

Date d'édition: 05.12.2025



Ref: EWTGUWL210

WL 210 Procédé d'évaporation (Réf. 060.21000)

Différentes formes d'ébullition dans un tube chauffé de l'extérieur

Lors de la production de vapeur, le milieu à évaporer passe par différentes formes d'écoulement en fonction de la zone de transfert de chaleur.

Le milieu arrive sous forme de liquide monophasé dans un évaporateur tubulaire et en ressort sous forme de vapeur surchauffée monophasée.

Dans la pratique, la vapeur d'eau produite dans les grandes installations est utilisée par exemple pour alimenter des centrales de cogénération ou des entraînements de machine.

Dans le cadre du dimensionnement des générateurs de vapeur, et afin d'assurer leur fonctionnement sécurisé, il est important de connaître le procédé d'évaporation et les crises d'ébullition.

Les crises d'ébullition apparaissent suite à une dégradation soudaine du transfert de chaleur, au cours de laquelle la densité de flux de chaleur entraîne une augmentation dangereuse de la température de paroi.

L'installation d'essai WL 210 permet d'étudier et de visualiser le procédé d'évaporation dans les différentes formes d'écoulement.

On chauffe à cet effet un liquide d'évaporation, le Solkatherm SES36, à l'intérieur d'un évaporateur tubulaire en verre.

À la différence de l'eau, ce liquide présente l'avantage d'avoir un point d'ébullition à 36,7°C (1013hPa); le procédé d'évaporation se déroule ainsi dans son ensemble à des températures beaucoup plus basses et requiert une puissance de chauffe bien inférieure.

On peut faire varier la pression par le biais du circuit de refroidissement.

Il est possible de produire une dépression à l'aide d'une pompe à jet d'eau dans le circuit de refroidissement. La documentation didactique bien structurée expose les principes de base et guide létudiant dans la réalisation des essais.

Contenu didactique / Essais

Observation des formes d'écoulement typiques en la évaporation

- écoulement monophasique liquide
- ébullition surrefroidi
- écoulement à bouchons
- écoulement annulaire
- ébullition pelliculaire
- écoulement vaporisé
- écoulement de vapeur monophasique
- vapeur humide

étude de l'influence sur le procédé d'évaporation

- débit
- température
- pression



Date d'édition: 05.12.2025

Les grandes lignes

- Visualisation de l'évaporation dans un évaporateur tubulaire à double paroi en verre
- Utilisation d'un liquide spécial, non toxique, à bas point d'ébullition

Les caractéristiques techniques

Élément chauffant

- puissance: 2kW

- plage de température: 5...80°C

Fluide de chauffage et de refroidissement: eau

Pompe

- 3 étages

- débit de refoulement: 1,9m3/h - hauteur de refoulement: 1,5m

- puissance absorbée: 58W

Évaporateur tubulaire

- longueur: 1050mm

- diamètre intérieur: 16mm

- diamètre extérieur: 24mm

- plage de pression: -1...1,5bar relatif

Condenseur: serpentin en cuivre

Plages de mesure

- pression: -1...1,5bar relatif - température: 0...100°C

Dimensions et poids

Lxlxh: 1250x790x1970mm

Poids: env. 170kg

Nécessaire au fonctionnement

230V, 50/60Hz, 1 phase

Raccord d'eau: 500mbar, min. 320L/h; drain

Liste de livraison

1 banc d'essai

1kg d'agent réfrigérant Solkatherm SES36

1 jeu de flexibles

1 documentation didactique

Produits alternatifs

WL220 - Procédé d'ébullition

Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Principes de base thermodynamique > Évaporation et condensation

Techniques > Mécanique des fluides > Thermodynamique

Techniques > Génie des Procédés > Principes de base du génie des procédés > Thermodynamique

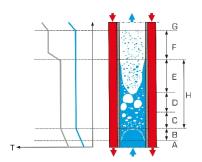


Systèmes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition: 05.12.2025





Options

Ref: EWTGUWL110.20

WL 110.20 Générateur d'eau froide en circuit fermé (Réf. 060.11020)





Le WL 110.20 est adaptée à lunité dalimentation pour échangeurs de chaleur WL 110.

La température de consigne est spécifiée via lécran tactile de IAPI du WL 110.

Lalimentation en eau froide complète également dautres dispositifs qui ont des conditions particulières pour lalimentation en eau, par exemple CE 310, ET 262, WL 210 ou WL 376.

Dans ce cas, la définition de la température de consigne se fait directement sur le régulateur.

Lalimentation en eau froide permet un fonctionnement judicieux aux températures ambiantes et aux températures deau élevées.

Lappareil est équipé de son propre groupe frigorifique, dun réservoir deau et dune pompe de circulation.

Dans le réservoir deau, un serpentin est utilisé comme évaporateur du cycle frigorifique et refroidit leau.

Un régulateur électronique maintient une température constante de leau.



Date d'édition: 05.12.2025

Les grandes lignes

- Alimentation en eau froide pour la WL 110 et la CE 310

Les caractéristiques techniques

Pompe centrifuge

débit de refoulement max.: 600L/hhauteur de refoulement max.: 30m

- puissance absorbée: 120W

Groupe frigorifique

puissance frigorifique: 833W à -10/32°C
puissance absorbée: 367W à -10/32°C

Réservoir: 15L Agent réfrigérant

- Ř513A

- GWP:632

- volume de remplissage: 1kg

- équivalent CO2: 0,6t

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids Lxlxh: 1000x630x530mm

Poids: env. 76kg

Liste de livraison

1 générateur deau froide

1 jeu de flexibles

1 notice

Produits alternatifs

Ref: EWTGUWL220

WL 220 Procédé d'ébullition, visualisation de différentes formes d'ébullition (Réf. 060.22000)

Avec interface PC USB et logiciel inclus

















Lorsque lon chauffe un liquide sur une surface chauffante, des formes débullition différentes se forment en fonction de la densité de flux de chaleur.

Ces dernières peuvent soit accélérer (ébullition nucléée), soit entraver (ébullition pelliculaire), le procédé dévaporation.

Dans la pratique, il faut assurer une limitation de la densité de flux de chaleur, afin déviter tout endommagement de la surface chauffante.

Ce principe trouve une application par exemple dans le dimensionnement des chaudières avec des entraînements à vapeur.

Lappareil dessai WL 220 permet de démontrer de manière claire les procédés débullition et dévaporation.



Date d'édition: 05.12.2025

Les procédés ont lieu dans un réservoir transparent. Un condenseur en forme de serpentin refroidi par eau assure un circuit fermé à lintérieur du réservoir.

On utilise du R1233zd comme liquide dévaporation.

À la différence de leau, ce liquide présente lavantage davoir un point débullition à environ 18°C (1013hPa); le procédé dévaporation se déroule ainsi à des températures beaucoup plus basses, et requiert une puissance de chauffe bien inférieure.

Des capteurs enregistrent le débit de leau de refroidissement, la puissance de chauffe, la pression et les températures à tous les points pertinents.

Les valeurs mesurées peuvent être lues sur des affichages numériques.

Les valeurs sont transmises à un PC afin dy être évaluées à laide du logiciel fourni.

La transmission des données au PC se fait par une interface USB.

Contenu didactique / Essais

- Visualisation de différentes formes débullition ébullition libre ébullition nucléée ébullition pelliculaire
- transfert thermique
- influence de la température et de la pression sur le procédé dévaporation

Les grandes lignes

- visualisation de lébullition et de lévaporation

Caractéristiques techniques

- Dispositif de chauffage

puissance: 250W, ajustage en continu

- Soupape de sécurité: 2bar rel.
- Réservoir sous pression: 2850mL
- -Condenseur: serpentin en cuivre
- Agent réfrigérant

R1233zd GWP: 1

volume de remplissage: 1,2kg

équivalent CO2: 0t

- Plages de mesure

pression: 0?4bar abs. (réservoir)

puissance: 0?300W (dispositif de chauffage) débit: 0,05?1,8L/min (eau de refroidissement)

température: 4x 0?100°C

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids Lxlxh: 1000x550x800mm

Poids: env. 65kg

Nécessaire au fonctionnement

raccord deau (min. 120L/h, température max. de leau 16°C), drain ou WL 110.20 PC avec Windows recommandé

Liste de livraison

1 appareil dessai

1 agent réfrigérant

1 logiciel GUNT + câble USB

1 jeu de flexibles

1 documentation didactique



Date d'édition: 05.12.2025

Accessoires disponibles et options en option pour l'apprentissage à distance GU 100 Web Access Box avec WL 220W Web Access Software

Autres accessoires WP 300.09 Chariot de laboratoire WL 110.20 Générateur d'eau froide

Produits alternatifs WL210 - Procédé d'évaporation WL230 - Procédé de condensation