



CE 640 Production
biotechnologique d'éthanol

Energie provenant de ressources renouvelables

Avec DVD
Fonctionnement et essais
du CE 640

L'énergie et l'environnement sont déterminants pour un développement durable

"Les dix prochaines années seront déterminantes pour l'avenir de notre planète. Des mesures radicales doivent être prises aussi bien pour le ralentissement du changement climatique que pour les adaptations qui en découlent avant que nous soyons livrés à une modification climatique catastrophique éventuellement irréversible dont les effets pourraient modifier l'environnement et la vie sur notre planète de manière déterminante."

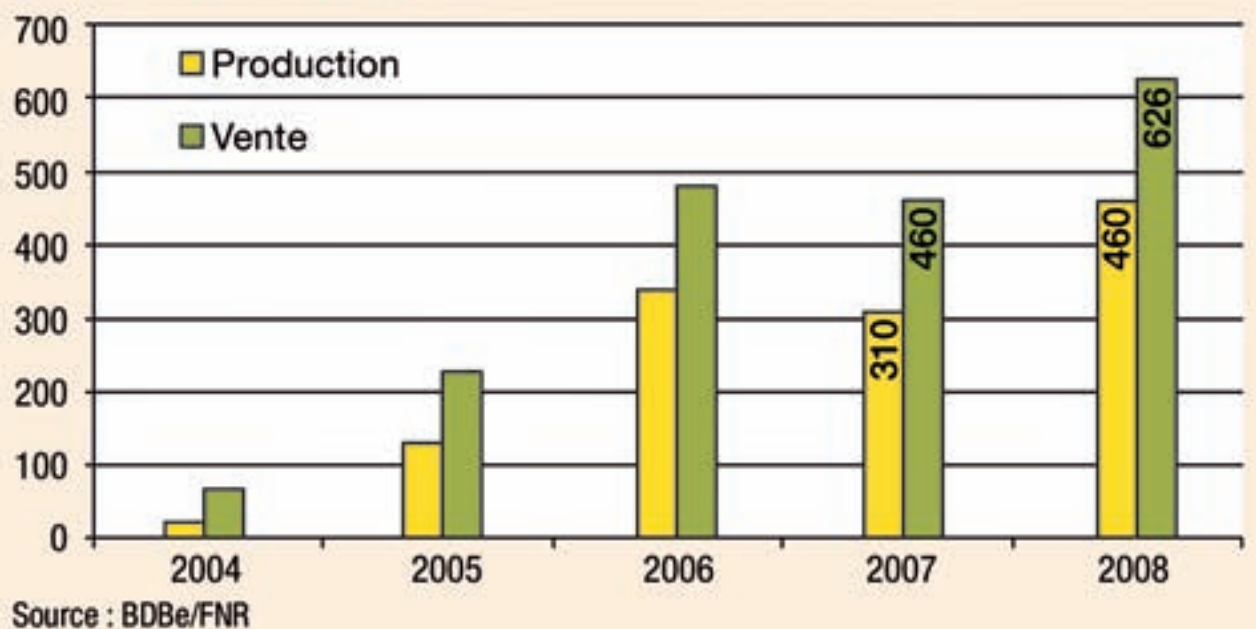
Traduit du programme de développement des Nations Unies Tracer une nouvelle route pour un développement faible en carbone Yannik Glemarec

Si les ingénieurs, scientifiques, techniciens et experts expérimentés jouent un rôle déterminant dans ce processus de transition, il y a au départ une formation fondée sur des expériences pratiques.

GUNT joue un rôle de premier plan dans le développement de systèmes de formation innovants pour une production énergétique durable et pour la préservation de l'environnement.

C'est ainsi que par exemple, dans le domaine de l'eau pour la santé humaine et pour l'environnement GUNT met en évidence un programme complet d'appareils d'essai de traitements de l'eau.

Développement du bioéthanol en Allemagne [exprimé en 1.000 tonnes]



CE 640

Conceptualiser le processus de production de bioéthanol au cours d'un essai de laboratoire

SOMMAIRE

Energie issue de la biomasse	3
Production biotechnologique d'éthanol	4
CE 640 – Le schéma du processus de production de bioéthanol	5
CE 640 – La structure	6
CE 640 – Technique et composants	7
CE 640 – Le concept d'installation des techniques d'automatisation et de mesure	8
CE 640 – Conditions préalables d'installation et espace nécessité	9
Utilisation en laboratoire du CE 640 à l'école supérieure spécialisée FH Münster	10
CE 640 dans le Agricultural Research Institute de Nicosie	11
Conception didactique, installation et formation	11
Philosophie 2E	12

L'installation d'essai de production biotechnologique d'éthanol est particulièrement bien adaptée pour la formation professionnelle et universitaire dans les branches de l'ingénierie des bioprocédés et des procédés chimiques. Le choix des matières est clairvoyant. Le bioéthanol est le principal biocarburant au niveau mondial et restera. Les étudiants apprennent à connaître la procédure complète qui conduit des matières premières au produit final.

La réalisation de différents processus tels que la saccharification, la fermentation ou la rectification deviennent facile à comprendre. Les conditions et les possibilités de la combinaison technique, matérielle et énergétique des processus conduisant à un procédé peuvent être enseignées.

Les techniciens tout comme les ingénieurs sont souvent confrontés aux questions suivantes : qu'est-ce qui doit être mesuré, réglé et dirigé et cela, où et comment ? Cette installation permet de répondre à cette question de manière appropriée. L'installation d'essai est également adaptée pour démontrer une projection d'installation à la fois belle et opportune. Nous savons par expérience que les apprentis et les étudiants feront preuve de respect à l'égard de la complexité de cette installation. La commande de l'installation par API vous aidera à apprendre l'exploitation de grands systèmes techniques.

Prof. Dr.-Ing.habil Kurt Gramlich
Université des sciences appliquées d'Anhalt
(Hochschule Anhalt)



ENERGIE ISSUE DE LA BIOMASSE

Origine des sources d'énergies biologiques

La photosynthèse facilite la croissance des plantes à l'aide de la lumière du soleil. Du CO₂ provenant de l'atmosphère, de l'eau et des matières anorganiques sont absorbés par les plantes et transformés en matières plus riches en énergie.

Cette biomasse peut être considérée comme le produit d'un processus biochimique, pour lequel une partie de la lumière solaire absorbée est stockée sous forme d'énergie chimique. Afin de pouvoir utiliser la

biomasse comme source d'énergie dans différents processus techniques, certaines méthodes spéciales de transformations sont nécessaires.

Ces méthodes font partie des procédés physiques simples mais également des procédés thermo-chimiques et biologiques plus complexes. Les sources d'énergies biologiques deviennent disponibles après transformation sous forme solide, liquide ou gazeuses.

Le cycle du CO₂ du bioéthanol



Répartition des sources d'énergies biologiques

Source d'énergie	Solide	Liquide	Gazeuse
Produits	Bois Restes de plantes	Alcool Huiles végétales	Biogaz Gaz de chauffe Gaz de carbonisation
Utilisation	Production de chaleur et d'électricité	Carburants biogènes	Production de chaleur et d'électricité

Le bioéthanol comme alternative aux carburants fossiles

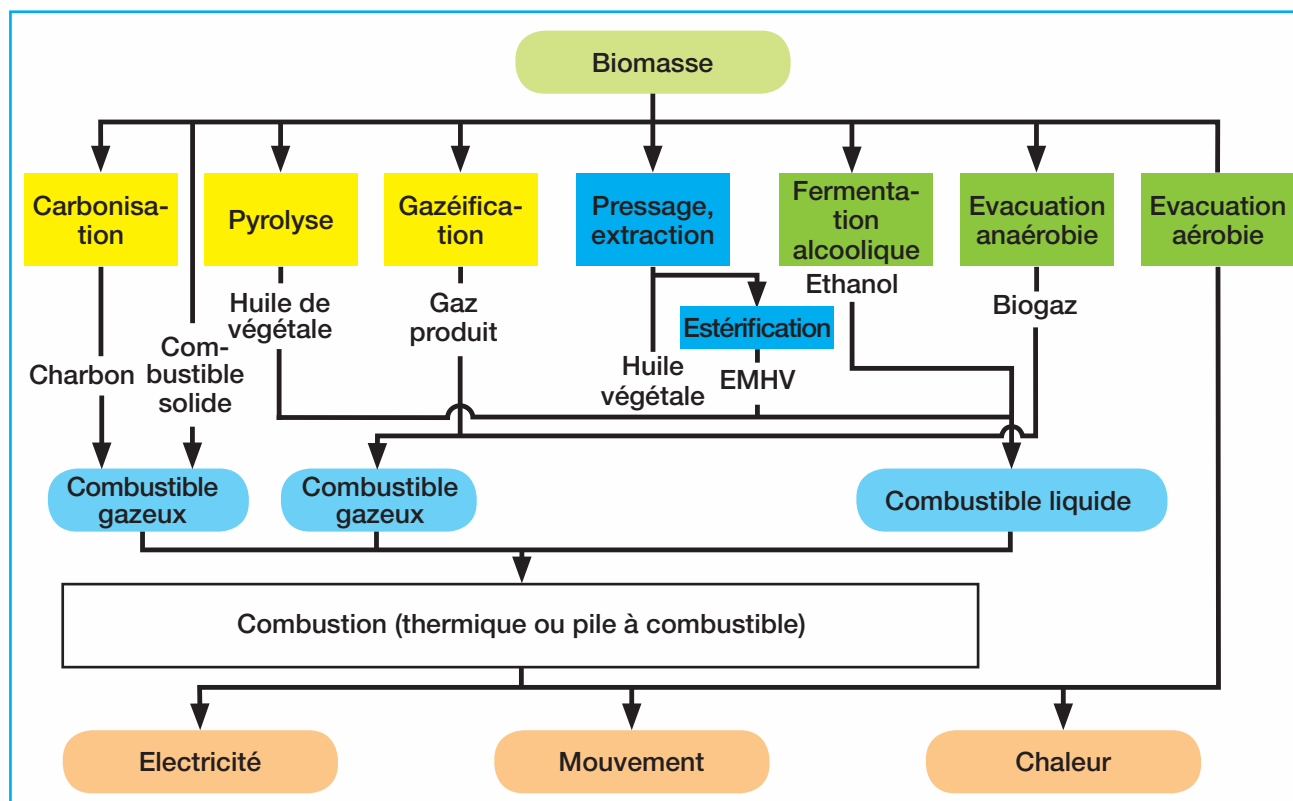
Les points suivants parlent en faveur du bioéthanol en tant que carburant alternatif :

- La protection climatique grâce à des émissions de gaz à effet de serre réduites**
 Le bioéthanol produit à partir de ressources renouvelables est neutre en CO₂ si l'on ne tient pas compte de la consommation d'énergie nécessaire à sa production. Le CO₂, qui est libéré lors de la combustion du bioéthanol, est lié par photosynthèse au cours de la croissance des plantes à partir duquel il est produit. Jusqu'à 70% de gaz à effet de serre peut être économisé dans des conditions favorables.
- Economie des ressources fossiles**
 Chaque litre de bioéthanol, qui est produit à partir de ressources renouvelables, signifie en fin de compte qu'un litre de carburant fossile tel que l'essence ou le diesel peut être économisé.
- Une technologie porteuse d'avenir pour l'espace rural**
 L'économie et les budgets publics profitent du soutien aux producteurs de bioéthanol locaux par une création de richesse et d'emplois accrue. Cela représente de nouveaux débouchés pour l'agriculture.
- Plus performant que les carburants conventionnels**
 Le bioéthanol gagne des points grâce à ses caractéristiques chimiques avantageuses. Son indice d'octane est beaucoup plus élevé que celui de l'essence, il ne contient quasiment pas de soufre et est biologiquement dégradable.

Durabilité du bioéthanol

- Le bilan environnemental est fortement dépendant des matériaux végétaux utilisés
- Lors de la combustion de l'éthanol, la quantité de CO₂ libérée correspond à celle qui était auparavant liée
- Il est toutefois nécessaire de considérer toutes les étapes du processus
- La valorisation des restes végétaux est en raison de sa durabilité plus avantageuse qu'une production de monocultures optimisées énergétiquement

Utilisation de la biomasse pour la production d'énergie



Source : www.salzburg.gv.at/themen/lf/bioenergie/was_ist_bioenergie.htm

BIOETHANOL
Matières premières utilisées pour la production

Matières premières	Rendement de biomasse (MF) [t/ha]	Rendement de carburant [l/ha]	Biomasse nécessaire par litre de carburant [kg/l]
Mais	9,0	3.740	2,4
Blé	7,2	2.760	2,6
Seigle	4,9	2.030	2,4
Triticale	5,6	2.230	2,5
Betterave à sucre	58,0	6.250	9,3
Canne à sucre	73,0	6.380	11,4
Paille	3,0	990	3,0

Source : meo/FNR MF = Matière Fraîche

Une gigantesque distillerie

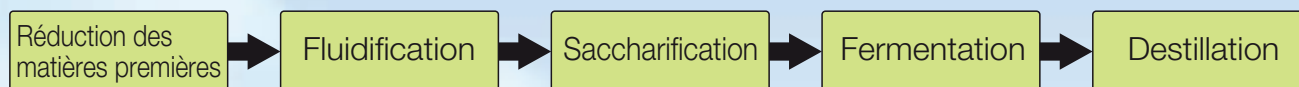
En regardant autour de soi dans une installation de production d'éthanol moderne, on se rend compte que le déroulement de la production de bioéthanol correspond à celui d'une distillerie ayant toutefois des proportions incroyables ainsi qu'en bénéficiant d'un standard technologique complètement différent. Tandis que les distilleries domestiques traitent des quantités de matières premières de l'ordre du quintal, les grandes installations de production d'éthanol produisent quotidiennement des milliers de tonnes.

Le principe reste cependant le même. Si les matières premières ne se trouvent pas encore sous forme liquide et sucrée, elles doivent tout d'abord être ré-

duites puis fluidifiées et saccharisées. La matière première est moulu dans un moulin à eau et mélangée à de l'eau. Les hydrates de carbone présents dans ce mélange doivent d'abord être transformés en sucre par des enzymes. Des levures transforment ensuite le sucre présent dans le moût en alcool; le moût commence à fermenter. Une fois la fermentation terminée, l'alcool est séparé du moût lors de la distillation.

Le bioéthanol est distillé au cours d'un processus de distillation en plusieurs étapes, puis purifié et concentré par rectification. On obtient de l'alcool d'une pureté d'environ 96% comme produit final. Son utilisation comme carburant n'est possible en Europe qu'avec du bioéthanol pur.

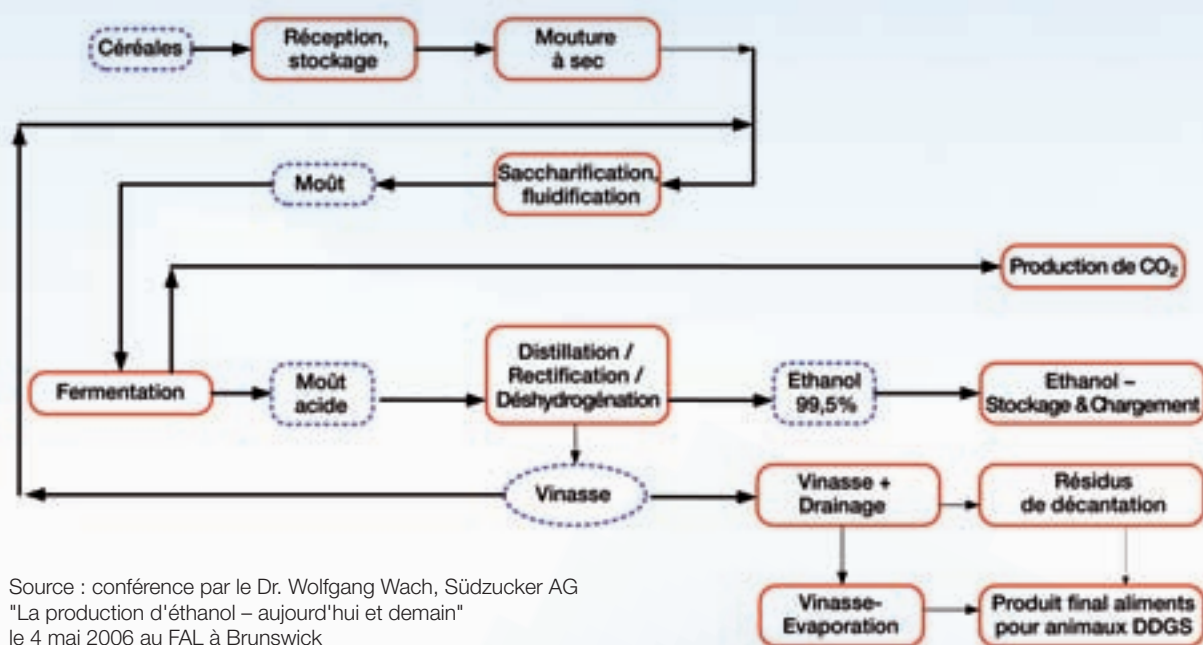
Le processus de production d'éthanol se divise en cinq étapes:



chacune de ces étapes nécessite des conditions de processus différentes afin d'atteindre un rendement optimal.

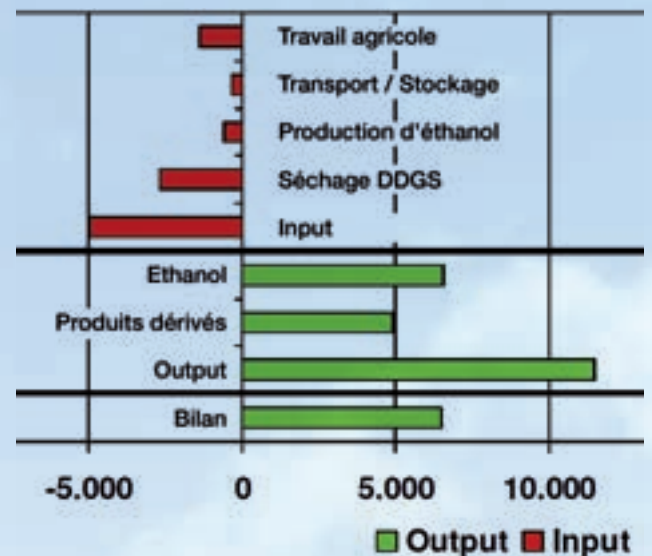
Structure d'une installation de production de bioéthanol

Matière première: blé



Source : conférence par le Dr. Wolfgang Wach, Südzucker AG "La production d'éthanol – aujourd'hui et demain" le 4 mai 2006 au FAL à Brunswick

Bilan énergétique d'une installation industrielle de bioéthanol (Südzucker, usine de Zeitz)



Source : conférence par le Dr. Wolfgang Wach, Südzucker AG "La production d'éthanol – aujourd'hui et demain" le 4 mai 2006 au FAL à Brunswick



Installation industrielle de bioéthanol (Südzucker, usine de Zeitz / land de Saxe-Anhalt)

Nouvelle génération de biocarburants

Les biocarburants de première génération (biodiesel, bioéthanol issu du sucre, amidon) entrent en concurrence avec le marché des produits alimentaires et mettent à jour les problèmes qui résultent d'une agriculture intensive. Il est possible d'avoir raison de ces inconvénients grâce à une nouvelle génération de biocarburants.

Pour les **biocarburants de deuxième génération**, une biomasse dite **lignocellulosique** Biomasse est transformée. Il devient alors possible de transformer la lignocellulose contenue dans les restes végétaux habituels par l'intermédiaire d'enzymes évoluées et de procédures de préparation spéciales.

PRODUCTION BIOTECHNOLOGIQUE D'ÉTHANOL AVEC CE 640

CE 640 – Processus schématique

Avec l'aide de l'installation d'essai CE 640 "Production biotechnologique d'éthanol", toutes les étapes nécessaires du procédé, allant de la fluidification et de la saccharification des matières brutes à la distillation en passant par la transformation du sucre en éthanol, peuvent être suivies et étudiées.

Au cours de la dite macération carbonique, l'amidon des matières premières utilisées est transformé en glucose. L'eau est alors chauffée à 95–98°C.

Les matières brutes réduites sont versées dans l'eau réchauffée en agitation permanente. L'ajout de l'enzyme alpha-amylase permet la fluidification de la pâte d'amidon. Cette étape du procédé dure environ 0,5 h et doit se dérouler à une valeur de pH >6,5.

Pour introduire ensuite l'enzyme de gluco-amylase, jermeltant la saccharification le contenu du réservoir doit être tout d'abord amené à une température de 55–60°C pour une valeur du pH de 4,5–5,5.

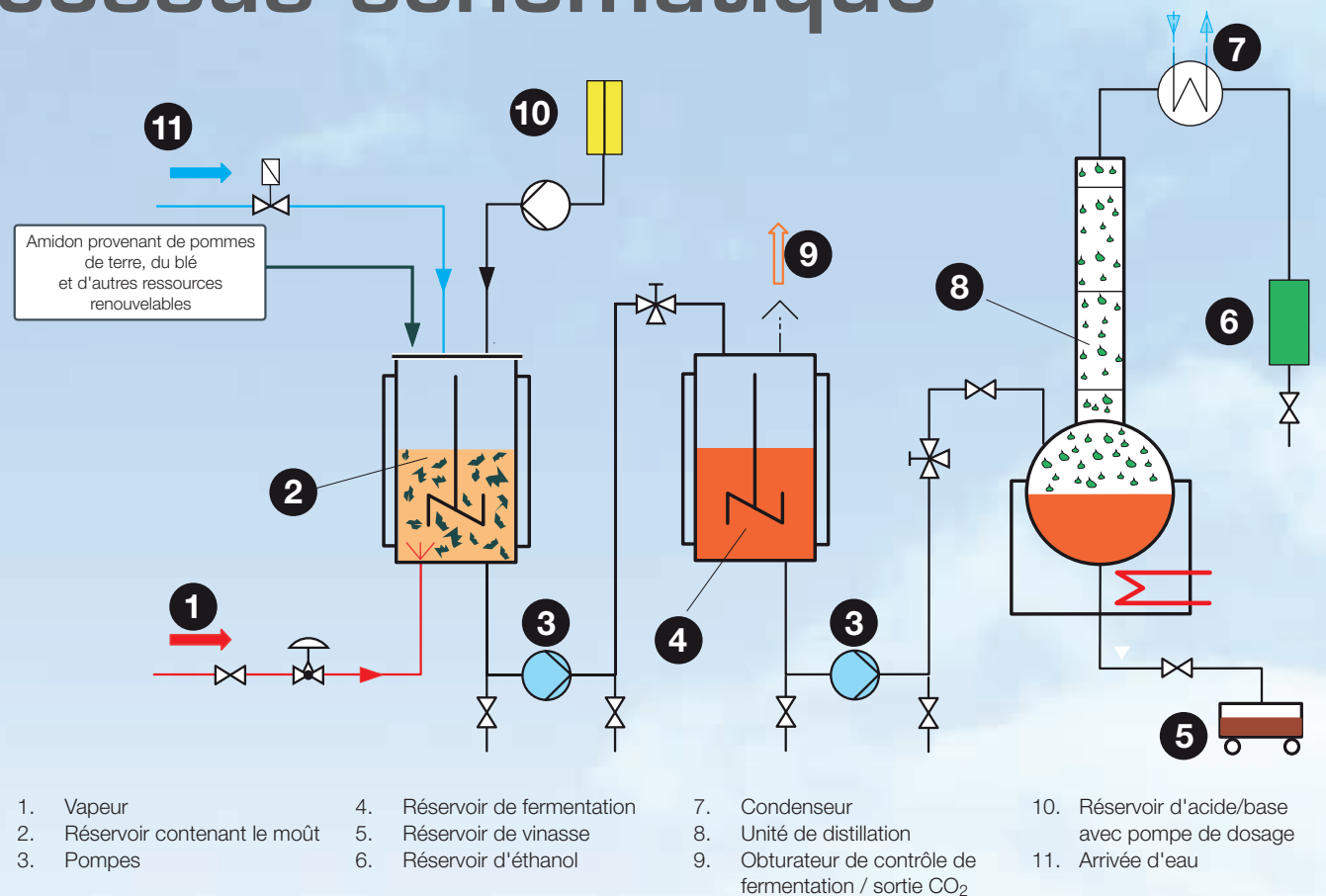
Le processus complet de fluidification et de saccharification du moût accapare une durée de 2-3 h si l'on tient compte des temps de pause nécessaires qui sont respectivement d'environ 1/2 h.

Le mélange est maintenant refroidi à 28–32°C pour la fermentation et transvasé dans le réservoir de fermentation.

Après ajout des levures, la fermentation nécessite une durée de 68–72 h. Pendant ce processus, du CO₂ est produit. On peut facilement l'observer au niveau de l'obturateur de contrôle de fermentation.

Au cours de la distillation, on exploite les différents éléments volatils des composants à séparer. Le mélange liquide est porté à ébullition pour la séparation. La phase gazeuse qui en résulte se compose principalement des composants du mélange les plus volatils.

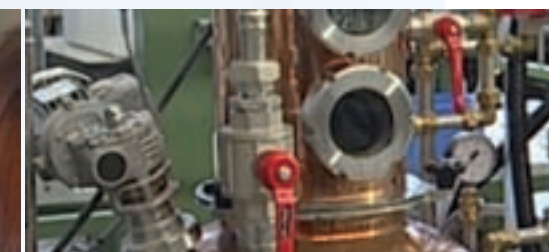
La phase gazeuse est séparée de la phase liquide et condensée (distillat). Dans la phase liquide vont principalement se retrouver les composants peu volatils.



Fluidification
(0,5–1 h)



Saccharification
(0,5–1 h)



Fermentation
(68–72 h)

Distillation
(1–1,5 h)

La teneur en éthanol peut en principe être suffisamment augmentée par distillation dans l'installation CE 640, jusqu'à atteindre un mélange azeotropique. Dans ce cas, les compositions dans la phase gazeuse et la phase liquide sont identiques. La teneur en éthanol qui peut être atteinte pour des essais avec le

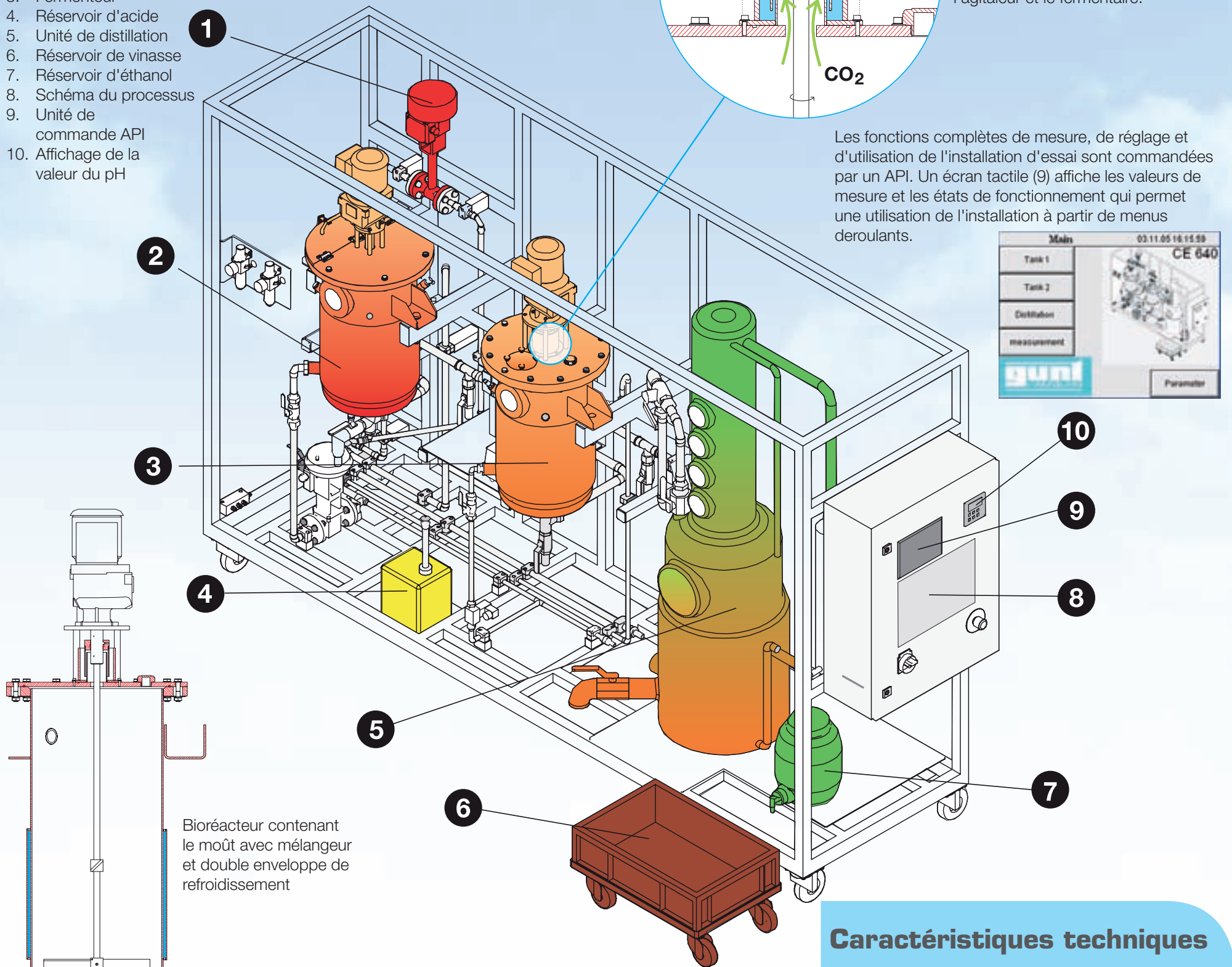
CE 640 s'élève à 80%. Afin de pouvoir utiliser le distillat produit en tant qu'ajout de carburant (par exemple E10, E85), des étapes de traitement supplémentaires sont nécessaires, et doivent être effectuées en dehors de l'installation CE 640.



CE 640
Une installation de production de bioéthanol adaptée aux laboratoires pour les apprentis et les étudiants: un succès d'apprentissage garanti!

La structure

1. Vanne de réglage de la pression de vapeur
2. unité de fluidisation et saccharification (bioréacteur)
3. Fermenteur
4. Réservoir d'acide
5. Unité de distillation
6. Réservoir de vinasse
7. Réservoir d'éthanol
8. Schéma du processus
9. Unité de commande API
10. Affichage de la valeur du pH



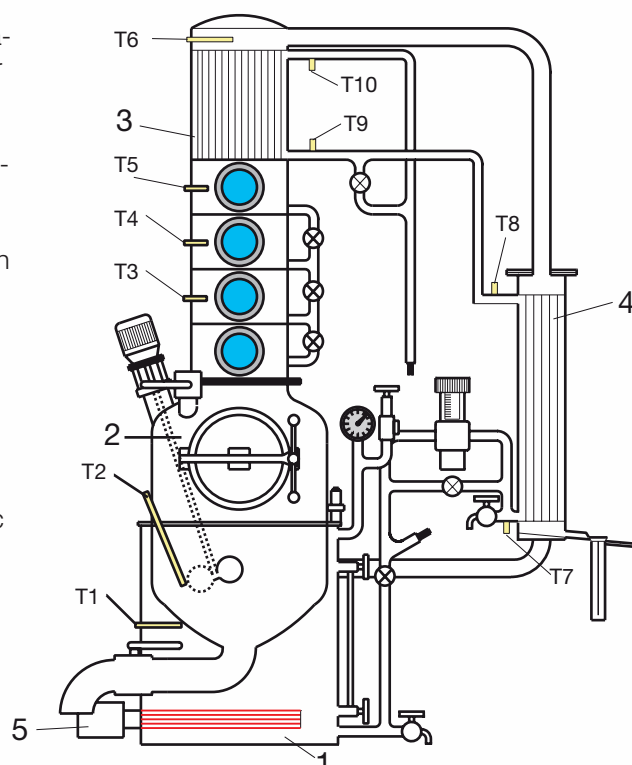
L'obturateur de contrôle de fermentation laisse le CO₂ produit s'échapper et protège le procédé de fermentation contre les germes indésirables. Il est également développé pour le CE 640 comme joint d'étanchéité entre l'agitateur et le fermentaire.

Les fonctions complètes de mesure, de réglage et d'utilisation de l'installation d'essai sont commandées par un API. Un écran tactile (9) affiche les valeurs de mesure et les états de fonctionnement qui permet une utilisation de l'installation à partir de menus déroulants.

Bioréacteur contenant le moût avec mélangeur et double enveloppe de refroidissement

Le bioréacteur contenant le moût dispose d'un malaxeur et peut être chauffé par l'introduction de vapeur chaude. Un clapet de retenue empêche la pénétration de moût dans la conduite d'alimentation de vapeur. Grâce à la double enveloppe du bioréacteur, il est possible de pomper de l'eau froide pour le refroidissement du moût en cas de besoin. Le réservoir dispose d'une sonde de mesure du pH et d'un approvisionnement en acide et en base pour l'ajustement de la valeur du pH au cours du processus.

Il s'agit dans le cas de l'unité de distillation d'une distillerie modifiée équipée d'un bain-marie (1). L'unité comprend un bouilleur (2), une colonne à plateau avec déflegmateur (3), un condenseur (4), un thermoplongeur (5) l'ensemble des éléments fonctionnels sont disposés sur une armature tubulaires. Les dénominations T1-T10 indiquent la position des différents capteurs de température.



Caractéristiques techniques

Réservoir

- bioréacteur et fermenteur 40 L chacun
- éthanol : 10 L
- vinasse (transportable) : 30 L

Unité de distillation

- Colonne : D_{xh}: env. 220 x 1200 mm
- Dispositif de chauffage de bas de colonne : 0...7500 W

Pompes

- 2 pompes à membrane à double corps alimentées par air comprimé
- hauteur de refoulement max. (2 bar de pression d'entraînement) : 20 m
 - débit de refoulement max. (2 bar de pression d'entraînement) : 15 L/min
 - taille max. des matières solides : 4 mm

Pompe de dosage (acide)

- hauteur de refoulement max. : 160 m
- débit de refoulement max. : 2,1 L/h

Instruments de mesure

- 9 capteurs de température : 0...120° C
- Débitmètre eau : 1...25 L/min
- Valeur du pH : 1...14

Dimensions et poids

- LxBxH: 3189 x 800 x 1985 mm
- Poids : env. 500 kg

PRODUCTION BIOTECHNOLOGIQUE D'ÉTHANOL AVEC CE 640

Technique et composants

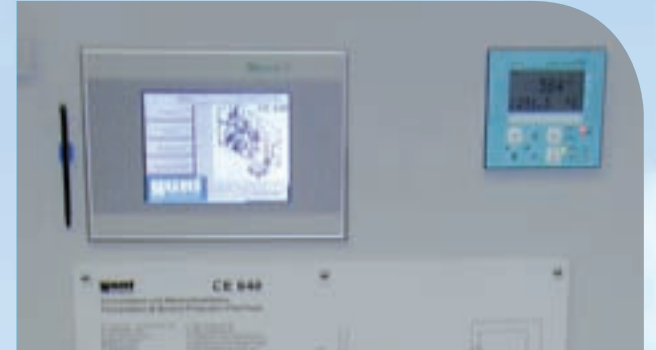
La qualité de votre formation d'ingénieur ne devrait pas être limitée par votre équipement de laboratoire. Soyez exigeant dans vos objectifs: nous le sommes aussi!



L'amidon est mélangé à l'eau dans le bioréacteur contenant le moût et chauffé par adjonction de vapeur. Les enzymes se chargent ensuite de la fluidification et de la transformation en glucose.



Il est possible de suivre directement le processus de distillation au niveau du hublot de la colonne à plateaux.

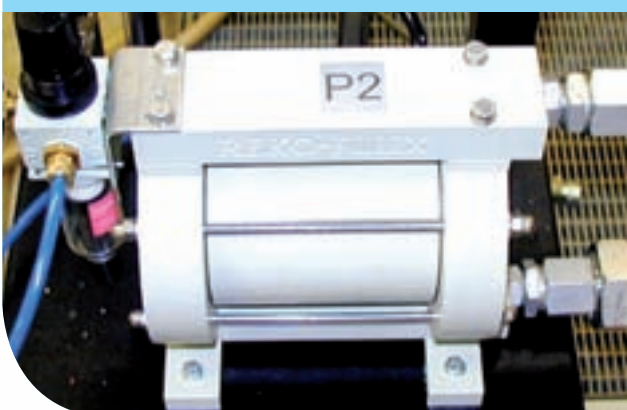


La commande et le réglage de l'installation se font par API et sont commandés par l'intermédiaire d'un écran tactile. L'armoire de commande contient en plus un affichage des valeurs pH et des températures ainsi qu'un commutateur principal et arrêt d'urgence.



L'installation CE 640 est équipée de deux pompes à membrane à double corps alimentées par air comprimé afin de favoriser le transport du moût du bioréacteur contenant le moût au fermenteur et dans le reste de l'unité de distillation.

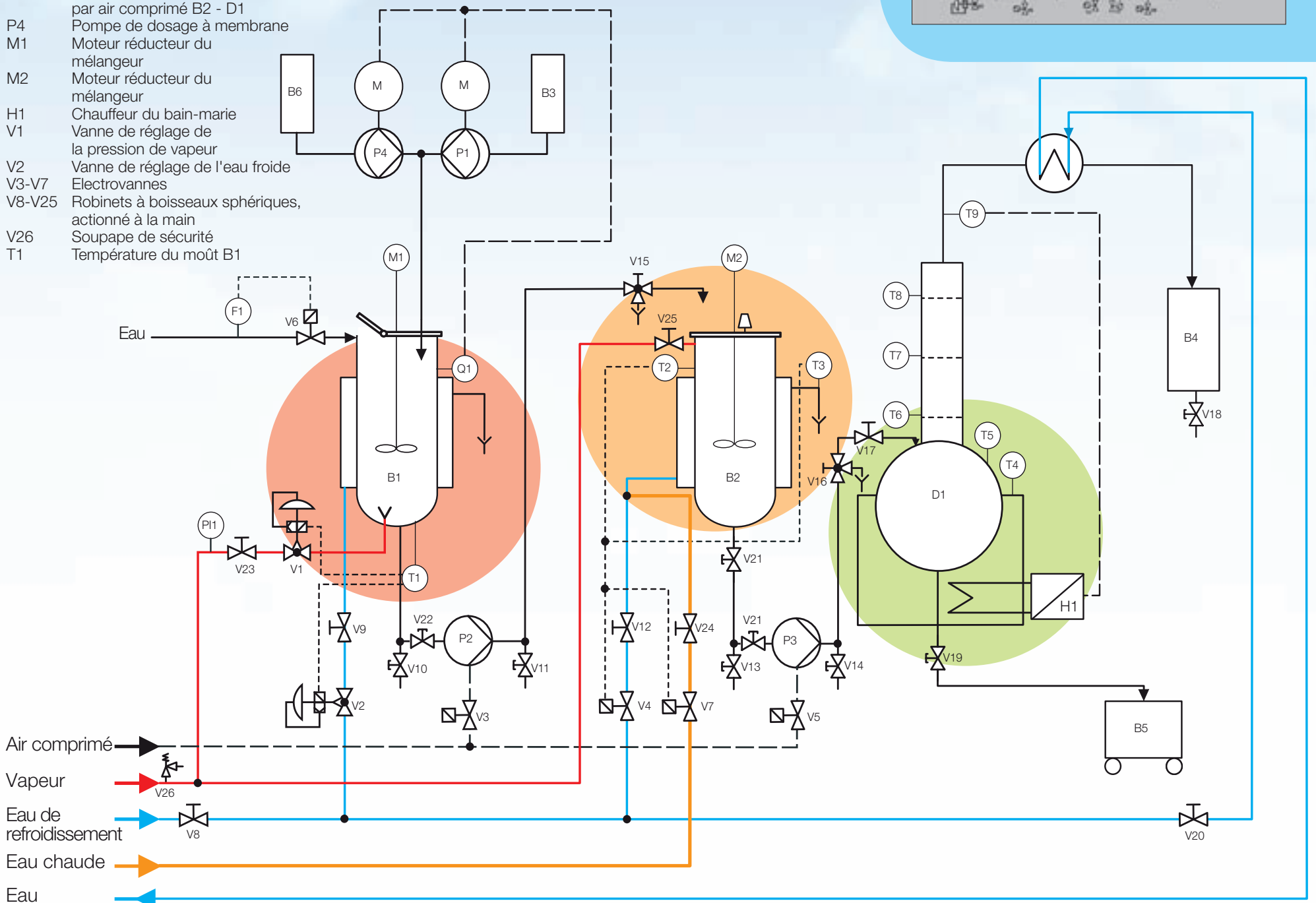
Afin d'optimiser la saccharification, la valeur du pH est contrôlée par un circuit d'ajustage. Le dosage commandé, par une pompe qui injecte en cas de besoin des quantités d'acide de mesures précis dans le bioréacteur contenant le moût.



Le concept d'installation des techniques d'automatisation et de mesures

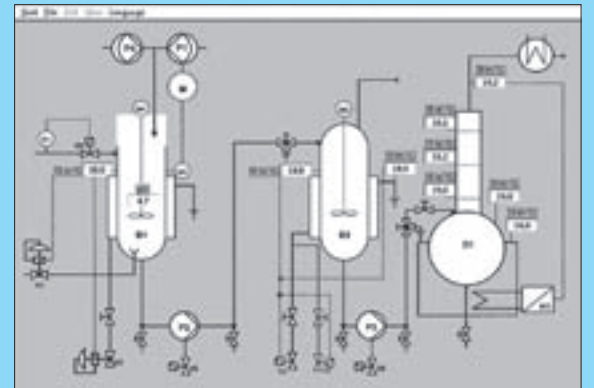
Le domaine d'apprentissage principal est l'ingénierie des bioprocédés. Il est également possible d'enseigner les bases des techniques modernes d'automatisation. Cette installation vous fournit de nombreuses et intéressantes possibilités.

- | | | | |
|--------|--|-----|--|
| B1 | Bioréacteur | T2 | Température du moût B2 |
| B2 | Fermenteur | T3 | Température de l'eau froide de sortie B2 |
| B3 | Réservoir d'acide | T4 | Température du bain-marie unité de distillation |
| B4 | Réservoir d'éthanol | T5 | Température du moût dans l'ampoule de distillation |
| B5 | Réservoir de vinasse | T6 | Température du gaz après la colonne 1 |
| B6 | Réservoir de base | T7 | Température du gaz après la colonne 2 |
| D1 | Unité de distillation | T8 | Température du gaz après la colonne 3 |
| P1 | Pompe de dosage à membrane | T9 | Température du gaz après le déflegmateur |
| P2 | Pompe à membrane à double corps alimentée par air comprimé B1 - B2 | Q1 | Valeur du pH B1 avec affichage |
| P3 | Pompe à membrane à double corps alimentée par air comprimé B2 - D1 | F1 | Débit d'eau jusque B1 |
| P4 | Pompe de dosage à membrane | PI1 | Pression de vapeur |
| M1 | Moteur réducteur du mélangeur | | |
| M2 | Moteur réducteur du mélangeur | | |
| H1 | Chauffeur du bain-marie | | |
| V1 | Vanne de réglage de la pression de vapeur | | |
| V2 | Vanne de réglage de l'eau froide | | |
| V3-V7 | Electrovannes | | |
| V8-V25 | Robinets à boisseaux sphériques, actionné à la main | | |
| V26 | Soupape de sécurité | | |
| T1 | Température du moût B1 | | |

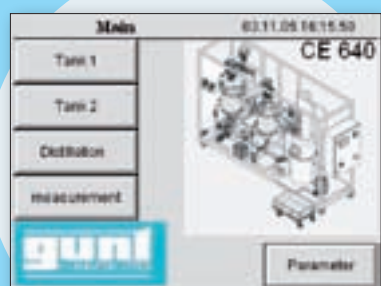


Acquisition des données

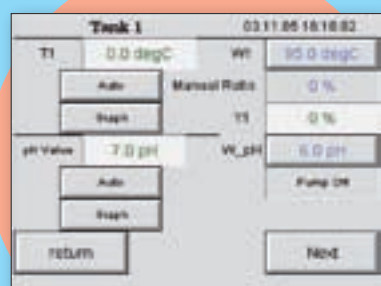
L'acquisition des données complète la commande API. L'affichage représenté du système montre un aperçu des valeurs de mesure par les plus importantes dans un processus schématisé clair. Un point de menu supplémentaire permet l'enregistrement d'intervalles de temps et ainsi l'acquisition de toutes les valeurs pertinentes ayant une influence sur la durée totale du processus de production.



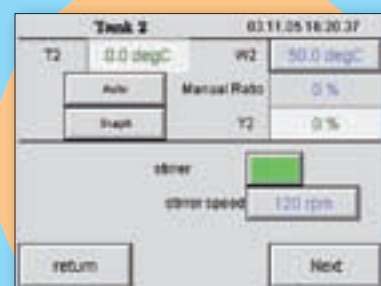
Commande de l'installation par API avec écran tactile



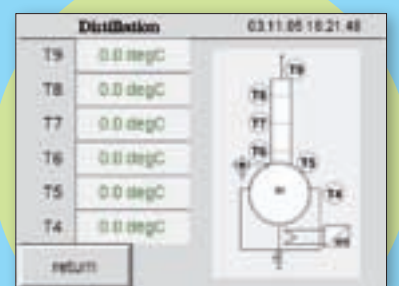
Menu de démarrage API



Bioréacteur



Fermenteur



Unité de distillation

CONDITIONS PRÉALABLES D'INSTALLATION ET ESPACE REQUIS POUR L'INSTALLATION

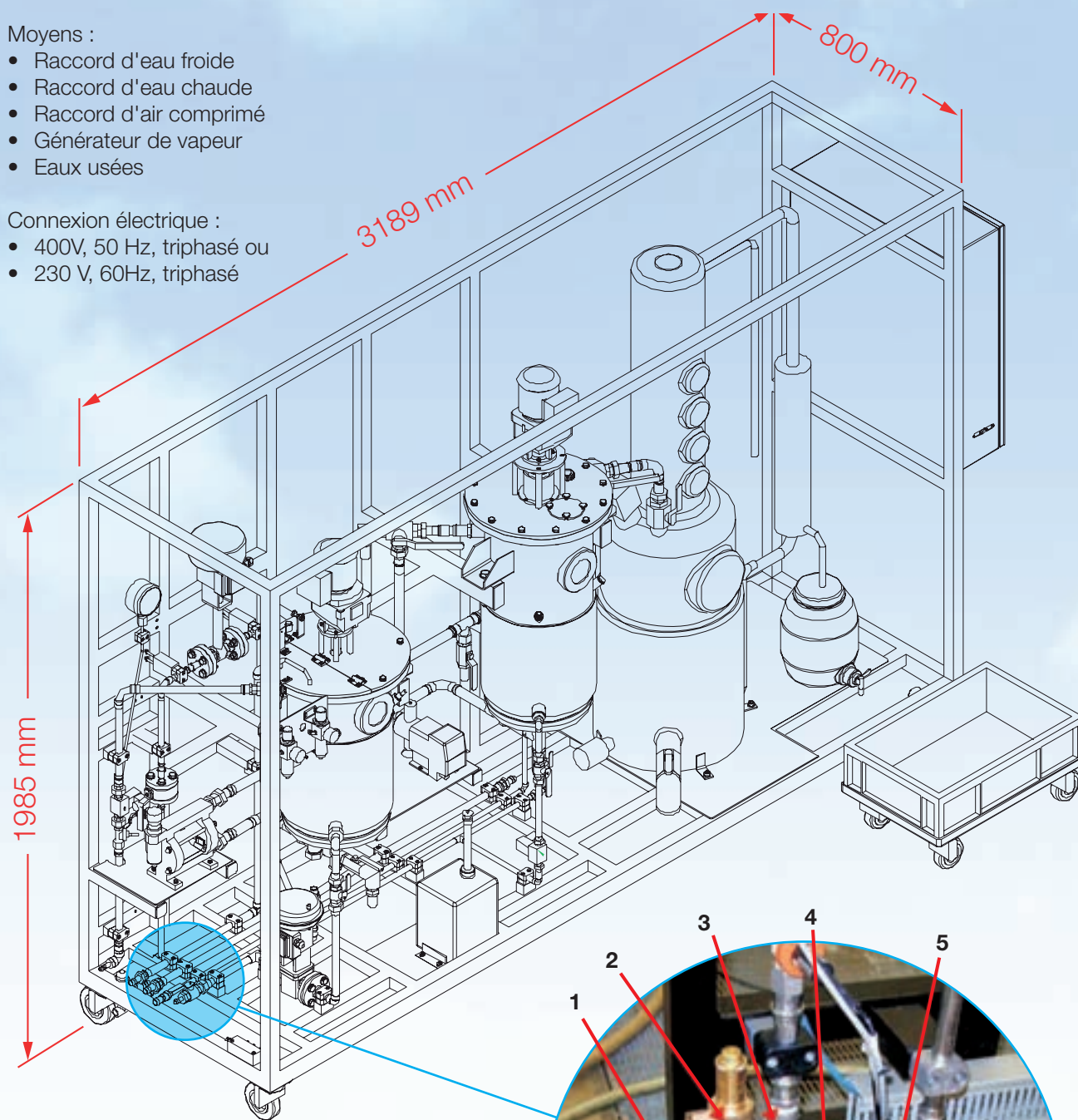
Conditions préalables d'installation

Moyens :

- Raccord d'eau froide
- Raccord d'eau chaude
- Raccord d'air comprimé
- Générateur de vapeur
- Eaux usées

Connexion électrique :

- 400V, 50 Hz, triphasé ou
- 230 V, 60Hz, triphasé



- 1 Alimentation de vapeur
- 2 Conduite de purge pour vanne de pression de vapeur
- 3,7 Alimentation en eau
- 4,5,6 Raccords d'eaux usées

Dimensions d'un générateur de vapeur adapté

qui devrait être placé à gauche de l'installation.

L'appareil représenté est livrable en tant qu'accessoire GUNT (ET 813.01).



Pour une fonction et une maintenance optimale, l'installation devrait au moins être accessible du devant et des côtés.

Y compris le générateur de vapeur pour lequel une surface d'installation d'environ 4,2 m x 1 m doit être prévue.

Nous recommandons également la mise à disposition de deux surfaces de travail supplémentaire pour le PC de prise de données et pour la préparation et les moyens analytiques.

Matériel auxiliaire et moyens analytiques

Vous avez besoin de matériel auxiliaire et de procédés analytiques pour la préparation de matières brutes et pour l'analyse des produits. Vous trouverez sur cette page des informations supplémentaires à ce sujet.

Ce matériel auxiliaire et ces appareils ne font pas partie du contenu de la livraison.



Matériel auxiliaire:

Balance, fioles jaugées, pipettes, cylindres en verre



Appareils d'analyse :

Réfractomètre, touche de mesure



Préparations requises :

Préparation enzymatique pour fluidification : par exemple, Schliessmann-VF "Kartoffel" (pomme de terre)

Préparation enzymatique pour saccharification : par exemple, Schliessmann-VF

Préparation enzymatique pour protéolyse :



par exemple, Schliessmann-EX-Protin
De la simple levure de boulanger disponible dans le commerce peut être utilisée pour le procédé de fermentation.

Utilisation en laboratoire du CE 640 à l'école supérieure spécialisée FH Münster



Préparation de la levure

La production d'éthanol avec le CE 640 est proposée dans le laboratoire d'ingénierie des procédés en tant que stage par l'Université FH Münster. 2 dates sont prévues pour la réalisation de sorte à ce que chaque participant puisse suivre aussi bien le mélange du moût que le résultat de la fermentation et de la distillation par ses propres essais.

Un bilan complet peut être réalisé à la fin des essais. La teneur en éthanol peut être déterminée à l'aide d'un réfractomètre ou d'une analyse. A partir de la quantité d'éthanol produite, il est possible de déterminer le rendement lié à la quantité de matières premières engagées et ainsi de le comparer avec le rendement théorique d'une fermentation totale.



Les enzymes agissent

**Fachhochschule
Münster** University of Applied Sciences



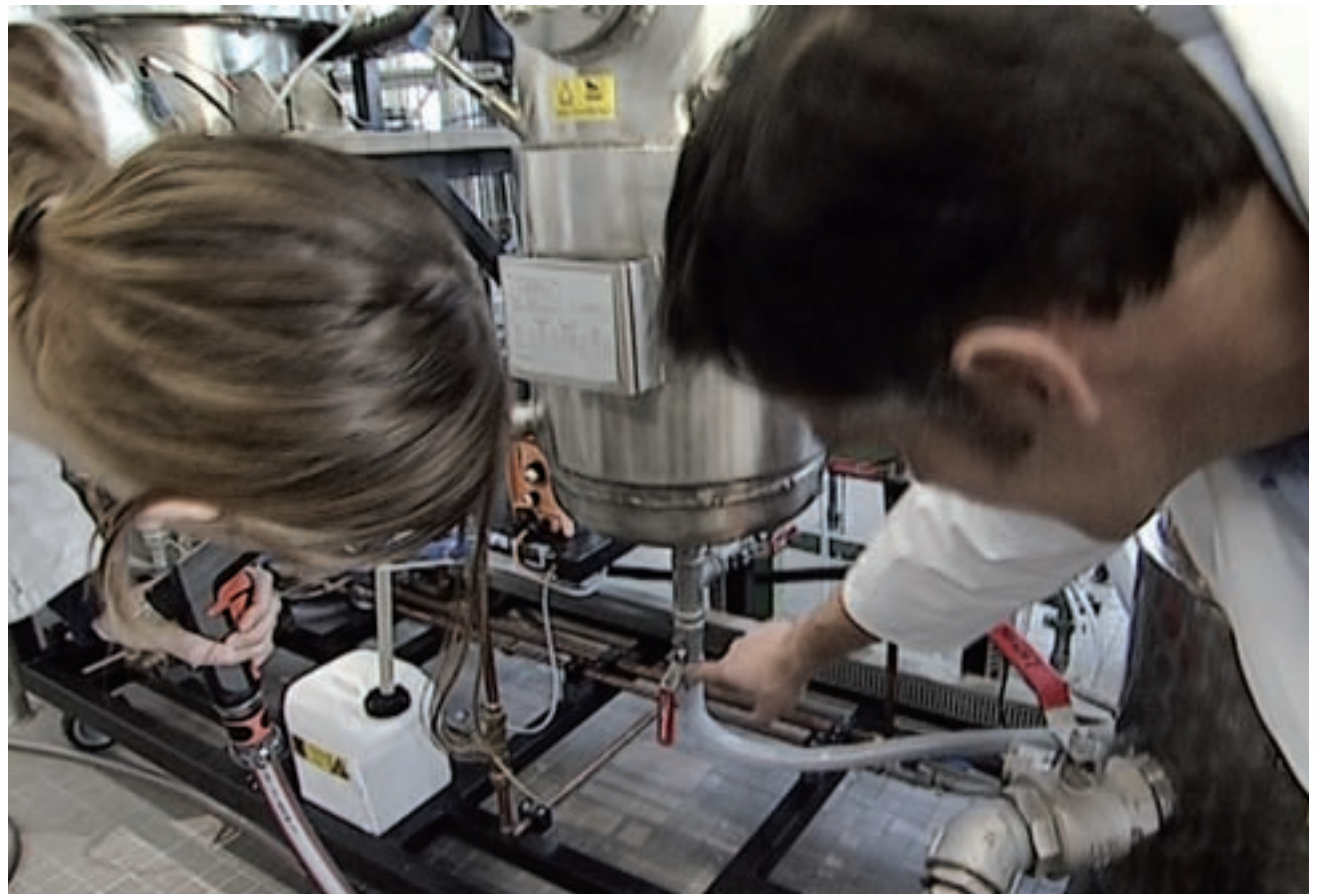
**Unité de formation et de recherche
génie chimique à Steinfurt**



Remplissage du bioréacteur



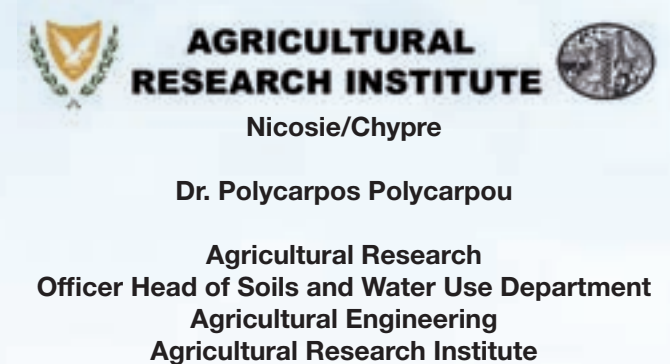
Séance de formation au schéma de procédé



CE 640 à l' Agricultural Research Institute de Nicosie



Un client très satisfait



Conception didactique, installation et formation

L'installation d'essai CE 640 production biotechnologique d'éthanol a été conçue par GUNT pour la formation des écoles professionnelles, des écoles supérieures spécialisées ou des instituts de recherche. Le concept de l'installation permet de reconnaître clairement les étapes séparées de la production d'éthanol et de comprendre la fonction des composants de l'installation. Les utilisateurs apprennent à connaître la signification des paramètres du processus et sont en position de réaliser des modifications ciblées après une mise en route.

Contenu des cours - Ingénierie des bioprocédés

Apprentissage des étapes uniques nécessaires et composants de l'installation pour la production d'alcool:

- Chauffage par injection de vapeur
- Fluidification par utilisation d'alpha-amylase
- Saccharification par utilisation de gluco-amylase
- Fermentation : transformation de sucre en éthanol par cultures de levure dans des conditions anaérobies
- Distillation en mode de traitement par lots : séparation de l'éthanol contenu dans le moût

Etant donné que différentes matières premières peuvent être utilisées comme fournisseur d'amidon le concept de cette installation d'essais permet par adaptation des paramètres desyloitation l'optimisation du procédé pour des applications techniques du futur.

Exercices - Utilisation der l'installation et automatisé

- Commande/réglage du processus par API
- Utilisation d'une commande par écran tactile en technique d'automatisation
- Réglage de la température dans le réservoir contenant le moût
- Réglage de la valeur du pH dans le réservoir contenant le moût
- Réglage de la température de fermentation et de la température de la tête de colonne dans la distillation
- Réglage des paramètres du régulateur
- Commande du régime de mélange
- Commande de la pompe à moût et de la pompe du réservoir de fermentation
- Surveillance de toutes les données de mesure sur PC
- Acquisition des données et préparation dans des tableaux et des fichiers

Matériel d'accompagnement didactique

Le mode d'emploi complet vous offre les éléments suivants:

- Représentation des bases
- Description de l'appareil
- Essais de référence
- Modes d'emploi originaux des fabricants des composants intégrés
- Fiches techniques des enzymes recommandés

Updates: En cas de nouveautés ou de compléments de l'installation d'essai CE 640, en particulier pour le matériel d'apprentissage et le logiciel, vous en serez informés en tant que client de GUNT.

Formation pour le personnel formateur

Nous vous recommandons une formation de plusieurs jours par un ingénieur GUNT qualifié. C'est de cette manière que vous pouvez obtenir une utilisation rapide et intense de votre nouvelle installation d'essai de bioéthanol.

Installation du CE 640

Nous vous recommandons vivement de demander un spécialiste GUNT pour la mise en place, l'installation ainsi que la formation sur le système CE 640.

ENERGY



Des ressources limitées et des charges croissantes dues aux sources d'énergie fossiles mettent particulièrement les énergies renouvelables au centre de la question de l'approvisionnement en énergie. Avec les appareils de démonstration et de formation 2E, les expériences clairement définies sur les thèmes énergétiques actuels sont adaptées du niveau débutant jusqu'au niveau expert.

Spécialités de formation dans le domaine de l'énergie

- Biomasse
- Géothermie
- Energie hydraulique
- Energie solaire
- Energie éolienne
- Efficacité énergétique

ENVIRONNEMENT



Un des plus grands défis est la conservation d'un environnement propre. Afin de réduire l'émission de polluants dans l'environnement, un ensemble de techniques sont à disposition. Notre système d'apprentissage permet d'apprendre ces techniques de manière claire et pratique.

Spécialités de formation dans le domaine de l'environnement

- Eau
- Terre
- Déchets
- Air

SYSTÈME POUR LA FORMATION TECHNIQUE

Mentions légales

Editeur :

G.U.N.T. Gerätebau GmbH
Fahrenberg 14
D-22885 Barsbüttel
Téléphone : +49 40 / 670 854-0
Internet : www.gunt.de

Directeur:

Rudolf Heckmann

Equipe d'experts:

Dr. K. Boedecker

Revision technique et terminologique:

M. Daniel TOUEIX, Chef de travaux
Lycée régional des métiers du génie chimique et des procédés industriels / PARIS, Jann Valleé

Rédacteur en chef:

Rudolf Heckmann

Mise en page:

k-kontor[hambourg]

La réutilisation, la sauvegarde, la reproduction et la réimpression du contenu – valable également pour les extraits – ne sont autorisés que par autorisation écrite de G.U.N.T. Gerätebau GmbH.

La rédaction décline toute responsabilité quant à l'envoi non sollicité de matériel textuel et graphique.

11.2010

La philosophie 2E

2E est un logo, l'abréviation de ENERGY et ENVIRONNEMENT. Et tout naturellement il en va également de systèmes de formation technique et d'appareils d'essai comme c'est toujours le cas chez GUNT.

Le but étant de familiariser les apprentis et les étudiants à la pratique des thèmes à venir. 2E exprime notre conception globale : les questions de l'énergie et la problématique environnementale (énergie naturelle renouvelable) ne peuvent pas être dissociées.

Lorsque nous produisons par exemple de l'éthanol à partir de biomasse avec notre installation CE 640, nous avons alors besoin d'énergie électrique, de vapeur, d'eau et d'air comprimé pour notre processus. Nous transmettons du CO₂ dans l'environnement et nous avons des pertes de chaleur. Nous avons des eaux usées et des résidus issus du processus (vi-nasse) à éliminer ou à utiliser.

Cette considération globale, nous pouvons aussi parler de point de vue écologique, est un des éléments principaux de la philosophie 2E.

Un point supplémentaire important de la philosophie 2E GUNT

Nous voulons pouvoir les apprentis et les étudiants des connaissances technologiques de base et de faits par l'intermédiaire d'essais ou de projets de recherche sur nos systèmes d'essais. C'est la base pour un dialogue ultérieur qualifié et une propre capacité de décision.

Nous ne représentons pas d'intérêts spécifiques, nous n'avons de préférence pour aucune technologie en particulier. Nous n'avons pas d'activité de lobby voire même politique, nous fournissons les connaissances de base pour les techniciens et les ingénieurs dans les domaines scientifiques et technique. Nos actions visent à développer des compétences.

Voilà comment nous contacter

- Vous pouvez visiter notre site Internet à l'adresse suivante www.gunt.de
- Vous pouvez visiter notre site à Hambourg
- Nous pouvons vous rendre visite dans votre école et vous conseiller de manière individuelle et compétente
- Nous pouvons faire une présentation ou un exposé sur des thèmes choisis pour vous et vos collègues dans votre école

Visitez notre site web
www.gunt.de