

Date d'édition : 22.02.2025

Ref : EWTGUET101

**ET 101 Circuit frigorifique à compression simple (Réf. 061.10100)**



La fonction d'une installation frigorifique est le refroidissement de matières et de produits afin d'éviter par exemple le pourrissement des aliments.

Le refroidissement peut être décrit comme un procédé pour lequel de la chaleur est retirée de l'environnement.

Un type d'installation frigorifique très répandu est l'installation frigorifique à compression.

Dans cette installation, un agent réfrigérant circule à travers quatre éléments principaux: compresseur, condenseur, élément d'expansion et évaporateur.

Le principe utilisé dans une installation frigorifique est celui selon lequel un agent réfrigérant a une température d'ébullition plus basse dans le cas d'une pression plus basse.

C'est pour cette raison que l'évaporation se produit du côté basse pression.

Dans le cas de l'évaporation de l'agent réfrigérant, de la chaleur est retirée de l'environnement, celle-ci est refroidie.

La condensation se produit du côté haute pression après l'évaporateur.

C'est de cette manière que la chaleur est émise à l'environnement.

Lorsque ce n'est pas l'effet de refroidissement mais la chaleur émise qui est utilisée, on parle alors de pompe à chaleur.

La structure du ET 101 est celle d'une installation frigorifique à compression simple.

L'évaporateur et le condenseur sont réalisés sous forme de serpentins, qui pénètrent chacun dans un réservoir rempli d'eau.

L'eau simule l'environnement. Une soupape de détente thermostatique fait office d'élément d'expansion.

Deux manomètres affichent les deux pressions du système des côtés haute et basse pression.

La température d'évaporation de l'agent réfrigérant est affichée sur une échelle supplémentaire au niveau du manomètre.

Deux thermomètres mesurent la température de l'eau dans les réservoirs.

Avec cela, on peut calculer la quantité de chaleur qui a été retirée à l'environnement (évaporateur, eau froide) et rendue (condenseur, eau chaude).

Un voyant affiche l'état d'agrégation de l'agent réfrigérant avant la soupape de détente.

Contenu didactique / Essais

- bases d'un circuit frigorifique à compression
- composants principaux d'une installation frigorifique
- compresseur, évaporateur, condenseur, élément d'expansion
- rapport entre pression et point d'ébullition d'un liquide
- fonction d'une installation frigorifique/pompe à chaleur
- développer une compréhension de base du cycle thermodynamique
- bilan énergétique simple

Les grandes lignes



Date d'édition : 22.02.2025

- introduction au génie frigorifique
- modèle d'une installation frigorifique à compression/pompe à chaleur
- refroidissement et réchauffement des échangeurs thermiques directement tangible

#### Caractéristiques techniques

##### Compresseur

- puissance absorbée: 104W à 5/40°C
- puissance frigorifique: 278W à 5/40°C
- cylindrée: 2,72cm<sup>3</sup>

Réservoir: 4x 1700mL

##### Agent réfrigérant

- R513A
- GWP: 631
- volume de remplissage: 500g
- équivalent CO<sub>2</sub>: 0,3t

##### Plages de mesure

- pression: -1?12,5bar, -1?25bar
- température: -50?40°C, -40?80°C, 2x -10?50°C

Thermomètre: 2x -10...50°C

230V, 50Hz, 1 phase

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 750x360x690mm  
Poids: env. 30kg

##### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai, rempli d'agent réfrigérant
- 4 réservoirs d'eau
- 2 thermomètres
- 2 cuillères
- 1 documentation didactique

##### Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

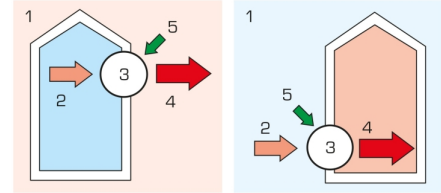
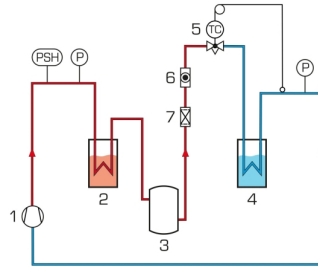
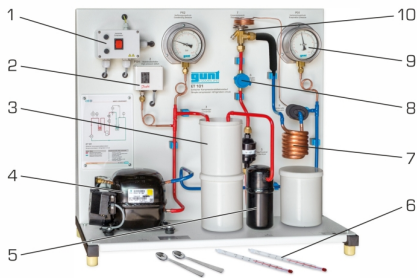
##### Produits alternatifs

- ET350 - Changements d'état dans un circuit frigorifique
- ET480 - Installation frigorifique à absorption

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Génie frigorifique et climatique > Génie frigorifique - principes de la production du froid  
Techniques > Énergie Environnement > Thermique > Géothermie: géothermie de surface  
Formations > STL > Thermodynamique

Date d'édition : 22.02.2025



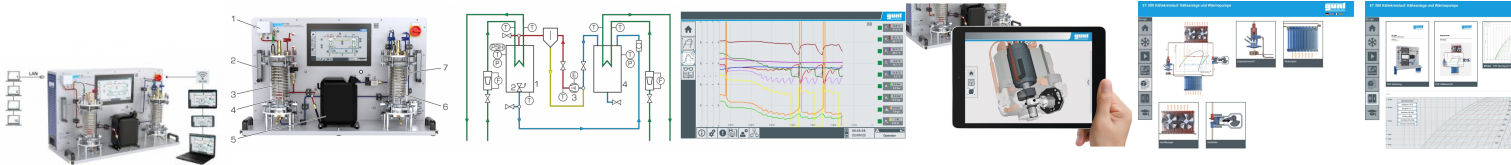
Date d'édition : 22.02.2025

## Produits alternatifs

Ref : EWTGUET350

**ET 350 Pompe à chaleur avec changements d'état dans un circuit frigorifique visible (Réf. 061.35000)**

Évaluations énergétiques du cycle frigorifique, IHM avec API



Dans une installation frigorifique à compression, un agent réfrigérant circule dans le circuit frigorifique et connaît différents changements d'état.

On utilise ici l'état physique qui requiert de l'énergie qui est retirée de l'environnement (enthalpie d'évaporation) lors de la transition entre les états liquide et gazeux de l'agent réfrigérant.

L'appareil de test ET 350 représente un circuit frigorifique typique, se composant d'un compresseur à piston hermétique, d'un condenseur, d'une soupape de détente et d'un évaporateur.

L'évaporateur et le condenseur sont transparents, de sorte que le changement de phase lors de l'évaporation et de la condensation puisse être observé de manière optimale.

La fonction de la vanne à flotteur comme soupape de détente est également facile à observer.

Avant l'entrée dans l'évaporateur, l'état d'agrégation de l'agent réfrigérant peut être observé sur un voyant.

Un circuit d'eau refroidit le condenseur, ou livre la charge de refroidissement pour l'évaporateur.

Le débit d'eau froide et chaude, ainsi que celui de l'agent réfrigérant, peuvent être ajustés.

L'appareil de test est commandé par un API via un écran tactile.

Toutes les valeurs de mesure importantes sont enregistrées par des capteurs.

La transmission simultanée des valeurs de mesure à un API permet l'évaluation aisée et la représentation du processus dans le diagramme log p,h

Les processus complexes, comme les changements d'état, sont visualisés par une représentation en temps réel du cycle, par exemple dans le diagramme log p,h.

L'utilisation intuitive de l'API permet d'ajuster facilement tous les éléments du cycle.

L'effet des modifications est immédiatement visible sur l'écran tactile.

Une interface de réalité augmentée (Vuforia View) est disponible pour les appareils mobiles afin de visualiser les composants du circuit frigorifique.

L'API fournit des données exactes sur l'état de l'agent réfrigérant, qui sont utilisées pour calculer avec précision le débit massique de l'agent réfrigérant.

Le calcul donne ainsi un résultat beaucoup plus précis que la mesure par des méthodes traditionnelles.

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 : 22.02.2025

## Contenu didactique / Essais

- structure et fonction d'une installation frigorifique à compression
  - observation de l'évaporation et de la condensation de l'agent réfrigérant
  - représentation et compréhension du cycle frigorifique sur un diagramme log p,h
  - bilans énergétiques
  - détermination de paramètres importants
- coefficient de puissance  
puissance frigorifique  
travail du compresseur

- GUNT Science Media Center, développement des compétences numériques
- acquisition d'informations sur des réseaux numériques
- utilisation de supports d'apprentissage numériques, p. ex. Web Based Training (WBT)
- réalité augmentée pour visualiser les composants du circuit frigorifique

## Les grandes lignes

- visualisation des composants du circuit frigorifique: composants transparents, interface en réalité augmentée
- diagramme log p,h en temps réel
- Game-Based Learning: apprendre une théorie complexe facilement et de manière ludique

## Les caractéristiques techniques:

API: Weintek cMT3162X

Compresseur à piston hermétique  
cylindrique: 18,3cm<sup>3</sup>

Volume de l'évaporateur: env. 2450mL

Volume du condenseur: env. 2450mL

Agent réfrigérant: R1233zd, GWP: 1, volume de remplissage: 1,2kg, équivalent CO<sub>2</sub>: 0t

## Plages de mesure

température: 8x -20?200°C

pression: 2x -1?1,5bar

débit: 2x 0?1620cm<sup>3</sup>/min (eau)

puissance: 0?1200W

230V, 50Hz, 1 phase

## Dimensions et poids

Lxlxh: 1100x470x670mm

Poids: env. 50 kg

## Nécessaire pour le fonctionnement

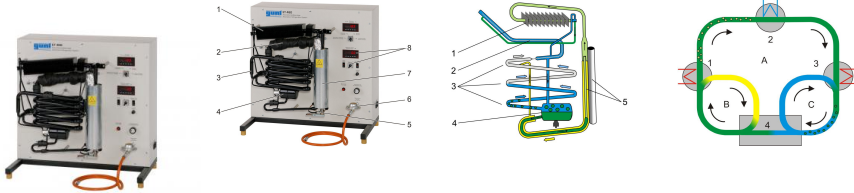
raccord deau (min. 48L/h, tem

Date d'édition : 22.02.2025

**Ref : EWTGUET480**

**ET 480 Installation frigorifique à absorption (Réf. 061.48000)**

travaillant avec l'énergie thermique sans compresseur, chauffée soit au gaz soit électriquement



Les installations frigorifiques à absorption travaillent avec l'énergie thermique.

Elles utilisent le principe selon lequel les liquides s'évaporent plus tôt à des températures basses si la pression baisse.

Ce principe de base est utilisé par exemple sur l'appareil d'essai ET 480 avec une solution ammoniac-eau, pour laquelle l'ammoniac fait office d'agent réfrigérant.

L'ammoniac liquide s'évapore dans l'évaporateur et retire de la chaleur de l'environnement.

La vapeur d'ammoniac est absorbée par l'eau dans l'absorbeur pour maintenir une pression d'évaporation basse.

L'étape suivante consiste à retirer en permanence de l'ammoniac de la solution riche en ammoniac afin que le processus d'absorption ne s'arrête pas.

La solution riche en ammoniac est alors réchauffée dans un éjecteur jusqu'à ce que l'ammoniac s'évapore à nouveau.

En dernier lieu, la vapeur d'ammoniac est refroidie dans le condenseur jusqu'à son niveau de sortie, condensée et dirigée vers l'évaporateur.

La solution pauvre en ammoniac coule à nouveau vers l'absorbeur.

Afin de maintenir la différence de pression dans l'installation, de l'hydrogène est utilisé comme gaz auxiliaire.

Dans les installations techniques de procédé, la chaleur perdue produite peut être récupérée et utilisée pour la production du froid.

Dans le cas de petites installations comme des réfrigérateurs de camping ou des minibars à l'hôtel, la chaleur nécessaire est produite électriquement ou au moyen de brûleurs à gaz.

Un avantage supplémentaire des installations frigorifiques à absorption réside dans leur fonctionnement silencieux.

ET 480 montre le mode opératoire d'une installation frigorifique à absorption avec les composants principaux: évaporateur, absorbeur, bouilleur comme éjecteur avec pompe pour bulles de vapeur, condenseur.

Le bouilleur peut être chauffé au choix avec du gaz ou électriquement.

Un chauffage électrique supplémentaire au niveau de l'évaporateur produit une charge de refroidissement.

Les températures dans le circuit frigorifique ainsi que les puissances de chauffe du bouilleur et de l'évaporateur sont prises en compte et affichées numériquement.

Contenu didactique / Essais

- démontrer le principe de base d'une installation frigorifique à absorption
- installation frigorifique à absorption et ses composants principaux
- comportement en service sous charge

Les grandes lignes

- modèle d'installation frigorifique à absorption
- fonctionnement du bouilleur au choix avec du gaz ou électriquement
- chauffage ajustable de l'évaporateur comme de charge de refroidissement

Les caractéristiques techniques

Fluide de travail: solution ammoniac-eau

Gaz auxiliaire: hydrogène

Dispositif de chauffage électrique: 125W

Brûleur à gaz, ajustable: propane

Evaporateur chauffage, ajustable: 50W

Plages de mesure

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 : 22.02.2025

- température: 4x -80...180°C
- puissance: 0...150W

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 750x450x750mm

Poids: env. 47kg

Nécessaire au fonctionnement

Propane 30...50mbar

Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 flexible
- 1 réducteur de pression
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

Produits alternatifs

ET101 - Circuit frigorifique à compression simple