moteur se fait sur des pièces réelles parfaitement fonctionnelles. L'accent est mis particulièrement sur la recherche d'erreurs avec des valeurs de capteurs/actionneurs réalistes.

Simulation d'erreurs

Tous les systèmes CarTrain sont pourvus d'un simulateur d'erreurs. La palette des erreurs va de simples coupures d'alimentation ou de courts-circuits vers la masse ou le plus de la batterie à des pertes de tension au passage ou à des pièces et calculateurs défectueux.



Programmation de cartographies

Utilisation de systèmes experts, détermination et mise à jour de logiciels de calculateurs ; tels sont les thèmes des systèmes experts et de la programmation de cartographies. Les systèmes de gestion du moteur CarTrain sont équipés d'un calculateur programmable dans lequel les élèves peuvent consulter, modifier et optimiser des cartographies existantes. Ce système est donc parfaitement adapté à une introduction au sujet passionnant du chip tuning, de la programmation de calculateurs et du diagnostic à distance.

Gestion de moteur

CarTrain-Motronic 2.8

Le système Motronic combine en un calculateur unique toute l'électronique de la gestion de moteur (préparation du mélange et allumage). 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. Il permet de comprendre plusieurs états de conduite. Tous les capteurs et actionneurs du système de gestion du moteur sont des composants réels et entièrement fonctionnels.



Contenus didactiques

- Compréhension du fonctionnement du système de gestion du moteur
- Compréhension du fonctionnement des circuits de régulation intégrés
- Apprentissage de la structure et du fonctionnement des capteurs et actionneurs
- Interprétation et application de schémas électriques
- Réalisation de mesures en conditions réelles sur des composants de gestion du moteur
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Mesure et contrôle de grandeurs électriques, électroniques, hydrauliques, mécaniques et pneumatiques
- Travaux de réglage sur des systèmes de gestion du moteur
- Systèmes d'expert et diagnostic à distance

Vos avantages



Logiciel de cours interactif

- Logiciel de cours structuré
- Animations en 3 D
- Test des connaissances
- Évaluation des questions sur PC
- Logiciel de mesure intégrée
- Commandes de travail
- Commutation des erreurs par logiciel



Unité de commande

- Commutation entre mode simulation et mode réel des différents capteurs
- Régime
- Température du liquide de refroidissement
- Capteur de température de l'air d'admission
- Capteur de cliquetis
- Débit massique d'air
- Sonde lambda



Composants d'origine

- Capteur de vilebrequin
- Capteur d'arbre à cames
- Potentiomètre de papillon
- Capteur de cliquetis
- Débitmètre massique d'air
- Sonde à saut de tension
- Bobine d'allumage unitaire
- Régulateur de ralenti et autres



Travaux axés sur la pratique

- Enregistrement de courbes caractéristiques
- Comparaison entre valeurs de consigne et valeurs effectives
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Fonction OBD
- Recherche d'erreurs
- Dépannage
- Raccordement d'un testeur d'atelier réel

Gestion de moteur

CarTrain-Injection directe d'essence

Le système Injection directe d'essence MED avec turbocompresseur combine en un calculateur unique toute l'électronique de la gestion de moteur (préparation du mélange et allumage). Le système Injection directe d'essence MED avec turbocompresseur est un système d'injection multipoints, chaque cylindre disposant de son propre injecteur.

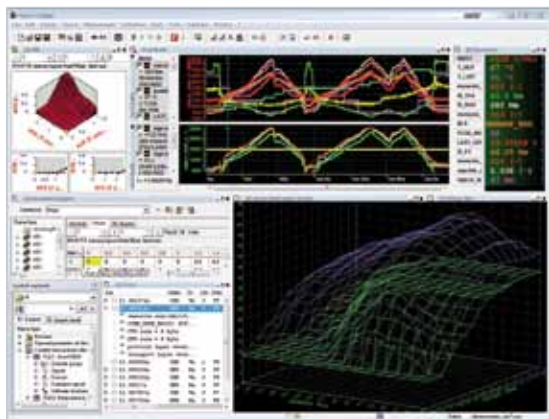
Le système didactique reproduit l'activation des actionneurs en fonction des signaux des capteurs. Il permet de comprendre plusieurs états de conduite. Les capteurs et actionneurs du système de gestion du moteur sont des composants réels et entièrement fonctionnels.



Contenus didactiques

- Compréhension du fonctionnement du système de gestion du moteur
- Compréhension du fonctionnement des circuits de régulation intégrés
- Apprentissage de la structure et du fonctionnement des capteurs et actionneurs
- Interprétation et application de schémas électriques
- Réalisation de mesures en conditions réelles sur des composants de gestion du moteur
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Mesure et contrôle de grandeurs électriques, électroniques, hydrauliques, mécaniques et pneumatiques
- Travaux de réglage sur des systèmes de gestion du moteur
- Systèmes d'expert et diagnostic à distance

Vos avantages



Programmation de cartographies

- Lecture des cartographies
- Modification des cartographies
- Adaptation des valeurs de consigne
- Flashage des calculateurs
- Affichage de tous les paramètres
- Utilisation du logiciel de programmation



Travailler comme en atelier

- Lecture des données du véhicule
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Réparation de câbles
- Familiarisation avec des schémas électriques



Composants d'origine

- Capteur de pédale
- Sonde lambda à bande large
- Sonde à saut de tension
- Capteur de pression de la rampe
- Capteur de pression de suralimentation
- Régulateur de pression de la rampe
- Injecteur haute pression
- Papillon d'accélérateur électronique et autres



Travaux axés sur la pratique

- Enregistrement de courbes caractéristiques
- Comparaison entre valeurs de consigne et valeurs effectives
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Fonction OBD
- Recherche d'erreurs
- Dépannage
- Raccordement d'un testeur d'atelier réel

Gestion de moteur

CarTrain-Common-Rail

Le système de gestion de moteur Common Rail combine en un calculateur unique toute l'électronique de la gestion de moteur (préparation du mélange et allumage). Le système didactique reproduit l'activation des actionneurs en fonction des signaux des

capteurs. Il permet de comprendre plusieurs états de conduite. Les capteurs et actionneurs du système de gestion du moteur sont des composants réels et entièrement fonctionnels.



Contenus didactiques

- Compréhension du fonctionnement du système de gestion du moteur
- Compréhension du fonctionnement des circuits de régulation intégrés
- Apprentissage de la structure et du fonctionnement des capteurs et actionneurs
- Interprétation et application de schémas électriques
- Réalisation de mesures en conditions réelles sur des composants de gestion du moteur
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Mesure et contrôle de grandeurs électriques, électroniques, hydrauliques, mécaniques et pneumatiques
- Travaux de réglage sur des systèmes de gestion du moteur
- Systèmes d'expert et diagnostic à distance

Vos avantages



Connexion OBD-II

- Lecture des données du véhicule
- Effacement de la mémoire d'erreurs
- Affichage des valeurs effectives
- Compatible avec tous les appareils de diagnostic OBD-II
- Protocole de données de bus CAN



Travailler comme en atelier

- Lecture des données du véhicule
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Réparation de câbles
- Familiarisation avec des schémas électriques



Composants d'origine

- Capteur de pédale
- Débitmètre massique d'air
- Capteur de pression de la rampe
- Transmetteur de pression dans la rampe
- Capteur de vilebrequin
- Capteur d'arbre à cames
- Capteur de température du moteur
- Capteur de température de l'air et autres



Travaux axés sur la pratique

- Enregistrement de courbes caractéristiques
- Comparaison entre valeurs de consigne et valeurs effectives
- Lecture de la mémoire d'erreurs
- Fonction OBD
- Recherche d'erreurs
- Dépannage
- Raccordement d'un testeur d'atelier réel

Gestion de moteur

Postes de mesure élève/enseignant

De nombreux formateurs sont en demande de postes de mesure élève/enseignant évolutifs, flexibles, en réseau et sécurisés. Lucas-Nülle a donc développé un système dans lequel les apprenants reçoivent les mêmes signaux que le formateur. Ces signaux sont envoyés par un système comme CarTrain ou par une vraie voiture. En effet, ce nouveau système peut être connecté à tout type d'appareil électronique, donc même à des systèmes d'entraînement Lucas-Nülle dans un secteur autre que l'automobile. Les nouveaux postes de mesure élève/ens-

eignant de Lucas-Nülle permettent aux enseignants d'envoyer à tout moment depuis leur poste de travail des signaux à haute tension. Le signal est automatiquement converti pour les élèves et émis vers les postes de mesures de ces derniers à une tension plus faible. La courbe du signal est toutefois représentée sur l'affichage graphique exactement telle que s'il s'agissait d'une haute tension. De cette manière, les élèves peuvent comprendre les caractéristiques typiques d'un signal à haute tension sans aucun danger.

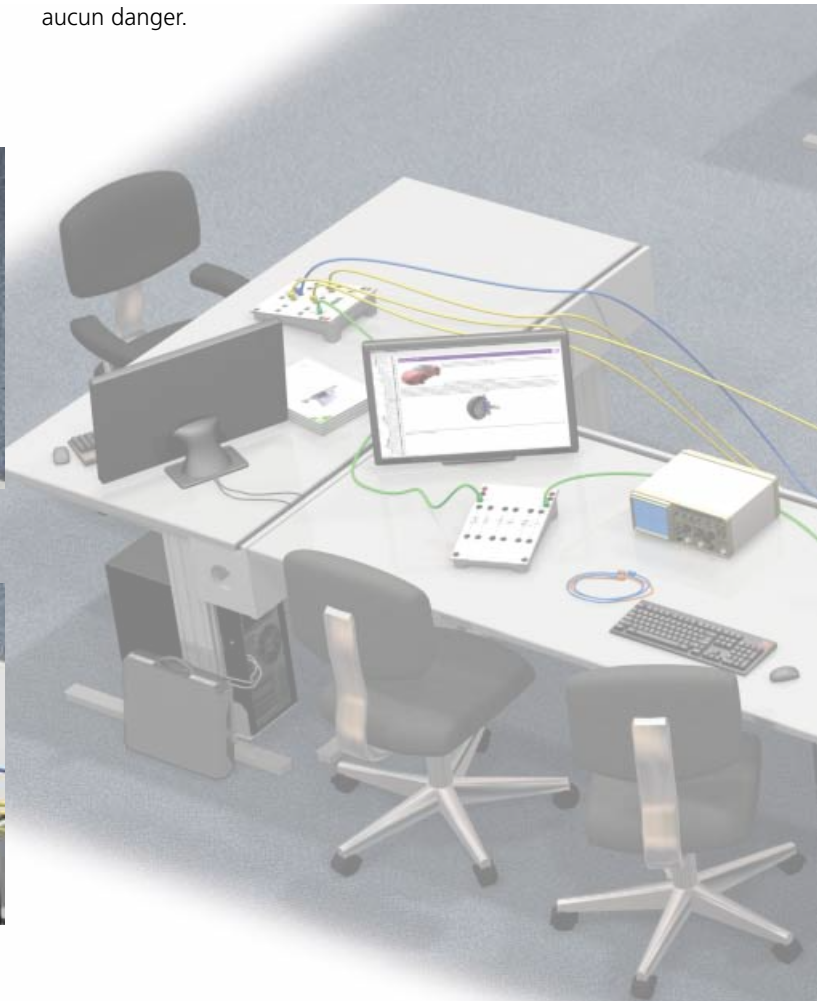
Système d'entraînement avec génération de signal



Interface du poste de mesure enseignant



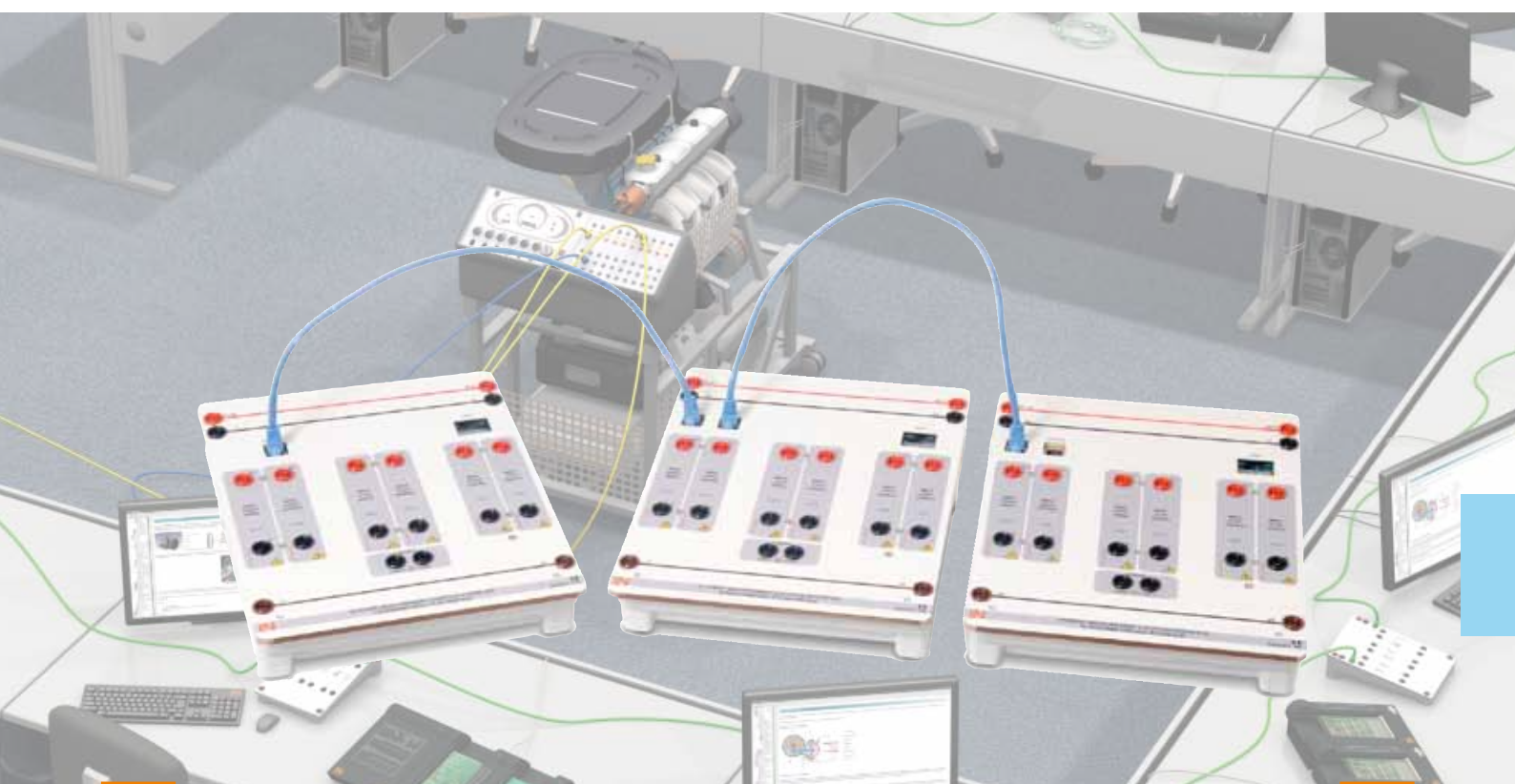
Postes de mesure pour élèves



Postes de mesure élève/enseignant

Le poste de mesure de l'enseignant intègre une passerelle. Différents signaux de bus CAN peuvent ainsi être émis. Ce sujet peut donc être enseigné très efficacement avec ces nouveaux postes de mesure élève/enseignant. Sur la dernière interface, le système commute une résistance terminale de sorte à entraîner une détermination de bus automatique. Autre avantage

important pour l'enseignant : les erreurs ou coupures vers les postes de mesure des élèves sont affichées avec le numéro du poste de travail correspondant. L'enseignant ou le formateur peut ainsi détecter immédiatement la coupure et réagir en conséquence. Les cours sont moins souvent perturbés, et la réussite est accrue.



Vos avantages

- Utilisation universelle dans toutes les catégories de formation
- Transmission de signaux analogiques et numériques
- Entrées de signal jusqu'à $\pm 500\text{ V}$ / sorties jusqu'à $\pm 15\text{ V}$
- Transmission précise du signal
- Facilité et rapidité de montage et démontage
- Affichage numérique pour diagnostiquer les coupures
- Unidirectionnel
- Mise en réseau aisée avec des câbles Ethernet

Gestion de moteur

Moteurs fonctionnels et modèles en coupe

En tant que fournisseur de solutions d'apprentissage complètes, nous proposons naturellement des moteurs fonctionnels équipés des toutes dernières technologies. À vous de décider si vous avez besoin uniquement d'un moteur fonctionnel ou d'un véhicule préparé complet. Tous nos systèmes sont fabriqués selon des normes de sécurité très strictes, de sorte qu'aucune pièce en rotation n'est accessible.

De même, tous les composants brûlants sont pourvus de caches. Tous les systèmes peuvent être équipés d'une commutation d'erreurs. Les signaux peuvent alors être prélevés au moyen de boîtes de dérivation. Vous recevez avec tous les systèmes les documents d'atelier d'origine.

Contactez-nous pour plus d'informations !

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 typiques sur le moteur. Les temps de rééquipement sont ainsi très réduits, et les unités d'apprentissage permettent aux élèves non seulement d'acquérir des connaissances, mais aussi de développer des compétences opérationnelles. Il est possible de mettre en place de nombreuses situations de cours. Ainsi, les élèves peuvent dans le cadre d'un projet traiter une commande en préparant un véhicule pour des travaux d'entretien et mettre en place les conditions de test et de contrôle requises. Ils identifient le véhicule avec les systèmes d'informations techniques et relèvent les données du constructeur et du client. Enfin, ils contrôlent le système pour détecter les erreurs.



Exemple de moteur fonctionnel. Contacter votre distributeur pour obtenir plus d'informations et connaître les autres modèles.



Exemple d'un modèle en coupe. Contacter votre distributeur pour obtenir plus d'informations et connaître les autres modèles.

Modèles en coupe

Pour une formation aussi axée sur la pratique que possible, les véhicules en coupe LN ont été spécifiquement préparés à des fins de formation. Tous les composants essentiels sont ainsi accessibles pour permettre un accès direct pour la mesure des signaux des capteurs et des actionneurs. Pour la simulation de situations typiques d'atelier, un boîtier de commutation d'erreurs dissimulé permet d'activer des dysfonctionnements.



Vos avantages

- Une formation pratique sur des véhicules et des composants authentiques
- Tous les composants sont parfaitement fonctionnels
- Auto-diagnostic et collecte des données d'exploitation
- Simulation de dysfonctionnements
- Mesure directe sur le véhicule/le moteur sans démontage préalable
- Mesures sur tous les systèmes avec moteur en marche
- Étude des composants électriques et mécaniques

Gestion de moteur

Systèmes 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. Avec notre système

d'entraînement, les apprenants se familiarisent très tôt avec ce sujet et apprennent de façon autonome et à leur propre rythme sur UniTrain-I la structure d'un système d'allumage, les éventuels dysfonctionnements ainsi que leur détection. Ils procèdent à des travaux de diagnostic et de réparation dans le système de gestion du moteur.



UniTrain
SYSTEM

Contenus didactiques

- Formation de l'étincelle d'allumage
- Ajustage mécanique et piloté par cartographie de l'allumage
- Système d'allumage conventionnel et 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

Injection diesel Common-Rail

D'où vient le bruit de fonctionnement caractéristique du moteur Diesel ? Comment réduire la toxicité des gaz d'échappement ? Toutes ces questions dépendent du système d'injection, qui est donc un élément fascinant. Il sera aisément compris grâce à notre système d'entraînement, grâce auquel l'apprenant pourra

connaître au cours d'un apprentissage autonome les pressions, courbes et quantités d'injection. Afin de couvrir la diversité des systèmes d'injection disponibles sur le marché, les apprenants peuvent choisir entre différents types d'injecteur pour étudier le sujet dans toute sa complexité.



Piezo technology with up to seven injection cycles

UniTrain
SYSTEM

Contenus didactiques

- Exigences propres aux systèmes d'injection Diesel
- Différents types de systèmes d'injection
- Structure et fonctionnement d'un système à rampe commune
- Recherche d'erreurs sur des systèmes à rampe commune
- Analyse du comportement à l'injection des systèmes à rampe commune et des piézo-injecteurs (jusqu'à sept cycles d'injection)
- Étude du système de carburant et différences entre circuit basse pression et haute pression
- Déroulement du contrôle électrique des injecteurs
- L'hydraulique dans le système à rampe commune

Gestion de moteur

Common-Rail

L'injection à rampe commune est un système d'injection destiné aux moteurs diesel. Les injecteurs pilotés par cartographie peuvent être exploités et diagnostiqués comme sur un moteur réel. Les élèves de l'enseignement professionnel ou les employés en formation continue disposent ainsi des conditions réalistes dont ils ont besoin pour développer des compétences durables. Notre

système d'apprentissage complet repose sur des composants d'origine. Les apprenants tiennent compte des conséquences des dysfonctionnements sur les sous-systèmes du moteur, sur le processus de combustion et sur la composition des gaz d'échappement.



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
- Sous-systèmes 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 un calculateur électronique auquel sont reliés de nombreux capteurs et actionneurs

que les apprenants comprendront aisément avec notre système. Ils analyseront également conséquences des dysfonctionnements sur les sous-systèmes du moteur, sur le processus de combustion et sur la composition des gaz d'échappement.



Contenus didactiques

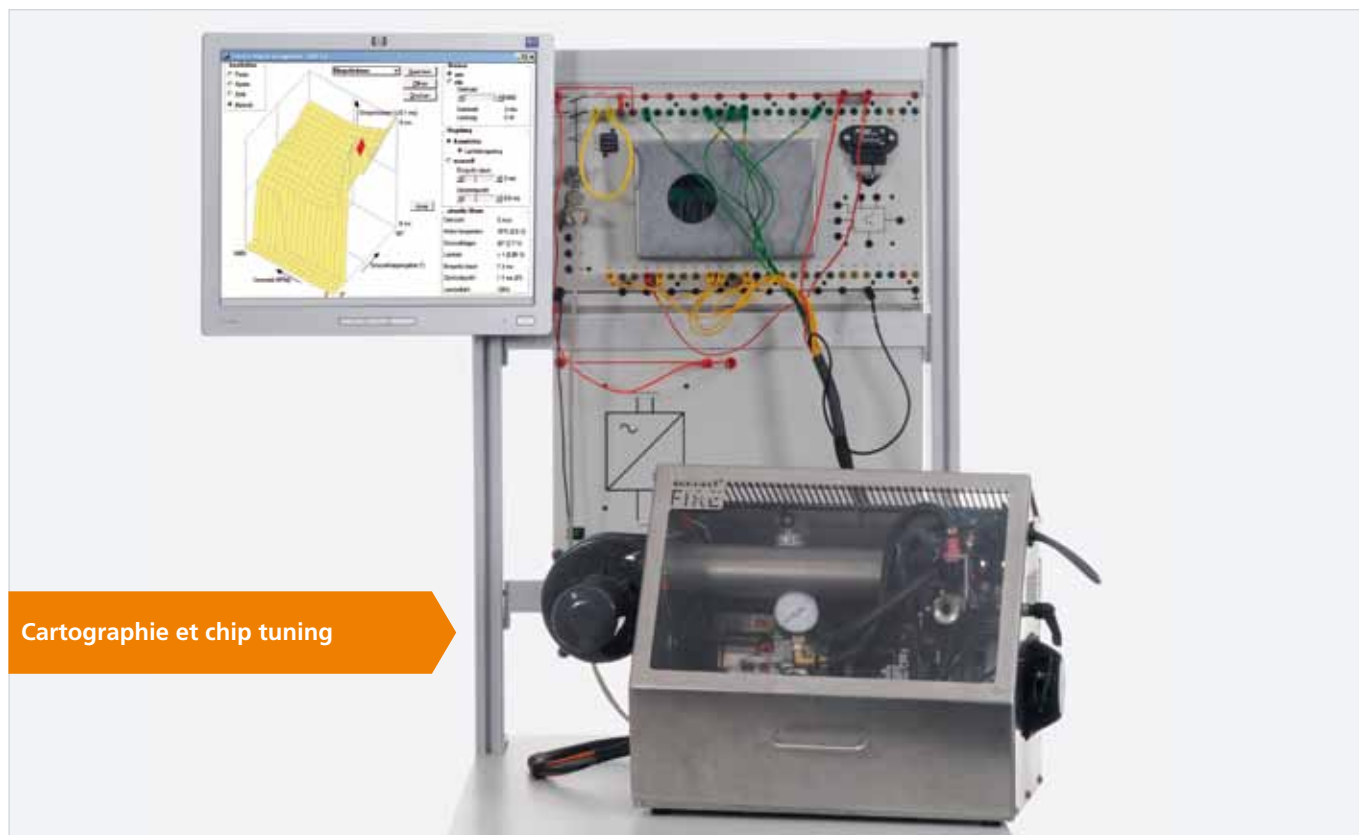
- Procédés de combustion
- Émissions polluantes
- Réduction des substances polluantes
- Schémas de principe, plans de montage, diagrammes, schémas fonctionnels
- Flux de signaux, de substance et d'énergie
- Appareils de diagnostic, d'essai et de mesure
- Procédés d'essai et de mesure
- Capteurs et actionneurs
- Commandes et régulations
- Sous-systèmes 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

Chip tuning 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 intel-

ligents. Il en résulte une combinaison de composants d'origine, de préparation didactique et d'environnement d'apprentissage multimédia qui rendra les cours efficaces et agréables.



Cartographie et chip tuning

Essai Optimisation de puissance sur le banc d'essai de moteur

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

Logiciel d'entraînement à l'auto-diagnostic

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.

Ce nouveau logiciel sert ainsi de préparation idéale au travail sur de vrais systèmes. Grâce à cette étape préalable, les apprenants gagnent en assurance lorsqu'ils abordent un véhicule, évitent les erreurs et travaillent donc plus efficacement.



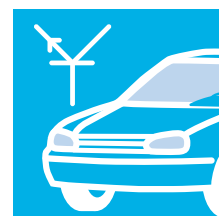
Contenus didactiques

- 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



Diagnostic de véhicule

On-Board-Diagnostic II	88
Moniteur CAN/LIN	89
Technique de mesure haute tension	89
Snap-on MODIS	90
Snap-on SOLUS PRO	91
Snap-on VERUS	91



Diagnostic de véhicule

Développer des stratégies de diagnostic

Chaque formateur est confronté au défi qui consiste à enseigner le diagnostic structuré de véhicule et les méthodes de recherche d'erreurs de sorte que non seulement ses élèves le suivent, mais sachent également les mettre en application. De plus, les concepts de diagnostic propres à différents constructeurs doivent être pris en compte. La stratégie de réparation est

établie sur la base des indications du client, des contrôles visuels et des résultats de l'auto-diagnostic. Les apprenants intègrent ces multiples étapes avec nos systèmes d'entraînement au diagnostic de véhicule dans le cadre de cours modulaires et sur des stands d'expérimentation permettant de réaliser des projets autonomes.



On-Board-Diagnostic 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 systèmes d'informations électroniques ainsi que des documents du véhicule, puis procèdent à une analyse du système. L'accès au calculateur du moteur est assuré par une interface standardisée. Les apprenants font ainsi la connaissance d'une séquence de travail complète et réaliste comme on en effectue quotidiennement en atelier ou en entreprise.

Testeur de moteur



Le testeur est un outil indispensable pour le diagnostic, l'entretien et la réparation de tous les systèmes automobiles importants. Il permet de lire dans les calculateurs les données, erreurs et paramètres spécifiques aux véhicules. C'est donc un outil essentiel que les apprenants doivent maîtriser rapidement. Notre solide testeur de moteur, constitué de composants d'origine, peut être utilisé en toute sécurité.

Systèmes d'apprentissage

Nos systèmes d'apprentissage couvrent les thèmes On-Board-Diagnostic II, diagnostic de véhicule et méthodes de recherche d'erreurs. Nous proposons également des systèmes complémentaires pour le diagnostic essence et diesel.



Lucas-Nülle



Diagnostic de véhicule

On-Board-Diagnostic 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. Vous avez

la possibilité de régler indépendamment différents paramètres afin d'en connaître les répercussions sur le testeur. Vous pouvez également collecter le signal de transmission CAN pour le visualiser sur un oscilloscope.

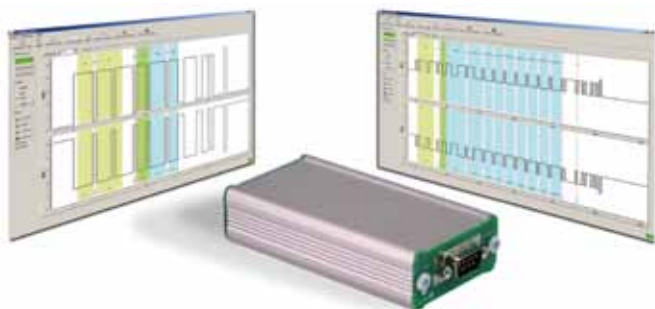


Contenus didactiques

- 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

Moniteur CAN/LIN

Le moniteur CAN/LIN permet d'enregistrer et d'analyser des protocoles de bus LIN, CAN ou série.



Vos avantages

- Représentation optique de la structure du protocole de bus
- Option d'affichage sous forme binaire ou hexadécimale
- Enregistrement des messages de bus
- Envoi de messages de bus
- Idéal pour des démonstrations et des exercices par les élèves
- Mise en service aisée
- Affichage de
 - identificateur
 - longueur de données
 - période
- Interface définie par l'utilisateur

Technique de mesure haute tension

Ce système de mesure flexible permet un diagnostic rapide, facile et sûr sur les véhicules à haute tension. L'accent est mis sur la sécurité des personnes et du véhicule.



Vos avantages

- Système flexible pour une intégration aisée dans les plates-formes d'essai et de diagnostic
- Interface adaptable pour la consignation du déroulement et des résultats des essais
- Multimètre jusqu'à 1000 V
- Mesure de résistance d'isolement HT
 - Tension d'essai jusqu'à 1000 V
 - Tension selon SAE J1766
- Utilisation aisée
 - Même avec vêtements de protection HT
- Certificat d'étalonnage selon DIN EN ISO 9002
- Autotest
- Courant d'essai max. 1 mA
- Désactivation automatique de la tension d'essai en cas d'erreur ou de contact

Diagnostic de véhicule

Snap-on MODIS

Système de diagnostic de la dernière génération, avec de nombreuses possibilités d'application. Concept de diagnostic modulaire couvrant de nombreuses marques et doté d'une profondeur de contrôle exceptionnelle. Recherche d'erreurs et de défauts sporadiques ainsi que diverses possibilités de test

avant le remplacement d'un calculateur. Outre un oscilloscope à quatre canaux, le Modis offre également une sortie VGA. L'appareil de diagnostic se raccorde ainsi directement à un vidéoprojecteur. Un outil incontournable pour chaque cours.



Vos avantages

- Appareil léger, maniable, simple à manipuler
- Pas d'obligation d'abonnement, pas de désactivation de l'appareil après deux ans
- Outil de diagnostic haut de gamme : oscilloscope de laboratoire et d'allumage rapide, scanner de codes d'erreurs, module de recherche d'erreurs et multimètre en un seul appareil
- Tous les jeux de câbles sont fournis
- Diagnostic rapide : sélection de véhicule rapide, établissement rapide de la communication avec le calculateur
- Couverture de très nombreuses marques et grand volume de données pour les véhicules
- Enregistrement de séries de valeurs de mesure/films de données ; facilite la recherche et l'analyse d'erreurs sporadiques

Snap-on SOLUS PRO

Le Solus Pro vous permet de lire toutes les données de véhicule de tous les constructeurs. L'affichage graphique facilite la comparaison des différents paramètres.



Vos avantages

- Grand écran 6,2"
- Établissement rapide de la communication
- Système d'exploitation Windows CE
- Fonction freeze-frame pour un diagnostic aisé et rapide
- Représentation graphique de toutes les données
- Connexion USB au PC
- Prise en charge du bus CAN
- Câble adaptateur pour
 - 11 connecteurs OBD-I
 - adaptateur OBD-II
- Affichage des codes d'erreur en texte clair

Snap-on VERUS

VERUS est le premier outil de diagnostic portable entièrement intégré avec fonctions d'enregistrement client / véhicule, scanner, recherche d'erreurs snap-on, testeur de composants, oscilloscope de laboratoire à 4 canaux, base de données de référence Fast-Track® et informations optionnelles à ShopKey sur la réparation ainsi que possibilité de reprogrammation via interface pass thru J2534.



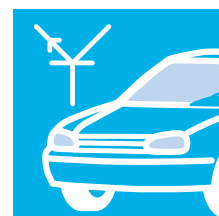
Vos avantages

- L'écran couleur lumineux de 26,4 cm (10,4 pouces) de diagonale et d'une résolution de 1024 x 768 facilite la lecture des courbes, ondes, diagrammes, pages Web et autres
- Navigation rapide par écran tactile et touches de raccourci pour chaque application
- Représentation complète à l'écran - véritable multitâches Windows pour l'exécution de plusieurs applications
- Système d'exploitation Windows XP d'utilisation intuitive
 - démarrage et utilisation rapide grâce à la technique embarquée



Châssis et sécurité routière

Frein de stationnement électromécanique	96
Direction assistée électromécanique	97
Airbags, prétensionneurs et comportement au crash	98
SRS – Airbag et prétensionneur.....	99
ABS/ASR et ESP.....	100
Régulation de la force de freinage avec ABS et ASR	101



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'entraînement couvrent les sujets airbag et prétensionneur de ceinture, ABS et ASR, technique de châssis, systèmes de direction et technique de transmissions. Tous nos systèmes se distinguent par l'utilisation de composants réels, ce qui motive fortement les apprenants.



Châssis et sécurité routière

Frein de stationnement électromécanique avec fonction Auto Hold

Le frein de stationnement électronique remplace le frein à main traditionnel par un commutateur placé sur le tableau de bord ; le levier de frein à main traditionnel a disparu. En descente, des capteurs déterminent la déclivité de la pente. Si le conducteur s'arrête, le frein se serre automatiquement jusqu'au redémarrage.

Cette nouvelle fonction Auto Hold est de plus en plus fréquente dans les véhicules et va encore gagner en importance. Dans notre système, nous avons représenté ce frein de stationnement électromécanique de façon très simple à comprendre et à expérimenter par les apprenants au cours de différents tests.



Contenus didactiques

- Fonctionnement des actionneurs de frein de roue arrière
- Capteurs et actionneurs du frein de stationnement électromécanique
- Principe de fonctionnement du frein de stationnement électromécanique
- Fonction de frein de parage
- Assistant de démarrage dynamique
- Fonction de freinage d'urgence dynamique
- Fonction Auto Hold
- Ajustage des disques de frein
- Acquisition de connaissances sur le fonctionnement des amplificateurs de force de freinage et des freins hydrauliques
- Interpréter et appliquer la documentation technique
- Détermination expérimentale des différentes fonctions pour une meilleure compréhension
- Montage, réglage et contrôle de composants mécaniques
- Structure et fonctionnement d'un système de freinage à disques

Direction assistée électromécanique

La direction assistée électromécanique offre de nombreux avantages par rapport à la direction hydraulique. Le conducteur est assisté non seulement physiquement, mais aussi psychiquement par le système de direction. Ce dernier n'assiste le conducteur que lorsque ce dernier le souhaite. La direction assistée dépend

de la vitesse de conduite, du couple et de l'angle de braquage. Avec ce modèle en coupe parfaitement fonctionnel, les apprenants se familiarisent très rapidement avec le principe de la direction assistée électromécanique. Ils ont en outre la possibilité de procéder à des mesures CAN sur une direction.



Contenus didactiques

- Structure d'une direction assistée électromécanique
- Fonction des différents composants
- Géométrie de direction
- Commande à inverseur
- Commande de bus CAN
- Capteur de vitesse de conduite
- Capteur d'angle de braquage
- Capteur de couple de braquage

Châssis et sécurité routière

Airbag, prétensionneur et comportement au crash

Depuis des années, les systèmes de sécurité actifs, tels que 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 fon-

ctionnement. Cela fait donc partie du quotidien professionnel dans tous les ateliers automobiles. Les apprenants acquièrent les connaissances et les stratégies de recherche d'erreurs de façon très concrète.



Optionnel : SO3219-1P

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.

Les apprenants analysent les systèmes correspondants, déterminent l'état actuel de l'équipement et du système et vérifient leur bon fonctionnement au moyen de concepts de diagnostic spécifiques au constructeur et de système d'informations professionnels.



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
- Acquérir des compétences de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic typiques

Châssis et sécurité routière

ABS/ASR/ESP

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 qui doivent maintenir le véhicule stable dans certaines limites physiques et ainsi offrir au conducteur une sécurité supplémen-

taire. Ces différents systèmes sont en interaction et utilisent donc en partie les mêmes signaux de capteurs. Avec ce système, les élèves apprennent et comprennent le mode de fonctionnement des différents systèmes.



Contenus didactiques

- Notions fondamentales de la physique de conduite
- Sous-virage
- Survirage
- Fonction et structure des capteurs
- Fonction et structure de l'ABS
 - Qu'est-ce que le patinage
 - circuit de régulation ABS
- Fonction et structure de l'ASR
 - situations de régulation
- Fonction et structure de l'ESP
 - principe de fonctionnement

Régulation de la force de freinage avec ABS et ASR

Le système d'apprentissage permet d'effectuer des expériences et des démonstrations réalistes sur un système de freinage ABS/ASR à commande électronique (Bosch 5.3). Tous les signaux électriques importants peuvent être prélevés par des douilles de

4 mm centralisées. Les apprenants travaillent ainsi en conditions réelles et pourront transférer leurs connaissances sans peine dans la pratique. Le système permet la lecture au moyen d'un outil de diagnostic OBD.



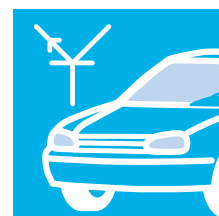
Contenus didactiques

- Comprendre le fonctionnement d'un système de freinage typique avec ABS et ASR
- Comprendre le fonctionnement des amplificateurs de freinage et des freins hydrauliques
- Reconnaître les effets d'erreurs typiques sur le système de freinage avec ABS/ASR
- Réaliser différentes mesures électriques
- Interpréter et appliquer la documentation technique
- Acquérir des compétences de diagnostic
- Planifier et appliquer des stratégies de diagnostic typiques



Systemes en reseau

Bus CAN	106
Technique d'éclairage CAN	107
Technique de confort CAN	107
Bus LIN	108
Fibre optique	109
FlexRay	110
Modèle de formation tableau de bord bus CAN et LIN	111



Systèmes en réseau

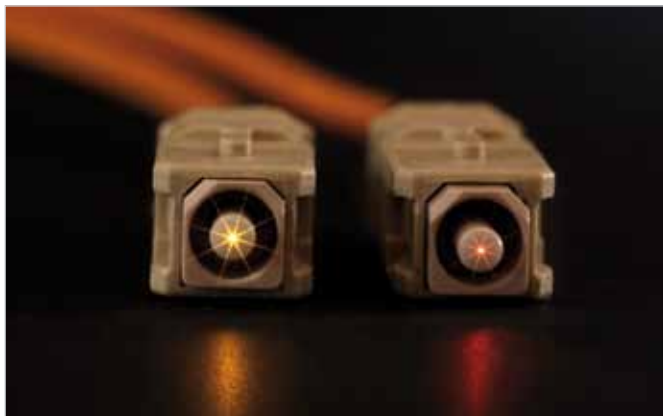
Sécurité active et passive

De nos jours, les réseaux de bord d'une automobile ressemblent au réseau informatique d'une moyenne entreprise, reliant 70 à 90 calculateurs au moyen de différents bus de données et assurant un échange intensif de données. Plus des deux tiers des innovations en automobile sont commandées par logiciel. Il est donc primordial d'intégrer le savoir-faire et les compétences

opérationnelles de ce secteur dans une formation axée sur la pratique. Les systèmes didactiques LN couvrent les contenus de formation pour tous les systèmes de bus courants. L'alliance de pièces d'origine, d'expériences et d'apprentissage autonome favorisent une acquisition de savoir et de compétences durable.



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 systèmes de bus suivants utilisés en automobile : bus CAN, bus LIN, bus MOST et FlexRay. Non seulement les élèves font connaissance avec ces systèmes, mais ils vont également les expérimenter de manière autonome et comprendre ainsi les interactions les plus complexes.



Systèmes en réseau

Bus CAN

Les véhicules modernes disposent de nombreux calculateurs 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. Ce système d'apprentissage enseigne donc un thème essentiel d'une façon fortement axée sur la pratique. Les apprenants procèdent à des travaux de diagnostic et d'entretien sur des systèmes électroniques en réseau.



De la théorie à la commande de véhicules originaux

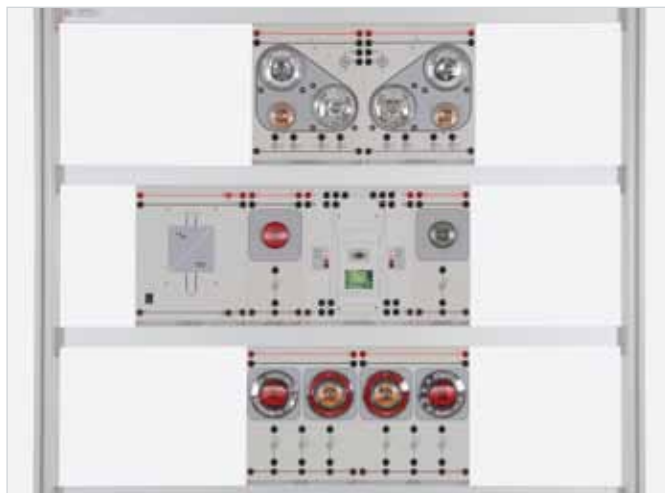
UniTrain
SYSTEM

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, identificateur, adressage et arbitrage (CAN Low speed et CAN High speed)
- Structure de la trame d'un message CAN
- Analyse de messages CAN avec moniteur CAN et oscilloscope
- Édition et émission des messages CAN par PC
- Recherche d'erreurs

Projets d'apprentissage sur le bus CAN

Technologie d'éclairage CAN, programmation et diagnostic



Vos avantages

Le projet d'apprentissage « Technique d'éclairage » complète le cours sur le bus CAN d'un calculateur 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.

- Utilisation universelle
- Vitesse de transmission paramétrable
- Recherche d'erreurs sur des composants réels
- Programmation des données

Technologie de confort CAN, programmation et diagnostic



Vos avantages

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 ».

Systèmes en réseau

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 relèvent pas de la sécurité. Ce système permet aux élèves de

connaître ses possibilités et ses limites d'utilisation, d'étudier le protocole de bus et de procéder à des recherches d'erreurs ciblées.



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. Aujourd'hui, la fibre optique est donc un

thème de formation essentiel que l'élève rencontrera de plus en plus fréquemment dans sa vie professionnelle. Notre système est conçu de sorte que les apprenants fassent la différence entre commandes et régulations et sachent identifier les systèmes électroniques.



UniTrain
SYSTEM

Contenus didactiques

- Réseaux de données en automobile
- Avantages des fibres optiques en automobile
- Principes du bus MOST
- Protocole MOST et calculateurs
- 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

Systèmes en réseau

FlexRay

La part de l'électronique en automobile a connu une croissance constante ces dernières années, accompagnée d'une imbrication toujours plus complexe de capteurs, actionneurs et calculateurs ainsi que de systèmes de divertissement et de navigation. Flex-

Ray est le système de communication qui domine désormais les systèmes X-By-Wire. Ce système se distingue avant tout par un débit plus élevé, par son déterminisme, par sa grande tolérance aux pannes et sa flexibilité.



Contenus didactiques

- Réseaux de données en automobile
- Avantages des fibres optiques en automobile
- Principes du bus MOST
- Protocole MOST et calculateurs
- 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

Modèle didactique de tableau de bord avec bus CAN et LIN

Ce système permet une mise en pratique immédiate des contenus du cours. 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 commutable en situation 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.



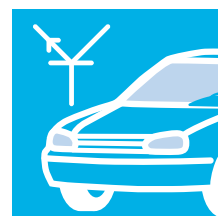
Contenus didactiques

- 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
- Éclairage des instruments



Laboratoire pratique

Analyse de gaz d'échappement et lecture de données EOBD	116
Démonte-pneu	116
Équilibreuse	117
Contrôle de géométrie	117
Pont hydraulique à deux colonnes	118
Pont hydraulique à quatre colonnes	118
Appareil d'entretien entièrement automatique pour climatiseurs	119
Chariots à outils	119

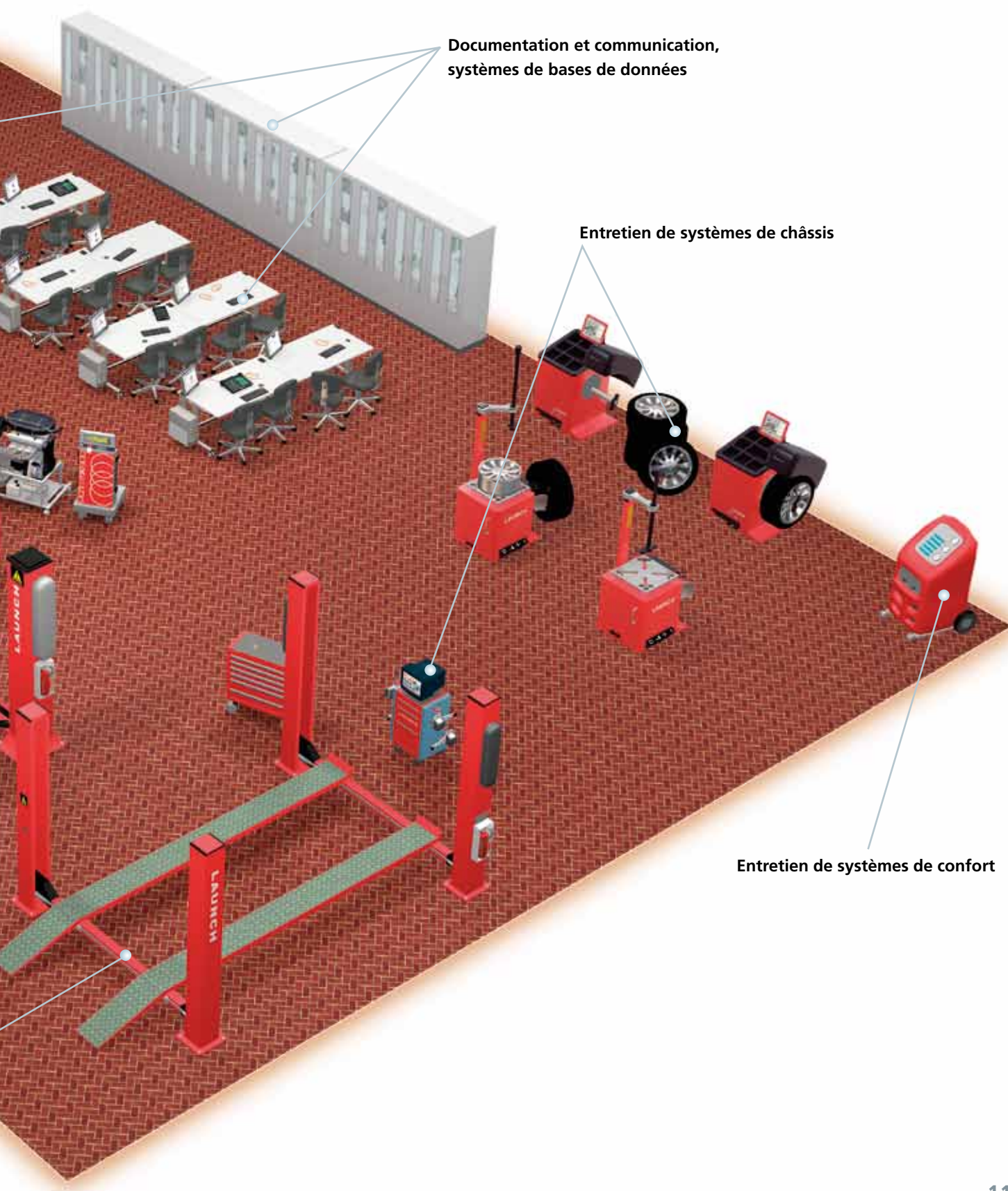


Laboratoire pratique

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



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.



Vos avantages

- 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

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

Équilibreuse

Les composants de châssis devenant toujours plus complexes, les roues doivent être équilibrées avec une précision extrêmement minutieuse.



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

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.



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 standard, PC standard
- Tendeur à centrage automatique

Laboratoire pratique

Pont hydraulique à deux colonnes

Le pont-élévateur est l'outil de travail central dans un garage.



Vos avantages

- Pont hydraulique à deux colonnes avec réceptacle de câble au sol
- Déverrouillage électromagnétique du mécanisme de sécurité
- Fabriqué selon les normes internationales, par ex. norme CE
- 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

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
- Lève-essieu, plaques coulissantes et plateau tournant pour contrôle de géométrie fournis
- Fabriqué selon les normes internationales, par ex. norme CE
- 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

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.



Vos avantages

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

Chariot à outils avec jeu 64 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 de qualité supérieure
- Répond aux standards DIN et ANSI
- Contient tous les outils nécessaires à une réparation professionnelle
- Tous les outils sont rangés dans une mallette rigide pratique

Domaines didactiques

Domaines didactiques	Notions fondamentales courant continu/alternatif p. 22	Notions fondamentales électronique/technique numérique p. 23	Alternateur triphasé pp. 24, 26, 27	Signaux à modulation de largeur d'impulsion p. 25	Les capteurs dans la gestion du moteur pp. 32, 33	Éclairage du véhicule pp. 38, 39, 40, 41, 42, 43	Système d'alarme p. 48	GPS p. 48	Climatisation p. 48	Communication d'atelier RFID p. 50
1 Maintenance et entretien de véhicules ou de systèmes										X
2 Maintenance et entretien de véhicules ou de systèmes										
3 Contrôle et réparation de systèmes électriques	X	X	X	X	X				X	X
4 Contrôle et réparation de systèmes de commande et de régulation		X	X	X	X		X	X	X	X
5 Contrôle et réparation de systèmes d'alimentation en énergie et de démarrage	X	X	X							
6 Contrôle et réparation de mécanique du moteur										
7 Diagnostic et réparation de systèmes de gestion de moteur					X					
8 Exécution de travaux d'entretien et de réparation sur des systèmes d'échappement										
9 Entretien de systèmes de transmission de force										
10 Entretien de systèmes de suspension et de freinage										
11 Rééquipement et mise en service de systèmes supplémentaires							X	X		
12 Contrôle et réparation de systèmes en réseau				X						
13 Diagnostic et réparation de systèmes de gestion de carrosserie, de confort et de sécurité							X		X	
14 Exécution de travaux d'entretien et de réparation pour une expertise légale										

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.

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



Energies renouvelables



Technique du froid et de la climatisation



Électronique de puissance, machines électriques, technique d'entraînement



Micro-ordinateur



Bases de l'électrotechnique et de l'électronique



Automatisme



Techniques de communication



Technique automobile



Technique de régulation



Systèmes de laboratoire

Demandez des informations détaillées en vous servant des contacts susnommés.

Nos collaborateurs vous conseilleront volontiers !

Vous trouverez également des informations complémentaires sur nos produits sur notre site Internet :

www.lucas-nuelle.fr

Lucas-Nülle GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf
Téléphone : +49 2273 567-0 · Fax : +49 2273 567-39
www.lucas-nuelle.fr

