Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 05.11.2026



Ref : EWTGUCE715.01

CE 715.01 Générateur de vapeur électrique 12kW (Réf. 083.71501)

A utiliser avec CE640, alimentation par prise CEE 32 A / 5 poles 400 V

Le générateur de vapeur à chauffage électrique CE 715.01 est homologué et non soumis à autorisation.
Il fonctionne de manière entièrement automatique.
Son temps de chauffe court avant la distribution de vapeur permet deffectuer des essais complets en un temps bref.
Un équipement de sécurité complet garantit la sécurité dutilisation.

Les grandes lignes
- Générateur de vapeur à chauffage électrique
- Temps de chauffe réduit
- Fonctionnement entièrement automatique

Les caractéristiques techniques
Dispositif de chauffage
- puissance de chauffe: 12,6kW
Générateur de vapeur
- production de vapeur: 13kg/h
- pression de service: 3?7bar
- pression max.: 7bar

400V, 50Hz, 3 phases

Dimensions et poids
Lxlxh: 680x690x1990mm
Poids: env. 147kg

Nécessaire au fonctionnement
400V, 50/60Hz
Drain

Liste de livraison
1 générateur de vapeur
1 jeu de tuyaux
1 notice

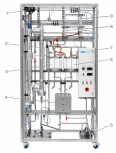
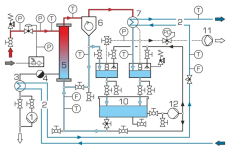
Options

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : EWTGUCE715

CE 715 Évaporation à couche ascendante (Réf. 083.71500)

Concentration de solutions sensibles à la température

Les évaporateurs sont utilisés dans le génie de procédés et dans lindustrie agroalimentaire pour laugmentation de la concentration de solutions.
Une partie du solvant est séparée par évaporation, si bien que la solution présente une concentration plus élevée de matières solides dissoutes.
Les évaporateurs à couche mince sont utilisés en particulier lorsquil sagit de solutions sensibles à la température, telles que le lait par exemple.
Le CE 715 permet détudier le comportement en service de lévaporateur à couche ascendante.
Depuis le réservoir dalimentation, la solution non traitée est transportée par le bas dans lévaporateur.
Lévaporateur est un échangeur de chaleur à double tube chauffé à la vapeur.
La pression de la vapeur de chauffe côté enveloppe est ajustée par un régulateur PID.
Un cyclone placé en aval de lévaporateur sert à séparer le solvant évaporé et la solution concentrée.
La vapeur du solvant séparée est liquéfiée dans un condenseur refroidi à leau et recueillie dans un réservoir.
La solution concentrée peut également être recueillie dans un réservoir ou guidée à nouveau dans lévaporateur pour augmenter la concentration.
Pour une meilleure observation, les deux réservoirs, le cyclone et le condenseur sont en verre.
Le système peut également fonctionner sous vide afin de réduire la température débullition du solvant.
Pour permettre le bilan et le contrôle du processus, les pressions, les températures et les débits importants sont enregistrés.
Une pompe et des buses de nettoyage dans les réservoirs de condensat et de concentré sont prévues pour permettre le nettoyage du système à létat monté.
Le sel de cuisine / eau est recommandé comme système détude.

Contenu didactique / Essais
- principe de base de lévaporation à couche pour laugmentation de la concentration de solutions sensibles à la température
- étude des variables influant sur la concentration des matières solides de la solution concentrée
- influence de la pression et du débit de lalimentation sur le processus de séparation
- influence du débit et de la pression de la vapeur de chauffe sur le processus de séparation
- étude des variables opératoires sur lefficacité énergétique du processus
- bilans énergétiques sur les échangeurs de chaleur
- nettoyage de linstallation à létat monté

Les grandes lignes
- évaporateur à couche ascendante pour laugmentation de la concentration de solutions sensibles à la température
- fonctionnement hygiénique grâce à des matériaux sélectionnés tels que lacier inoxydable et le verre
- nettoyage possible à létat monté
- procédé en contre-courant

Les caractéristiques techniques
Évaporateur à couche ascendante
- surface de transfert de chaleur: env. 0,08m2
- longueur: env. 1,2m

Soupape de régulation à entraînement pneumatique:

- coefficient de Kvs: 0,4m3/h

Pompe à diaphragme
- vide final: env. 100mbar
- débit de refoulement: env. 90L/min

Régulateur à vide: -100?0kPa
Condenseur pour vapeur de solvant
- surface de transfert de chaleur: env. 0,2m2

Réservoirs
- alimentation: env. 30L
- concentré, condensat: chacun env. 10L

Plages de mesure
- température: 7x 0?170°C
- pression: -1?1bar; 0?6bar (abs); 0?10bar
- débit: 2?36L/h; 0?1000L/h

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1400x750x2640mm
Poids: env. 300kg

Nécessaire pour le fonctionnement
eau de refroidissement / eaux usées: min. 500L/h
air comprimé: 3?6bar, min. 300L/h
vapeur: min. 3bar, min. 5kg/h ou CE 715.01

Liste de livraison
1 banc dessai
1 jeu de flexibles
1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options
CE715.01 - G

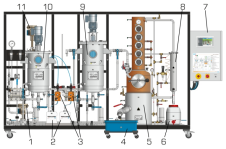
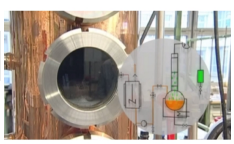
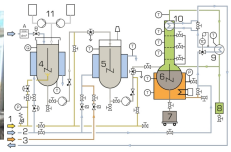
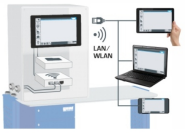
Date d'édition : 05.11.2026

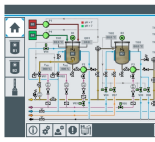
Ref : EWTGUCE640

CE 640 Pilote de production biotechnique d?éthanol, piloté par API (Réf. 083.64000)

Nécessite générateur de vapeur CE715.01. Avec interface PC USB et logiciel inclus





Mise à part sa grande importance pour les industries alimentaire et chimique, léthanol (alcool) est de plus en plus utilisé comme carburant.
Le CE 640 permet détudier la production déthanol proche de la réalité à partir de matières premières contenant de lamidon, comme par ex. les pommes de terre.
Linstallation dessai comprend trois principaux composants: un réservoir contenant le moût, un réservoir de fermentation et une unité de distillation.
Le réservoir contenant le moût est rempli dun mélange deau, de pommes de terre prédécoupées mécaniquement et dalpha-amylase (enzymes).
De la vapeur de chauffe est injectée par une buse dans le mélange pour dégrader les chaînes damidon denses des pommes de terre (mise en pâte).
La résistance à lécoulement du moût augmente alors, ce qui pourrait gêner la suite du processus.
Lalpha-amylase diminue la résistance à lécoulement en séparant les chaînes damidon (fluidification).
La gluco-amylase est utilisée pour converser lamidon en sucre (saccharification).
Ces enzymes nécessitent des températures et des pH plus faibles.
La température est atteinte par le refroidissement par leau côté enveloppe du réservoir contenant le moût, lajustage du pH par adjonction dacide et de lessive.
Après saccharification, le moût est pompé dans le réservoir de fermentation.
Le processus de fermentation produit de léthanol dans ce réservoir.
Un refroidissement par eau règle la température.
Après le processus de fermentation, le moût est pompé dans le bas de colonne de lunité de distillation.
Celle-ci est équipée dune colonne à plateaux à cloches pour la séparation de léthanol.
Deux réservoirs sont disponibles pour léthanol séparé et la vinasse.

Le CE 640 possède de nombreuses fonctions de mesure, de régulation et de commande, le tout piloté par API via écran tactile.
Grâce à un routeur intégré, linstallation peut être alternativement commandée et exploitée par un dispositif terminal. Linterface utilisateur peut également être affichée sur des terminaux supplémentaires (screen mirroring).
Via lAPI, les valeurs de mesure peuvent être enregistrées en interne.
Laccès aux valeurs de mesure enregistrées est possible à partir des terminaux via WLAN avec routeur intégré/ connexion LAN au réseau propre au client.
La alimentation de vapeur est assurée du réseau du laboratoire ou un générateur de vapeur électrique (CE 715.01) qui est disponible en option.

Contenu didactique / Essais
- apprentissage des différentes étapes et des composants de linstallation nécessaires pour la production déthanol
mise en pâte par injection de vapeur
fluidification par utilisation dalpha-amylase
saccharification par utilisation de gluco-amylase
fermentation: conversion du sucre en éthanol par cultures de levures dans des conditions anaérobies
distillation: séparation de léthanol du moût

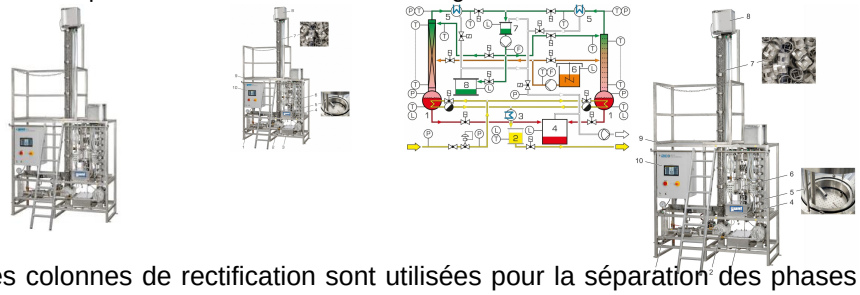
- screen mirroring: mise en miroir de linterface utilisateur sur des terminaux
navigation dans le menu indépendante de la surface affichée sur lécran tactile

différents niveaux dutilisateurs sélectionnables sur le terminal:
pour lobservation des essais ou pour la commande et lutilisation

Les grandes lignes
- production déthanol à partir de matières premières biologiques contenant de lamidon
- commande de linstallation avec API via écran tactile
- un routeur intégré pour lexploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le screen mirroring sur des terminaux supplémentaires: PC, tablette, smartphone

Les caractéristiques techniques
API: Eaton XV303
Réservoir de moût: 40L
Réservoir de fermentation: 50L
Réservoir de produit:

Ref : EWTGUCE610
CE 610 Rectification continue avec colonne à garnissage ou à plateaux perforés (Réf. 083.61000)
Commande par API, IHM écran tactile, avec logiciel inclus



Les colonnes de rectification sont utilisées pour la séparation des phases liquides et fonctionnent selon le principe de la distillation.
Procédé de séparation, la distillation se compose de l'évaporation partielle d'une phase liquide et de la condensation de la phase gazeuse formée.
Le procédé de séparation de la rectification est une distillation à plusieurs étages qui est optimisée sur le plan énergétique.
Pour le fonctionnement de l'installation d'essai, il est recommandé d'utiliser un mélange eau-éthanol.
L'installation d'essai CE 610 est conçue pour le fonctionnement continu d'une colonne de rectification à la fois.
Comme colonnes de rectification, on dispose d'une colonne à garnissage avec anneaux de Pall et d'une colonne à plateaux perforés avec dix plateaux.
Pour étudier les colonnes de rectification, il est possible de modifier les différents paramètres de processus.
Parmi ces paramètres, on peut citer le taux de reflux et le point de mesure de la température pour la régulation de température.
On mesure l'impact des modifications à l'aide des teneurs en éthanol dans les produits (mesure gravimétrique), ce qui permet de déterminer le rendement de séparation.
Pour évaluer les essais, le logiciel offre une détermination des plateaux théoriques au moyen du diagramme de McCabe et Thiele et du concept HTU-NTU.
L'installation d'essai dispose de fonctions très complètes de mesure, de réglage et de commande qui sont pilotées par un API.
Un écran tactile affiche les valeurs de mesure et les états de fonctionnement et permet de commander l'installation.
Les valeurs de mesure peuvent être transmises simultanément via USB à un PC afin d'y être exploitées à l'aide du logiciel fourni.

L'alimentation en vapeur est assurée par le réseau du laboratoire ou par le générateur de vapeur électrique (CE 715.01) disponible en option.

Contenu didactique / Essais
- étude et comparaison d'une colonne à plateaux perforés et d'une colonne à garnissage
-- en fonctionnement continu
-- avec différentes pressions

-- avec différents taux de reflux
-- avec différentes hauteurs d'alimentation
- détermination des teneurs en éthanol dans l'alimentation et dans les produits
- détermination du rendement des plateaux perforés
- évaluation avec le diagramme de McCabe et Thiele
- évaluation avec le concept HTU-NTU

Les grandes lignes
- rectification continue
- colonne à garnissage et colonne à plateaux perforés
- alimentation en chaleur de processus par vapeur
- commande par API avec écran tactile
- plus de 40 grandeurs de mesure et 12 boucles de régulation

Les caracteristiques techniques
Colonne à garnissage
- diamètre intérieur: 100mm
- hauteur de garnissage: 3000mm

Colonne à plateaux perforés
- diamètre intérieur: 100mm
- nombre de plateaux perforés: 10

Pompe d'alimentation
- débit max.: 19L/h

Réservoir
- alimentation: 20L

Plages de mesure
- température: 31x 0...150°C
- débit d'alimentation: 1x 1,5...20L/h
- débit de distillat: 1x 0,3...105L/h
- débit d'eau de refroidissement: 1x 24...720L/h
- pression de la colonne: 5x 0...2,5bar (abs)
- pression de vapeur: 1x 0...5bar
- pression d'admission de la vapeur: 1x 0...10bar

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 2030x850x4000mm
Poids: env. 480kg

Necessaire au fonctionnement
eau de refroidissement (min. 800L/h, min. 4bar, max. 25°C), vapeur (8kg/h, 4...6bar)
PC avec Windows recommandé

Liste de livraison
installation d'essai, 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB, 1 jeu d'accessoires, 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options
CE715.01 - Générateur de vapeur électrique 10kW

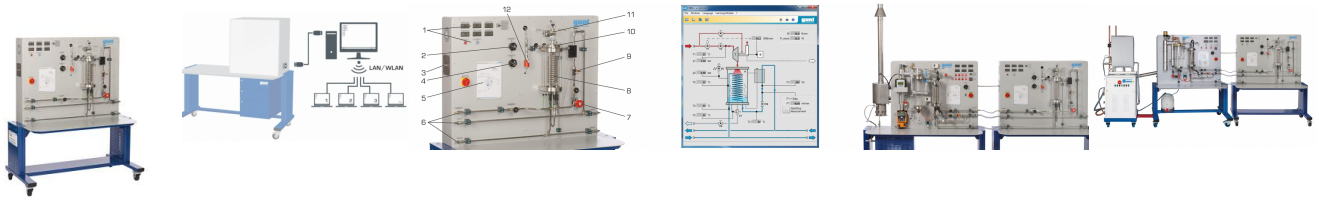
Produits alternatifs
CE600 - Rectification continue

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : EWTGUET851

ET 851 Turbine à vapeur axiale à un étage avec mesure de puissance (Réf. 061.85100)

Nécessite une alimentation en vapeur par ET 850 ou ET 852, avec interface PC USB et logiciel inclus



Turbines à vapeur et turbomachines.
Dans la pratique, les turbines à vapeur sont principalement utilisées dans les centrales électriques pour la production délectricité.
On distingue différents types de turbines selon le sens du débit et létat de la vapeur, le mode de fonctionnement ainsi que lalimentation et lévacuation de la vapeur.
Sur lappareil dessai ET 851, il sagit dune turbine axiale à pression égale à un étage, avec un axe vertical.
La vapeur nécessaire doit être générée avec le générateur de vapeur ET 850, chauffé au gaz ou ET 852, électrique.
La turbine peut fonctionner avec de la vapeur saturée ou avec de la vapeur surchauffée.
La vapeur est décomprimée dans la turbine et liquéfiée au moyen du condenseur refroidi par eau.
La turbine est chargée au moyen dun frein à courants de Foucault.
La turbine possède un joint à labyrinthe sans contact sur larbre avec circuit de vapeur de barrage.
Afin déviter des dommages tels quune vitesse de rotation excessive ou une surpression dans le système, la turbine est équipée de différents dispositifs de sécurité.
Des capteurs mesurent la température, la pression et le débit à tous les points significatifs.
La vitesse de rotation de la turbine et le couple de rotation sont mesurés électroniquement au niveau du frein à courants de Foucault.
Les valeurs mesurées peuvent être lues sur des affichages numériques. Les valeurs sont transmises vers un PC afin dy être évaluées à laide dun logiciel fourni.
La transmission des données au PC se fait par une interface USB.
La turbine à vapeur axiale ET 851 constitue, avec le générateur de vapeur chauffé au gaz ET 850, une centrale thermique à vapeur complète à léchelle du laboratoire.
Alternativement, le générateur de vapeur électrique ET 852 peut être utilisé pour lalimentation en vapeur.

Contenu didactique / Essais
- mode de fonctionnement dune turbine à vapeur:
 consommation de vapeur de la turbine
 puissance de la turbine à différents réglages
 étude des pertes au niveau des différents composants de la turbine
 évolution de la puissance et du couple de rotation
 rendement global comparé au rendement théorique

Les grandes lignes
- turbine à vapeur axiale à un étage à léchelle du laboratoire
- différents dispositifs de sécurité et de surveillance
- construction dune centrale thermique à vapeur complète avec le générateur de vapeur chauffé au gaz ET 850
- alimention en vapeur alternative par générateur de vapeur électrique ET 852

Les caracteristiques techniques
Turbine à action axiale à un niveau
- diamètre de la roue: 54mm
- vitesse de rotation max.: 40000min-1
- pression dentrée max.: 9bar abs.

- pression de sortie max.: 1bar abs.
- puissance nominale: 50W

Plages de mesure
-pression:
0?16bar (vapeur)
0?1,6bar (condenseur)
- pression différentielle: 0?50mbar
- débit: 0?720L/h (eau de refroidissement)
- vitesse de rotation: 0?50000min-1
- couple: 0?70Nmm
- température: 0?400°C

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1530x790x1770mm
Poids: env. 180kg

Necessaire au fonctionnement
raccord deau: 350L/h, drain
PC avec Windows recommandé

Liste de livraison
1 banc dessai
1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options
requis
ET 850 Générateur de vapeur
ou
ET 852 Générateur de vapeur électrique

en option
pour l'apprentissage à distance
GU 100 Web Access Box
avec
ET 851W Web Access Box Software

Produits alternatifs
ET810 - Centrale thermique à vapeur avec machine à vapeur
ET830 - Centrale thermique à vapeur 1,5kW
ET833 - Centrale thermique à vapeur 1,5kW avec système de conduite de procédés