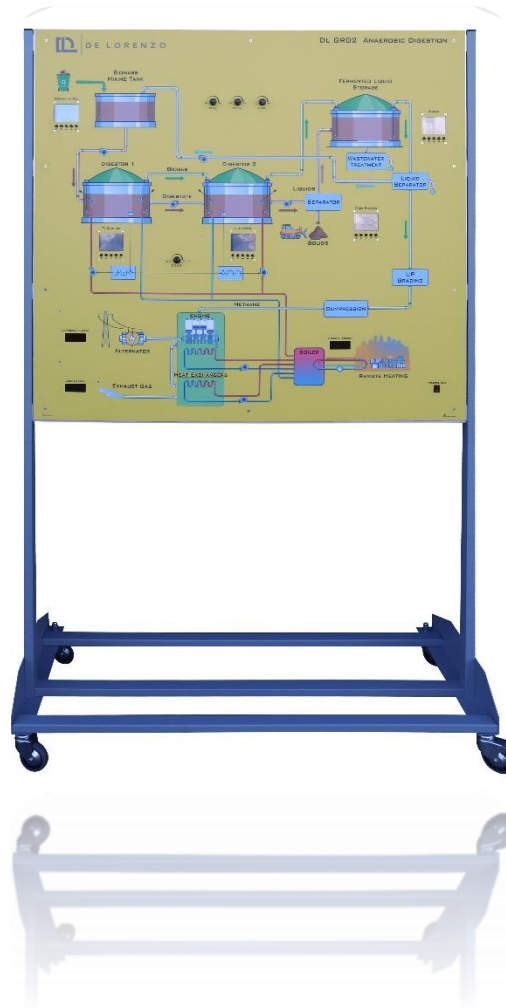




USINE DE DIGESTION ANAEROBIE (ANAEROBIC DIGESTION PLANT)



DL GR02

Le simulateur **DL GR02** vous permet d'étudier le fonctionnement et d'analyser les caractéristiques d'une usine de digestion anaérobie.

Il se compose d'un panneau montrant le schéma complet de l'ensemble du système, où se trouvent une série de mini consoles qui affichent les valeurs des grandeurs qui caractérisent le fonctionnement du simulateur : masses, températures, énergies, etc.

Le simulateur est complété par des potentiomètres pour le réglage des paramètres de fonctionnement et des écrans pour la visualisation de grandeurs supplémentaires.



GESTION DES DÉCHETS



La connexion du Simulateur au PC pour la supervision, l'affichage graphique des quantités d'intérêt, etc., s'obtient via une interface USB spéciale.

Le simulateur est accompagné de l'application Windows **DLworkspace** qui fournit un environnement d'enseignement intégré pour l'utilisation du simulateur lui-même.

Cette application précédente rassemble, dans une interface graphique unique, tous les outils nécessaires à l'utilisation du Simulateur:

- Le Logiciel de Formation (c'est-à-dire le matériel pédagogique) avec le guide théorique des thèmes d'étude, le guide des exercices et les questionnaires,
- les outils de visualisation graphique des grandeurs acquises par le Simulateur.

Il est également possible de connecter le simulateur à un **Broker MQTT** pour publier toutes les informations en utilisant les techniques de l'Internet des objets et les visualiser à distance sur d'autres ordinateurs.

Il présente les caractéristiques techniques suivantes:

- Panneau synoptique avec schéma couleur du système,
- 5 mini- consoles avec écrans TFT 2,8", résolution 240 x 320, et clavier 5 touches,
- Interface USB,
- Application Windows **DLworkspace**,
- Logiciel de gestion et de traitement graphique,
- Logiciel de formation avec textes, images, vidéos et questionnaires,
- Alimentation: 220 Vca \pm 10 %, 50 Hz.

Le programme comprend les sujets suivants:

- **Digestion anaérobie.**
 - ◆ Introduction,
 - ◆ Les étapes de la digestion,
 - ◆ La production de biogaz.
- **Type de système.**
 - ◆ Paramètres de fonctionnement,
 - ◆ Types de processus: humide, sec, etc.
 - ◆ Types d'installations,
 - ◆ Cogénérateur.
- **Dimensionnement d'un réacteur.**
 - ◆ Paramètres d'entrée,
 - ◆ Calculs dimensionnels,
 - ◆ Bilans massique et énergétique.
- **Simulation d'opération.**
 - ◆ Analyse opérationnelle,
 - ◆ Analyse des performances,
 - ◆ Bilans massiques et énergétiques.

Le système est fourni avec des manuels techniques pour la théorie et les exercices.



Le simulateur DL GR02

Pour que le simulateur fonctionne, les données caractérisant le système doivent être fournies en entrée.

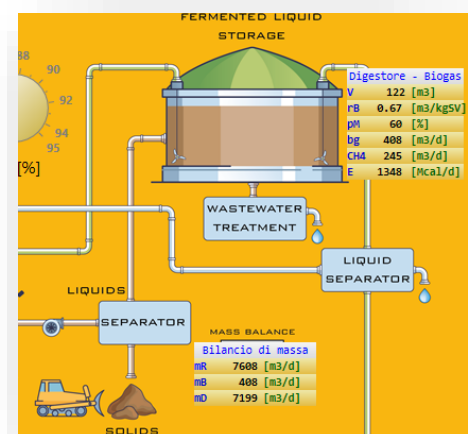
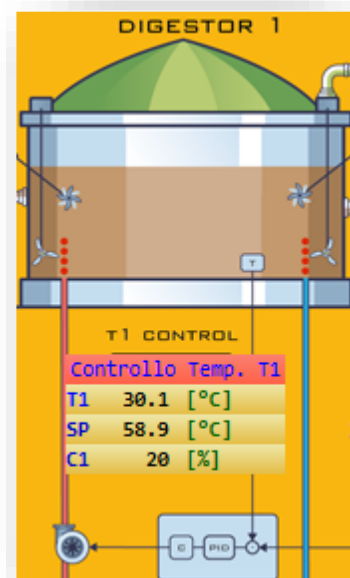
Ces données sont:

- la masse de matière organique,
- le pourcentage de solides totaux,
- le pourcentage de solides volatils,
- la température de fonctionnement.

Pour un fonctionnement optimal du système, la température dans les digesteurs doit être régulée à des valeurs optimales et maintenue constante.

À cet effet, le simulateur contient un régulateur PID pour le contrôle de la température.

Toutes les variables de fonctionnement du réacteur sont affichées sur des mini-console appropriées avec les données de bilan massique.

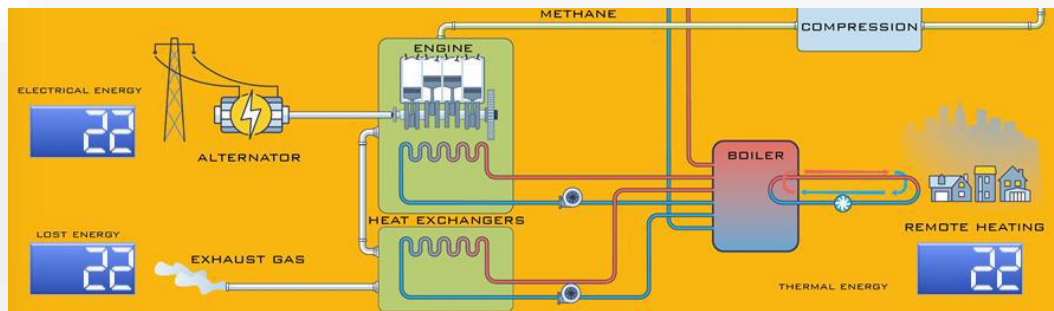


Le méthane produit, après des phases successives de nettoyage et de compression, peut être utilisé pour alimenter le réseau de distribution, ou pour produire de l'électricité et de la chaleur grâce à un cogénérateur.



GESTION DES DÉCHETS

Le simulateur DL GR02 utilise un cogénérateur, selon le schéma de la figure:



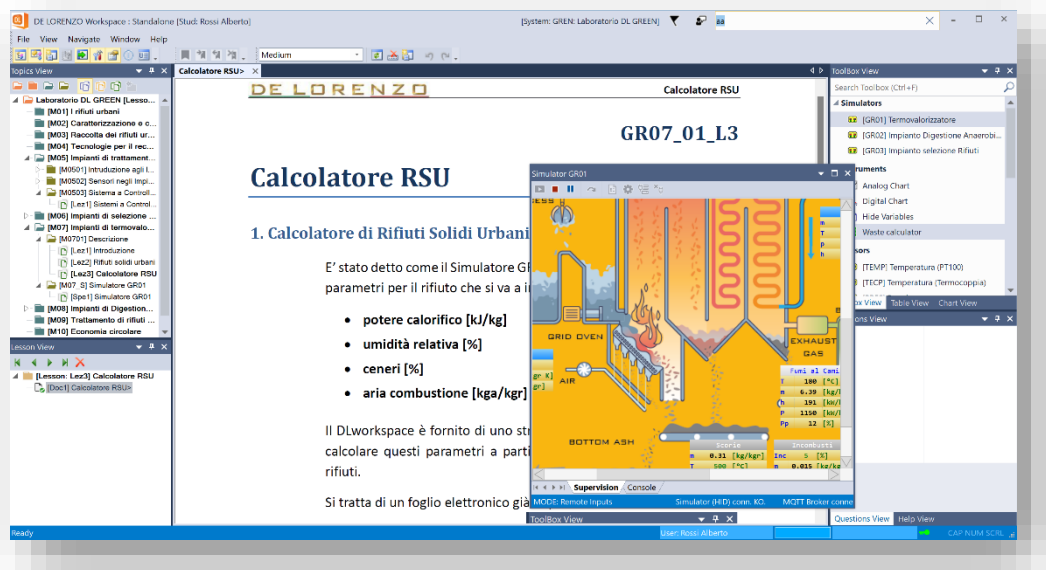
Des affichages spéciaux montrent: l'énergie électrique produite, l'énergie thermique produite et l'énergie perdue.



DLworkspace IDE

De Lorenzo Workspace est une application Windows qui fournit un environnement d'apprentissage intégré (IDE) pour la formation. Il rassemble, dans une interface utilisateur graphique unique, tous les outils utiles aux étudiants pour étudier et expérimenter, et aux enseignants pour enseigner et valider les apprentissages.

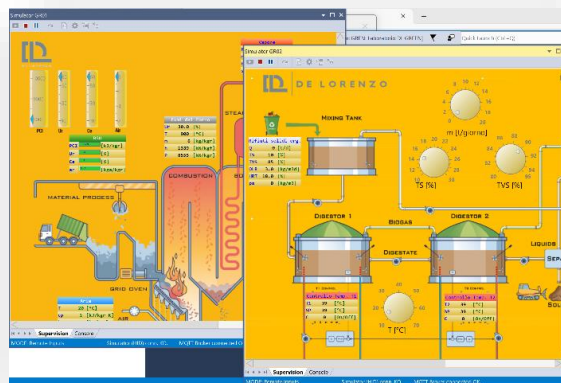
La figure montre un exemple.



Vous remarquerez peut-être:

- la liste des thèmes et des leçons à gauche,
- les pages de cours au centre,
- les outils de supervision, les vidéos et la gestion des réponses aux questions à droite.

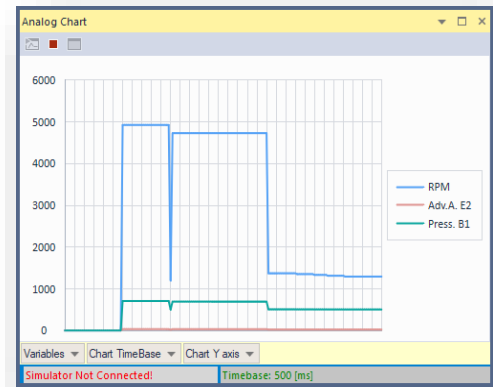
Le même environnement abrite également les outils de supervision et de traitement graphique du Simulateur.



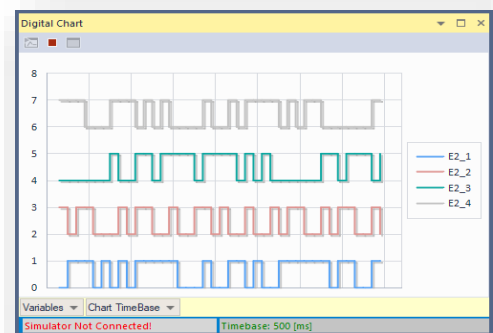


GESTION DES DÉCHETS

Le graphique analogique (**Analog Chart**) vous permet de visualiser la tendance en temps réel des grandeurs analogiques pendant la simulation. Il est possible de sélectionner plusieurs grandeurs simultanément.



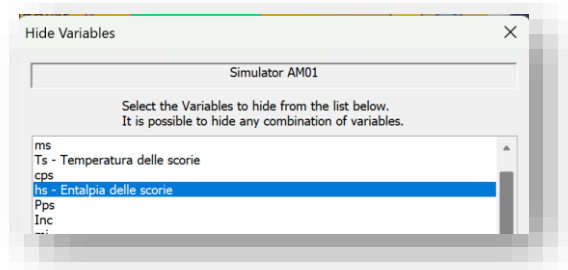
Le graphique numérique (**Digital Chart**) vous permet de visualiser la tendance en temps réel des quantités ON-OFF pendant la simulation.



Questions interactives

L'environnement **DLworkspace** permet à l'enseignant de poser des questions interactives aux élèves pendant la simulation. Il est en effet possible de masquer les valeurs des variables affichées par le simulateur et de demander leur calcul à l'élève.

Une fenêtre spéciale permet à l'enseignant de sélectionner les variables à masquer.



La valeur de la variable n'apparaît plus à l'étudiant sur le simulateur. Il doit la calculer à l'aide de bilans de masse, de bilans énergétiques ou d'autres méthodes selon le type de variable.

Scorie	
n	0.31 [kg/kg _r]
T	500 [°C]
cp	1.26 [kJ/kg K]
h	???? [kW/kg]
Pp	2.1 [%]

De cette façon, il est possible de vérifier directement le niveau d'apprentissage de l'étudiant.



Mise en œuvre du simulateur DL GR02 dans le laboratoire DL GREENLAB

Le simulateur **DL GR02**, ici proposé en mode individuel complet avec son logiciel de gestion, peut être intégré au laboratoire **DL GREENLAB (COURS D'ÉTUDE SUR L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS URBAINS)** qui comprend également deux autres simulateurs **DL GR01 (Waste To Energy Plant)** e **DL GR03 (Solid Waste Selection Plant)** dans le but d'avoir un cours approfondi et complet sur les processus d'élimination des déchets urbains.

Concrètement, l'étudiant acquiert une formation complète sur tous les thèmes suivants:

- **La composition des déchets urbains.**
- **Les principaux processus et flux de gestion des déchets urbains.**
- **Les principaux procédés de traitement des déchets urbains.**

Et grâce aux trois simulateurs mentionnés ci-dessus, le laboratoire **DL GREENLAB** permet la reproduction fidèle des usines de traitement des déchets urbains à l'aide d'un outil d'apprentissage **DL WORKSPACE** qui consiste en une plateforme pédagogique multimédia.

Pour des informations plus détaillées, veuillez-vous référer au catalogue **DL GREENLAB**.