LUCAS-NÜLLE

Systèmes d'apprentissage pour les énergies renouvelables

Acquérir les compétences en s'orientant à la pratique et à des projets concrets

Formation de qualité

Inépuisable, durable, naturel – L'avenir est vert

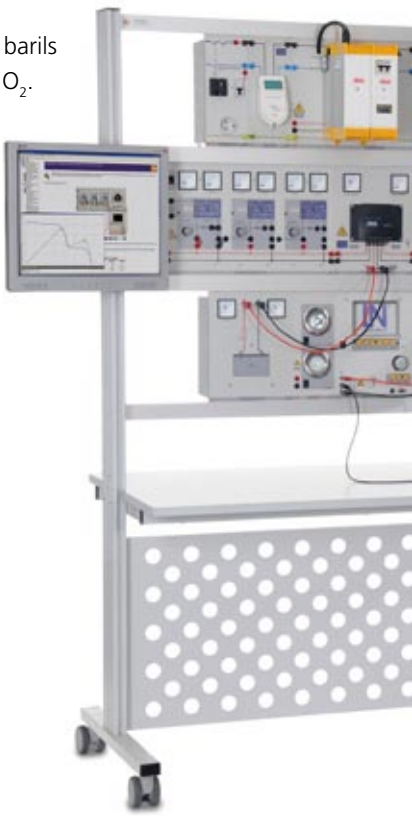
Se tourner vers les énergies renouvelables en se détournant du charbon, du pétrole et de l'énergie nucléaire est une variante qui gagne en importance. De nos jours, l'évolution de la technique permet d'utiliser l'énergie solaire, la force éolienne, l'hydrogène et la biomasse comme des porteurs énergétiques écologiques. Pour soutenir cette tendance, on recherche des techniciens qualifiés dans le monde entier.

Des perspectives ensoleillées avec la photovoltaïque

- Abu Dhabi investit deux milliards de dollars US dans la fabrication, à Masdar, de modules photovoltaïques à couches fines
- Avec une puissance nominale de 25 MW, la plus grande centrale solaire des États-Unis voit le jour dans la Silicon Valley
- L'Allemagne fournit déjà 5 GW de puissance photovoltaïque, ce qui correspond à la puissance de 5 blocs de centrales modernes. En 2020, il y en aura 40 GW.

Un avenir propre grâce à l'énergie éolienne

- Prévisions pour l'Allemagne : en 2030, 25% du courant seront produits par la force éolienne.
- Une éolienne de 3,0 MW permet d'économiser tous les ans 13 000 barils de pétrole ou 10 000 tonnes de CO_2.



Pile à combustible – Accumulateur d'énergie à long terme

- Diffusion comme alimentation électrique de secours
- Application dans des véhicules sans émissions
- Application comme centrale de cogénération

Systèmes d'apprentissage Lucas-Nülle – Les garants d'un avenir brillant

De nos jours, les technologies évoluent à une vitesse extraordinaire. Les exigences en matière de formation deviennent donc de plus en plus accrues. Lucas-Nülle propose des systèmes d'apprentissage adéquats qui satisfont au monde de la formation professionnelle toujours plus complexe. Dans le domaine des énergies renouvelables, il s'agit des systèmes suivants :

- UniTrain-I « Photovoltaïque »
- Système d'expérimentation à plaques « Photovoltaïque Advanced »
- UniTrain-I « Technique des piles à combustible »
- Système d'expérimentation à plaques « Technique des piles à combustible Advanced »
- Système d'expérimentation à plaques « Petites centrales éoliennes »
- Système d'expérimentation à plaques « Éoliennes avec générateurs asynchrones à double alimentation »

Photovoltaïque

Des perspectives ensoleillées avec le cours sur la photovoltaïque

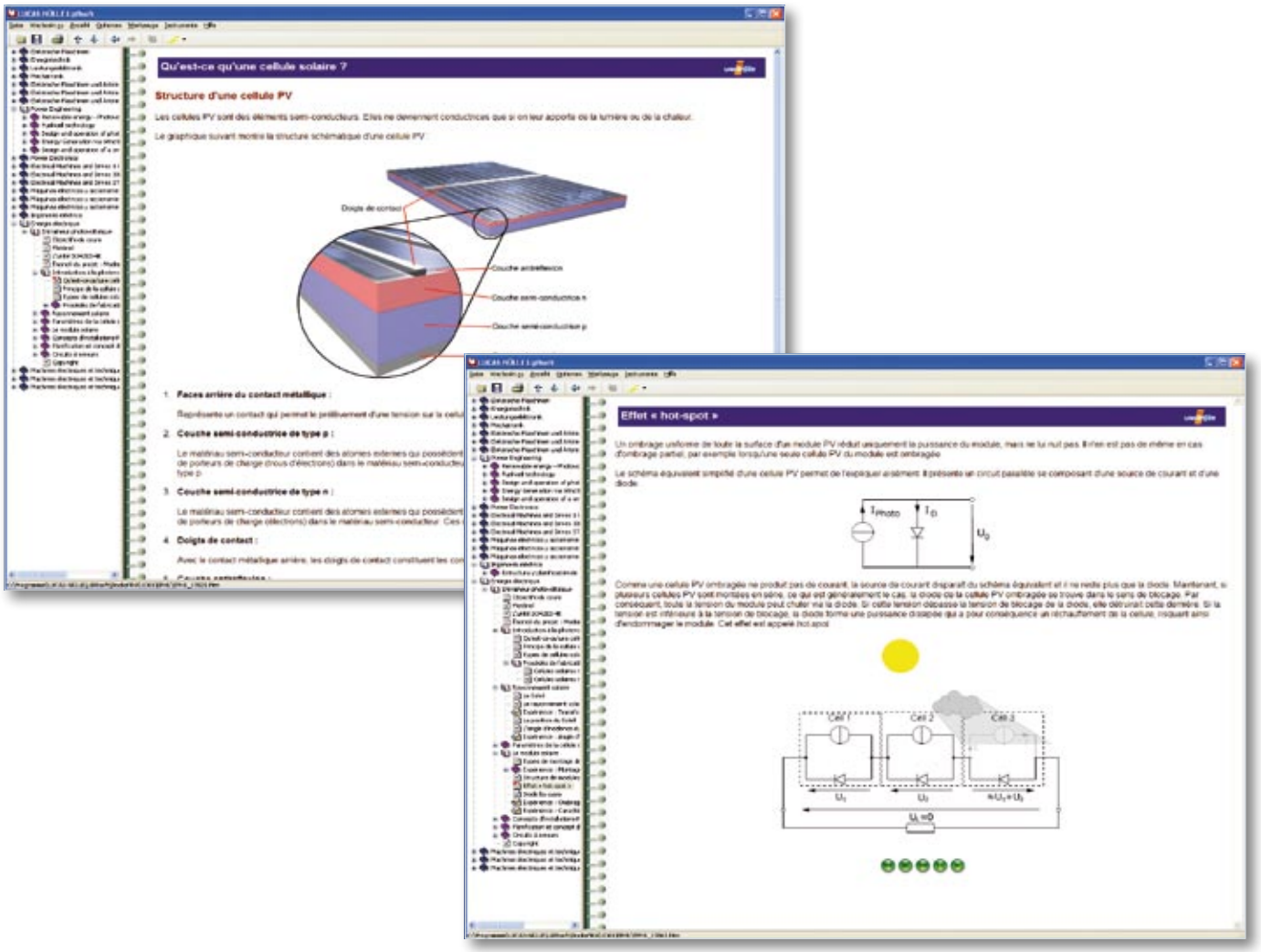
En raison de l'augmentation rapide des coûts de l'énergie et de l'évolution permanente de la prise de conscience écologique, la photovoltaïque constitue une variante très intéressante à la génération traditionnelle de l'énergie. Le cours sur la photovoltaïque vous permet non seulement d'apprendre et d'étudier les bases des cellules solaires, mais aussi de simuler un système photovoltaïque en mode direct ou d'accumulation.

UniTrain SYSTEM

Contenus didactiques

- Principe de fonctionnement et mode opératoire de la cellule solaire
- Relevé de caractéristiques d'un module solaire
- Rapports entre courant/tension d'un module solaire et température, intensité de rayonnement et angle d'incidence
- Circuits en série, en parallèle et autres types de circuits des cellules solaires
- Fabrication de cellules solaires
- Différents types de cellules solaires
- Structure d'un accu solaire
- Différents types d'installations solaires
- Structure d'un réseau isolé avec accumulateur solaire

L’expérience est soutenue par un cours multimédia



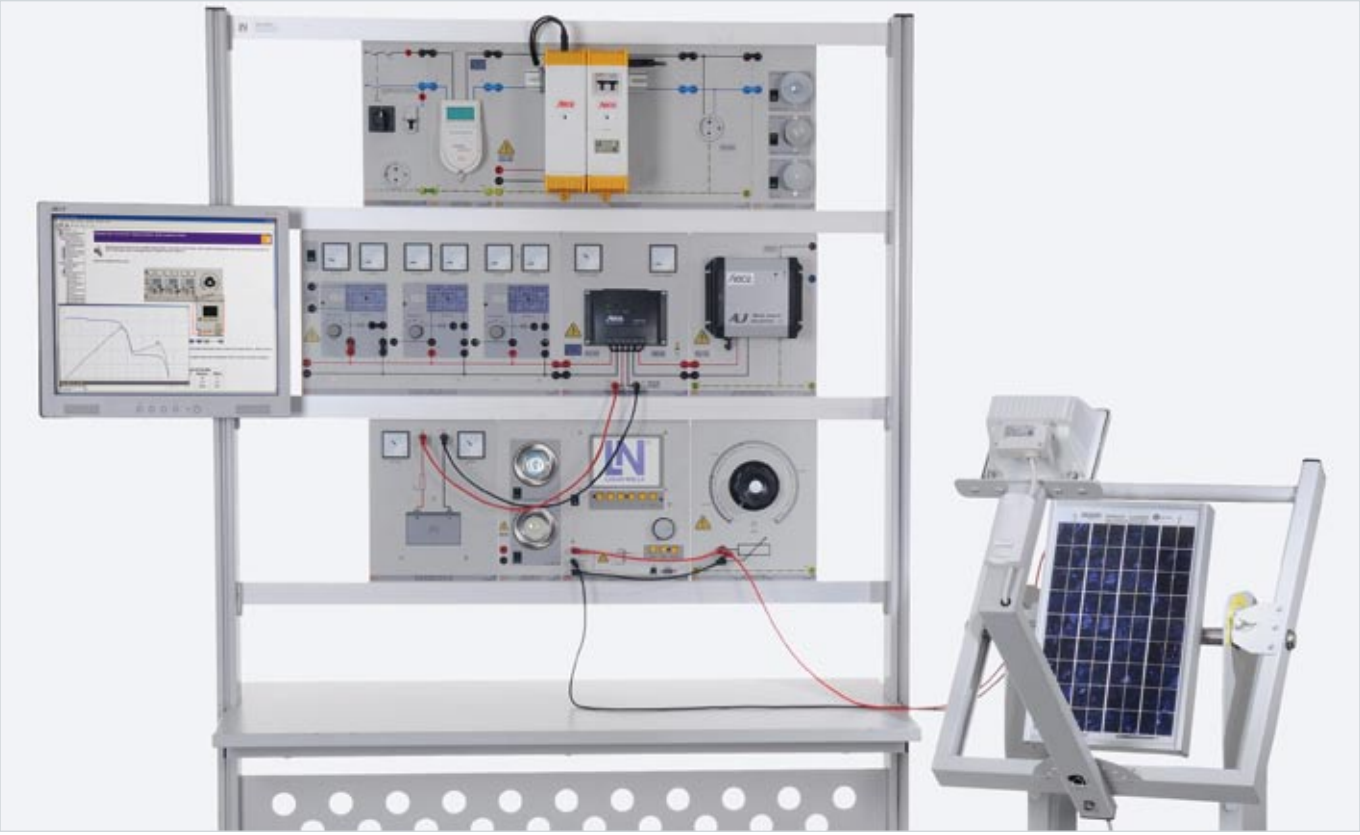
Vos avantages

- Transmission des connaissances et du savoir-faire par le cours multimédia UniTrain-I
- Équipement de base pour le fonctionnement
- Évaluation des données de mesure assistée par ordinateur
- Le système fonctionne à 12 V
- Le système prend en charge la simulation d’erreurs

Photovoltaïque Advanced

Travaux de projet avec des composants industriels

Le système d'apprentissage propose une simulation très réaliste de la course du soleil. Des émulateurs photovoltaïques permettent de réaliser les expériences avec réalisme, même en l'absence de soleil, directement dans votre laboratoire.
La transmission des connaissances et du savoir-faire ainsi que l'évaluation assistée par ordinateur des données de mesure sont rendues possibles grâce au cours multimédia Photovoltaïque advanced.



Exemple d'expérience « Photovoltaïque Advanced » EPH 2

Contenus didactiques

Étude de modules solaires

- Orientation optimale des modules solaires
- Relevé de caractéristiques des modules solaires
- Étude du comportement en cas d'ombrage
- Étude du mode opératoire de diodes by-pass
- Types de circuits de modules solaires

Structure d'installations PV autonomes

- Mise en place d'installations PV
- Structure et test d'une installation PV autonome en mode d'exploitation direct
- Structure et test d'une installation PV autonome avec batterie
- Structure et test d'une installation PV autonome pour la production d'une tension alternative de 230 V

Structure d'installations PV en exploitation parallèle avec le réseau

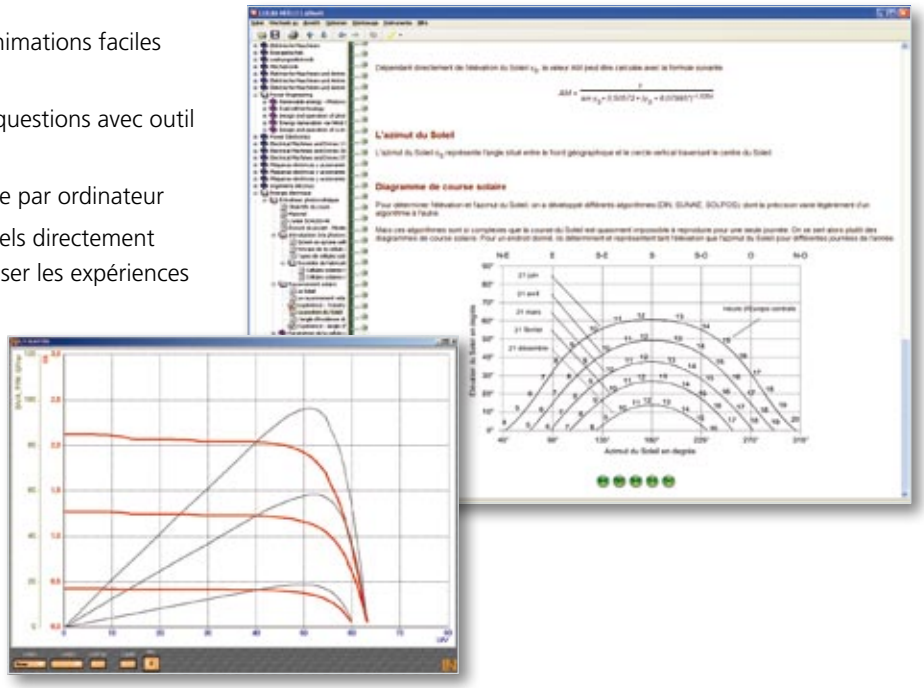
- Mise en place, structure et test d'une installation PV avec alimentation réseau
- Mesure de l'énergie produite par une installation PV
- Détermination du rendement de l'onduleur de réseau
- Étude du comportement d'une installation PV en cas de panne de secteur

Photovoltaïque Advanced

Du soleil au laboratoire

« Interactive Lab Assistant »

- Instructions multimédia pas à pas
- Illustration des bases physiques par des animations faciles à comprendre
- Test des progrès d'apprentissage par des questions avec outil d'évaluation des réponses
- Évaluation des données de mesure assistée par ordinateur
- Démarrage d'instruments de mesure virtuels directement depuis les instructions permettant de réaliser les expériences

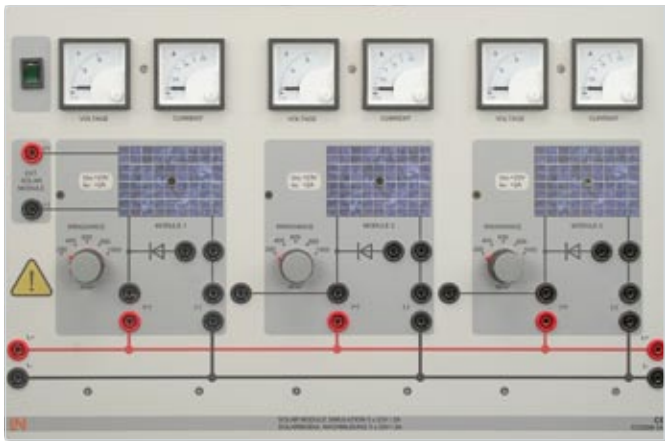


Module solaire avec émulateur d'altitude

- Réglage de l'angle du soleil en fonction de la position (degrés de latitude), de la date et de l'heure
- Réglage d'inclinaison du module solaire
- Module solaire polycristallin 10 W
- Lampe halogène 500 W avec variateur
- Émulation réaliste de la course du soleil

Émulateur solaire

- Essais réalisables même en l'absence de soleil grâce à trois émulateurs solaires indépendants
- Réglage individuel de l'intensité lumineuse pour chaque émulateur
- Diode by-pass fournie
- Puissance 120 VA



Composants industriels

- Régulateur de charge solaire
- Onduleur autonome
- Onduleur de réseau
- Mise en service et étude aisées des composants industriels

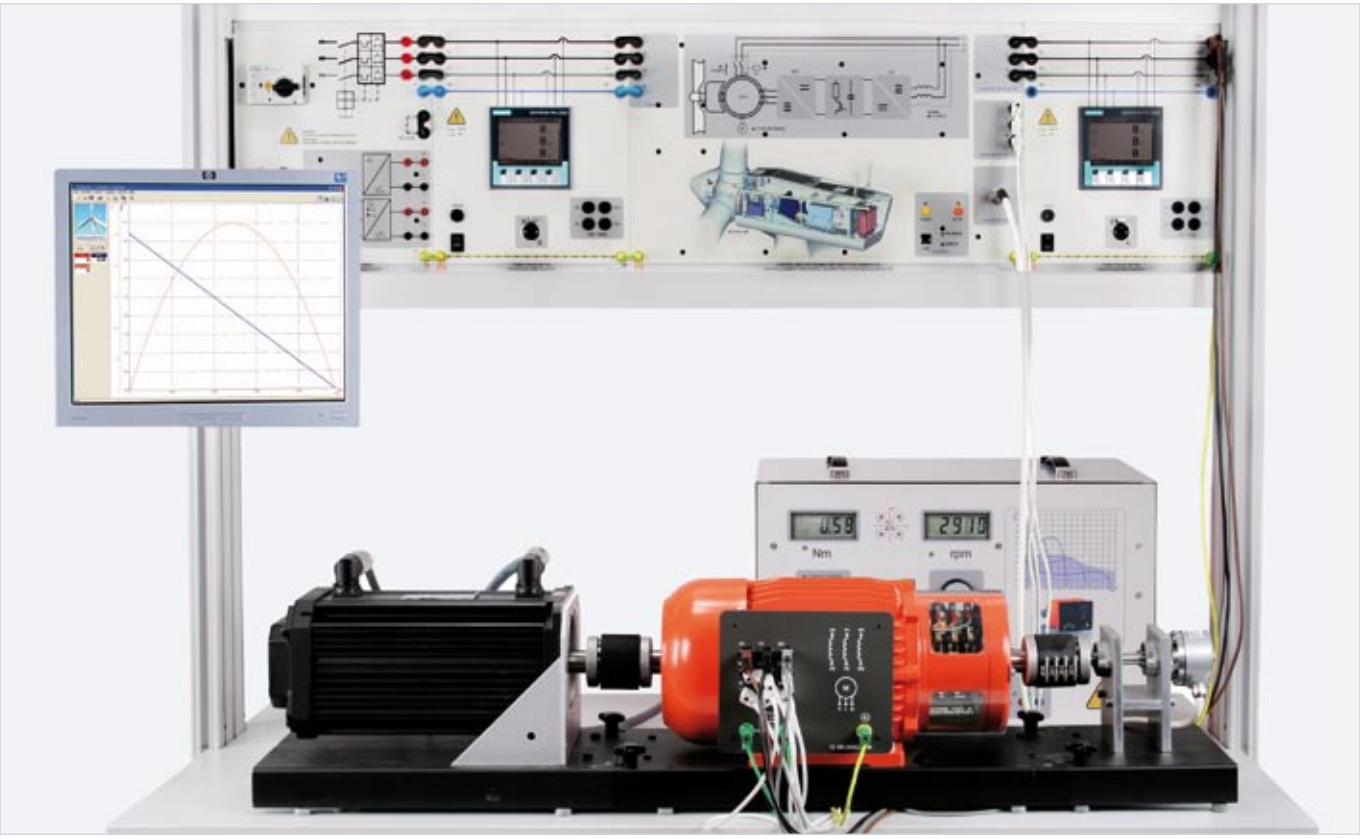
Vos avantages

- Transmission des connaissances et du savoir-faire par le cours multimédia « Interactive Lab Assistant »
- Emploi de composants industriels
- Réalisation flexible des expériences avec un module solaire ou une reproduction solaire réalistes
- Évaluation des données de mesure assistée par ordinateur

Éoliennes

Générateurs asynchrones à double alimentation (DFIG)

L'équipement permet d'étudier les éoliennes modernes fonctionnant avec des « générateurs asynchrones à double alimentation ». Le vent est simulé de façon très réaliste avec le banc d'essai de machines à servocommande et le logiciel « WindSim ». La connexion au PC pendant les expériences garantit une manipulation et une visualisation confortables. Le cours multimédia « Interactive Lab Assistant » correspondant transmet les connaissances théoriques et permet la réalisation des expériences ainsi que l'évaluation des données de mesure.



Exemple d'expérience « Éolienne » EWG 1

Contenus didactiques

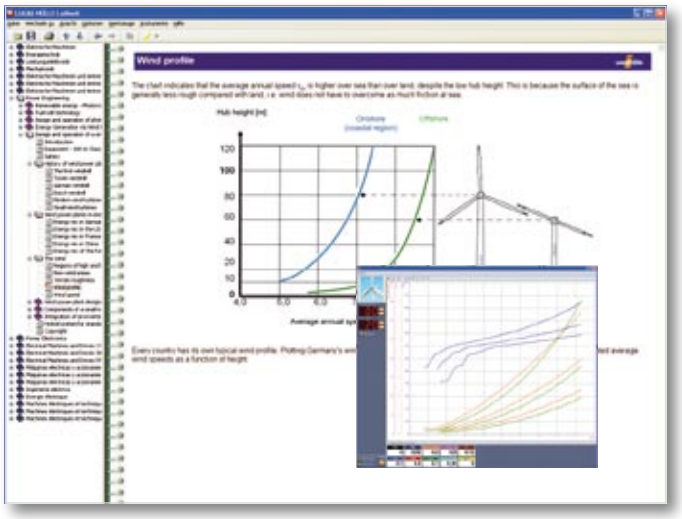
- Structure et fonctionnement d'éoliennes modernes
- Bases physiques « du vent à l'arbre mécanique »
- Différents concepts d'éoliennes
- Structure et mise en service d'un générateur de vent asynchrone à double alimentation
- Exploitation du générateur avec différentes forces de vent et régulation des tension et fréquence de sortie
- Détermination des points de travail idéaux avec différentes conditions de vent
- Étude du comportement en cas d'erreurs de réseau « Fault-ride-through »

Éoliennes

Bon vent pour vos laboratoires !

« Interactive Lab Assistant »

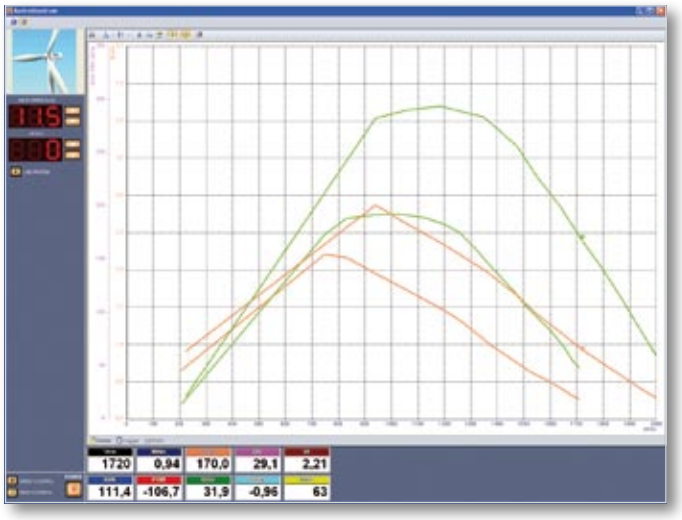
- Instructions multimédia pas à pas
- Illustration des bases physiques par des animations faciles à comprendre
- Test des progrès d'apprentissage par des questions avec outil d'évaluation des réponses
- Évaluation des données de mesure assistée par ordinateur
- Démarrage d'instruments de mesure virtuels directement depuis les instructions permettant de réaliser les expériences



Simulateur de vent

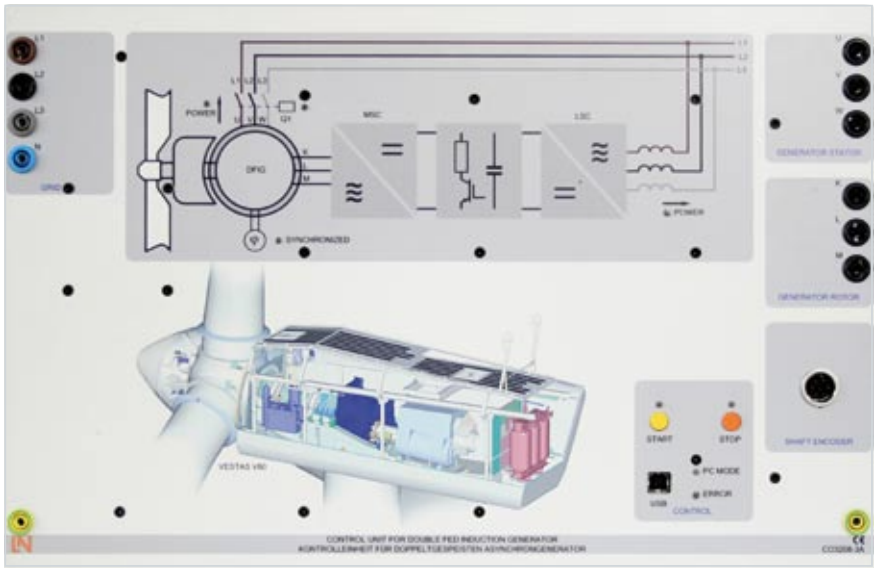
Le vent et la géométrie des pales permettent d'entraîner le générateur sur des éoliennes réelles. Au laboratoire, le banc d'essai de machines à servocommande et le logiciel « WindSim » reprennent le rôle du vent. Il est ainsi possible de simuler, en laboratoire, les mêmes conditions que sur les vraies éoliennes.

- Émulation réaliste du vent et de la géométrie des pales
- Réglage du régime et du couple de rotation en fonction du vent et de l'angle de pas
- Réglage indépendant du pas et de la force du vent
- Entrée de profils de vent
- Relevé de valeurs mécaniques et électroniques



Générateur asynchrone à double alimentation avec unité de commande

- Unité de commande avec deux onduleurs
- Activation du générateur en mode sous-synchrone et sur-synchrone
- Interrupteur de puissance intégré pour relier le générateur au réseau
- Régulation automatique des puissances active et apparente, de la fréquence et de la tension
- Synchronisation manuelle et automatique
- Mesure et représentation de toutes les grandeurs système
- Réalisation d'expériences « Fault-Ride-Through »



Vos avantages

- Transmission des connaissances et du savoir-faire par le cours multimédia « Interactive Lab Assistant »
- Le banc d'essai de machines à servocommande permet d'émuler fidèlement, jusque dans les plus petits détails, la force du vent et la structure mécanique de l'éolienne
- L'unité de commande à microcontrôleur pour le générateur asynchrone à double alimentation garantit une commande et une visualisation confortables durant les expériences
- Technologie ultramoderne avec « Fault-ride-through »

Petites centrales éoliennes

Du courant pour l'alimentation décentralisée

De nos jours, les petites centrales éoliennes d'une puissance maximale d'environ 5 kW sont utilisées pour des alimentations électriques décentralisées. Les centrales produisent une tension continue. L'énergie est emmagasinée dans des batteries via un régulateur de charge. Un onduleur génère des tensions alternatives pour l'exploitation de consommateurs sur secteur.
Le banc d'essai de machines à servocommande et le logiciel « WindSim » permettent d'émuler fidèlement, jusque dans les plus petits détails, la force du vent et la structure mécanique de l'éolienne.

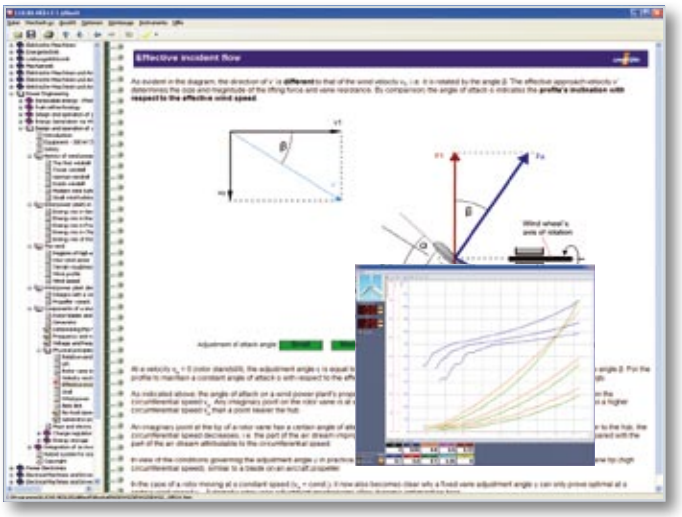
Exemple d'expérience « Petite centrale éolienne » EWG 2

Contenus didactiques

- Structure et fonctionnement de petites centrales éoliennes modernes
- Bases physiques « du vent à l'arbre mécanique »
- Différents concepts d'éoliennes
- Structure et mise en service d'une petite centrale éolienne
- Fonctionnement avec différentes forces de vent en mode d'accumulation
- Accumulation d'énergie, optimisation de la centrale
- Structure d'une centrale autonome pour la production d'une tension alternative de 230 V
- Système hybride pour l'alimentation autarcique avec la force du vent et la photovoltaïque

« Interactive Lab Assistant »

- Instructions multimedia pas à pas
- Illustration des bases physiques par des animations faciles à comprendre
- Test des progrès d'apprentissage par des questions avec outil d'évaluation des réponses
- Évaluation des données de mesure assistée par ordinateur
- Démarrage d'instruments de mesure virtuels directement depuis les instructions permettant de réaliser les expériences



Générateur synchrone

- Le banc d'essai de machines à servocommande permet d'émuler fidèlement, jusque dans les plus petits détails, la force du vent et la structure mécanique de l'éolienne
- Le comportement du générateur dans le laboratoire correspond à celui d'une installation réelle
- La petite centrale éolienne est appropriée au fonctionnement à l'extérieur

Vos avantages

- Transmission des connaissances et du savoir-faire par cours multimédia « Interactive Lab Assistant »
- Le banc d'essai de machines à servocommande permet d'émuler fidèlement, jusque dans les plus petits détails, la force du vent et la structure mécanique de l'éolienne
- Le comportement du générateur dans le laboratoire correspond à celui d'une installation réelle
- La petite centrale éolienne réelle incluant mat de montage est appropriée au fonctionnement à l'extérieur et peut être intégré au système

Technique des piles à combustible

Structure et fonctionnement des piles à combustible

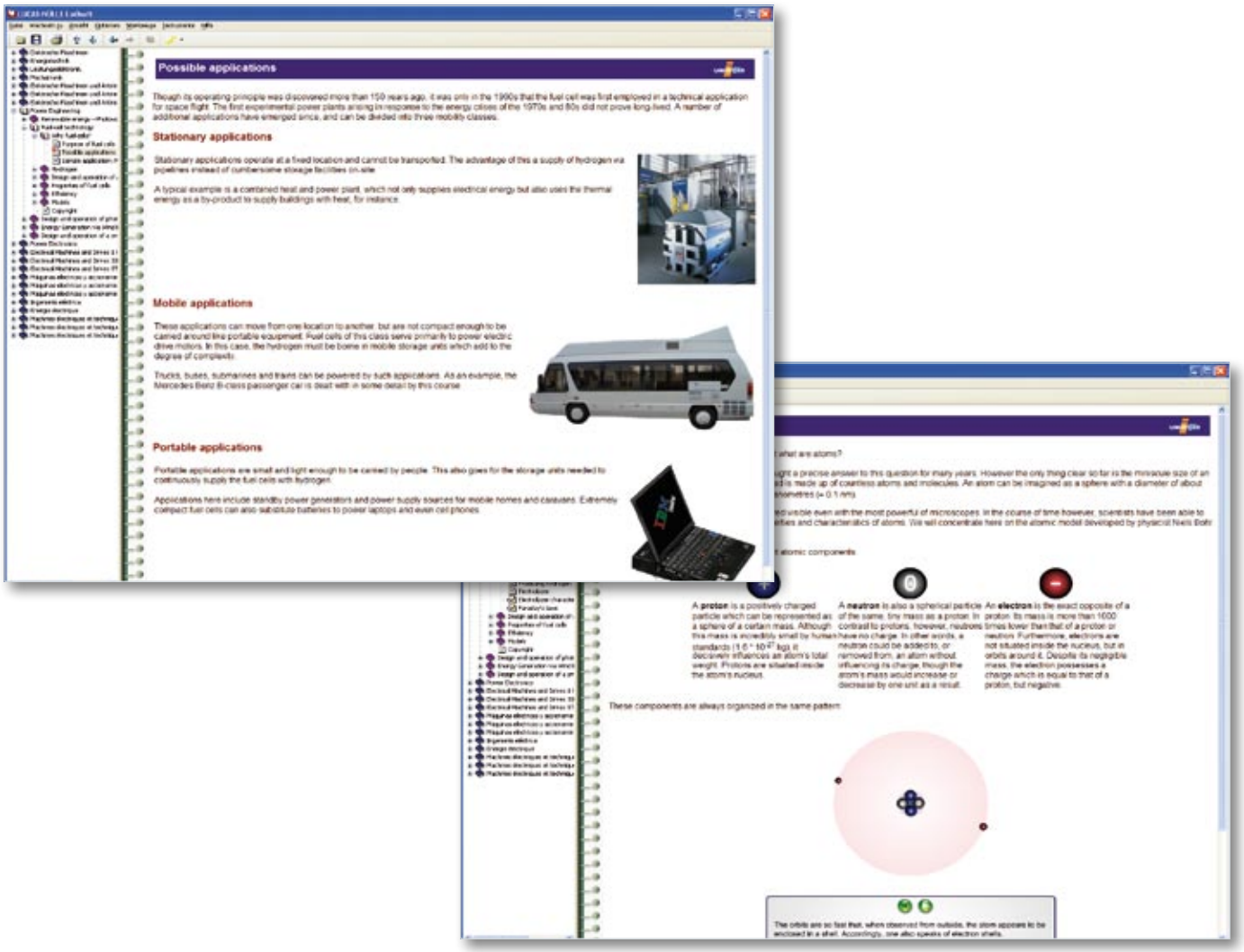
Aujourd'hui déjà, les énergies renouvelables sont une réponse à la pénurgie énergétique prévue au XXIe siècle. Basée sur l'emploi de l'hydrogène, la pile à combustible est l'un des éléments de cette réponse. Elle est utilisée comme technologie complémentaire dans les systèmes énergétiques de demain pour fournir de l'énergie propre à partir de l'hydrogène régénérateur.

UniTrain SYSTEM

Contenus didactiques

- Principe de fonctionnement et mode opératoire de la pile à combustible
- Relevé de caractéristiques d'une pile à combustible
- Processus électrochimiques de l'électrolyse (1ère et 2ème lois de Faraday)
- Rendements Faraday et énergétique d'une pile à combustible
- Montage en série et en parallèle de piles à combustible
- Rendement des piles à combustible
- Principe de fonctionnement et mode opératoire de l'électrolyseur
- Relevé de la caractéristique UI de l'électrolyseur
- Rendements Faraday et énergétique d'un électrolyseur

L’expérience est soutenue par un cours multimédia



Vos avantages

- Transmission des connaissances et du savoir-faire par cours multimédia « Interactive Lab Assistant »
- Appareil compact avec PEM Double pile à combustible et PEM Électrolyseur avec réservoir à gaz
- Maniement sans danger de l’hydrogène
- Alimentation électrique 2 V/2,5 A de l’électryseur déjà intégrée
- Diversité de charges (lampes, ventilateur)
- Charge variable pour le relevé de caractéristiques

Technique des piles à combustible « Advanced »

Alimentation autarcique avec pile à combustible

La génération de l'énergie électrique à l'aide de piles à combustible devient un thème technique toujours plus important, en raison de ses nombreuses possibilités d'application dans la technique électrique et automobile. Le système d'expérimentation, tout en garantissant une manipulation inoffensive de l'hydrogène et de la pile à combustible, permet de nombreuses études intéressantes et convient tant aux démonstrations qu'aux travaux pratiques. Une théorie animée, des instructions pour les expériences et des champs de résultat sont réalisés avec le cours multimédia « Interactive Lab Assistant ».

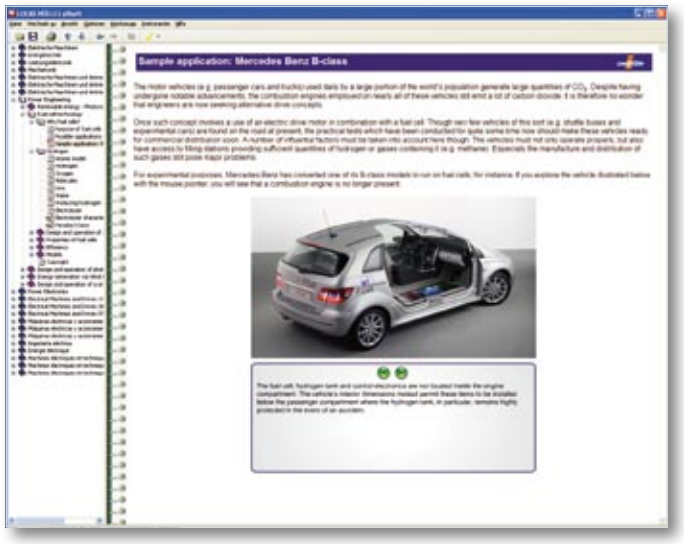
Exemple d'expérience « Bloc de piles à combustible 50 VA avec consommateurs » EHY1

Contenus didactiques

- Structure et fonctionnement d'une pile à combustible
- Structure et fonctionnement d'un électrolyseur
- Structure et fonctionnement d'un accumulateur hybride métallique
- Thermodynamique de la pile à combustible
- Caractéristique et courbe de puissance de la pile à combustible
- Degré de rendement
- Composants requis pour une alimentation électrique autonome
- Électronique de puissance et transformation de tension

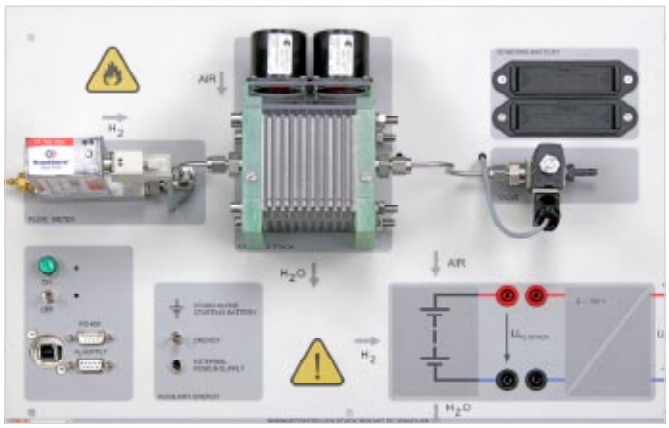
« Interactive Lab Assistant »

- Instructions multimédia pas à pas
- Illustration des bases physiques par des animations faciles à comprendre
- Test des progrès d'apprentissage par des questions avec outil d'évaluation des réponses
- Évaluation des données de mesure assistée par ordinateur
- Démarrage d'instruments de mesure virtuels directement depuis les instructions permettant de réaliser les expériences



Bloc de piles à combustible

- Bloc 50 VA
- Débitmètre pour l'alimentation d'hydrogène
- Ventilateur à régime variable pour l'aération de la pile à combustible
- Mesure de toutes les grandeurs significatives



Bloc de piles à combustible 50 VA

Vos avantages

- Transmission des connaissances et du savoir-faire par cours multimédia « Interactive Lab Assistant »
- Accès facile au thème de la pile à combustible
- Expérimentation sans danger avec de l'hydrogène
- Bloc de piles à combustible 50 VA
- Raccord pour réservoir de pression à hydrogène
- Puissant électrolyseur
- Diversité des charges
- Charge variable pour le relevé de caractéristiques

Lucas-Nülle
Lehr- und Meßgeräte GmbH

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

Vous trouverez des informations complémentaires dans notre catalogue consacré à la technique de l'énergie électrique.

LUCAS-NÜLLE

Réf. n° : P6146 -Énergies renouvelables - 01/10-F (Imprimé en Allemagne) - Sous réserve de modifications Techniques