

Date d'édition : 05.11.2024



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 l'étudiant 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 : 05.11.2024

#### 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: 1,9m<sup>3</sup>/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: serpentín 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

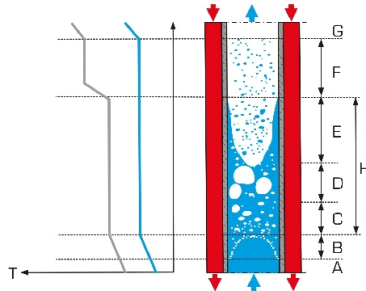
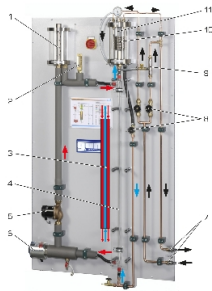
#### Catégories / Arborescence

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

Date d'édition : 05.11.2024



## Options

Ref : EWTGUWL110.20  
WL 110.20 Générateur d'eau froide (Réf. 060.11020)



Le WL 110.20 est adaptée à l'unité d'alimentation pour échangeurs de chaleur WL 110.

La température de consigne est spécifiée via l'écran tactile de IAPI du WL 110.

L'alimentation en eau froide complète également d'autres dispositifs qui ont des conditions particulières pour l'alimentation 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.

L'alimentation en eau froide permet un fonctionnement judicieux aux températures ambiantes et aux températures de l'eau élevées.

L'appareil est équipé de son propre groupe frigorifique, d'un réservoir d'eau et d'une pompe de circulation.

Dans le réservoir d'eau, un serpentin est utilisé comme évaporateur du cycle frigorifique et refroidit l'eau.

Un régulateur électronique maintient une température constante de l'eau.

Date d'édition : 05.11.2024

## 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/h
- hauteur 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

- R513A
- 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

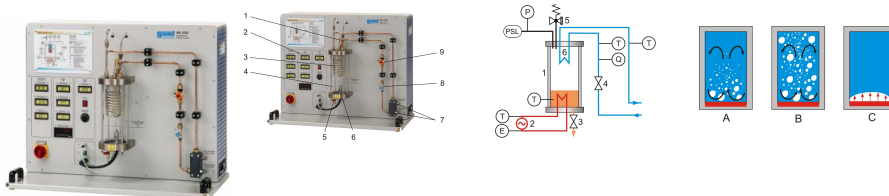
- 1 générateur deau froide
- 1 jeu de flexibles
- 1 notice

## Produits alternatifs

**Ref : EWTGUWL220**

### WL 220 Procédé d'ébullition (Réf. 060.22000)

Avec interface PC USB et logiciel inclus



Lorsque lon chauffe un liquide sur une surface chauffante, des formes déboullition 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 évaporation.

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

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

L'appareil de test WL 220 permet de démontrer de manière claire les procédés d'ébullition et d'évaporation.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
systemes-didactiques.fr



Date d'édition : 05.11.2024

Les procédés ont lieu dans un réservoir transparent. Un condenseur en forme de serpentín refroidi par eau assure un circuit fermé à l'intérieur du réservoir.

On utilise du R1233zd comme liquide d'évaporation.

À la différence de l'eau, ce liquide présente l'avantage d'avoir un point d'ébullition à environ 18°C (1013hPa); le procédé d'évaporation se déroule ainsi à des températures beaucoup plus basses, et requiert une puissance de chauffe bien inférieure.

Des capteurs enregistrent le débit de l'eau 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 d'être évaluées à l'aide du logiciel fourni.

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

#### Contenu didactique / Essais

- Visualisation de différentes formes d'ébullition
  - ébullition libre
  - ébullition nucléée
  - ébullition pelliculaire
- transfert thermique
- influence de la température et de la pression sur le procédé d'évaporation

#### Les grandes lignes

- visualisation de l'ébullition et de l'évaporation

#### Les caractéristiques techniques

- Dispositif de chauffage
  - puissance: 250W, ajustage en continu
- Soupape de sécurité: 2bar rel.
- Réservoir sous pression: 2850mL
- Condenseur: serpentín en cuivre
- Agent réfrigérant
  - R1233zd
  - GWP: 1
  - volume de remplissage: 1,2kg
  - équivalent CO<sub>2</sub>: 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 d'eau (min. 120L/h, température max. de l'eau 16°C), drain ou WL 110.20  
PC avec Windows recommandé

#### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 agent réfrigérant
- 1 logiciel GUNT + câble USB
- 1 jeu de flexibles
- 1 documentation didactique

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 05.11.2024

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