Date d'édition : 05.11.2026



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 détat.
On utilise ici létat physique qui requiert de lénergie qui est retirée de lenvironnement (enthalpie dévaporation) lors de la transition entre les états liquide et gazeux de lagent réfrigérant.
Lappareil dessai ET 350 représente un circuit frigorifique typique, se composant dun compresseur à piston hermétique, dun condenseur, dune soupape de détente et dun évaporateur.
Lévaporateur et le condenseur sont transparents, de sorte que le changement de phase lors de lévaporation 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 lentrée dans lévaporateur, létat dagrégation de lagent réfrigérant peut être observé sur un voyant.
Un circuit deau refroidit le condenseur, ou livre la charge de refroidissement pour lévaporateur.
Le débit deau froide et chaude, ainsi que celui de lagent réfrigérant, peuvent être ajustés.
Lappareil dessai 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 lévaluation aisée et la représentation du processus dans le diagramme log p,h
Les processus complexes, comme les changements détat, sont visualisés par une représentation en temps réel du cycle, par exemple dans le diagramme log p,h.
Lutilisation intuitive de lAPI permet dajuster facilement tous les éléments du cycle.
Leffet des modifications est immédiatement visible sur lécran tactile.
Une interface de réalité augmentée (Vuforia View) est disponible pour les appareils mobiles afin de visualiser les composants du circuit frigorifique.
LAPI fournit des données exactes sur létat de lagent réfrigérant, qui sont utilisées pour calculer avec précision le débit massique dagent réfrigérant.
Le calcul donne ainsi un résultat beaucoup plus précis que la mesure par des méthodes traditionnelles.

Contenu didactique / Essais
- structure et fonction dune installation frigorifique à compression
- observation de lévaporation et de la condensation de lagent 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 dinformations sur des réseaux numériques
- utilisation de supports dapprentissage 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
cylindrée: 18,3cm3

Volume de lévaporateur: env. 2450mL
Volume du condenseur: env. 2450mL
Agent réfrigérant: R1233zd, GWP: 1, volume de remplissage: 1,2kg, équivalent CO2: 0t

Plages de mesure
température: 8x -20?200°C
pression: 2x -1?1,5bar
débit: 2x 0?1620cm3/min (eau)
puissance: 0?1200W

230V, 50Hz, 1 phase

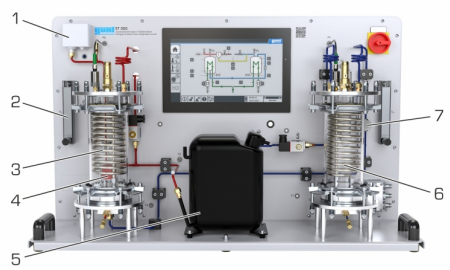
Dimensions et poids
Lxlxh: 1100x470x670mm
Poids: env. 50 kg

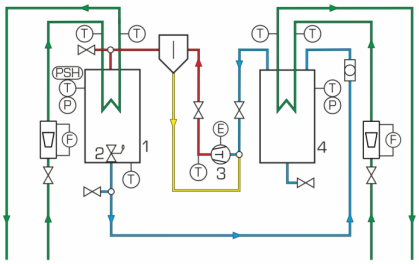
Nécessaire pour le fonctionnement
raccord deau (min. 48L/h, tem

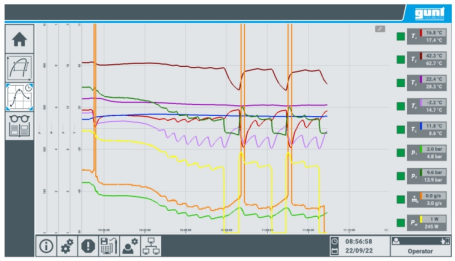
Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Génie frigorifique et climatique > Génie frigorifique - thermodynamique du cycle frigorifique
Techniques > Génie des Procédés > Principes de base du génie des procédés > Thermodynamique

Date d'édition : 05.11.2026

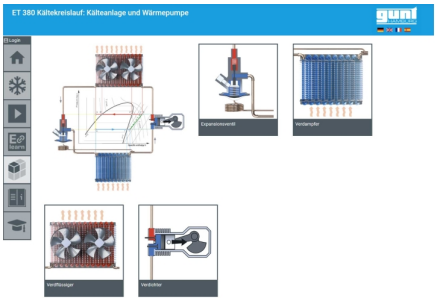


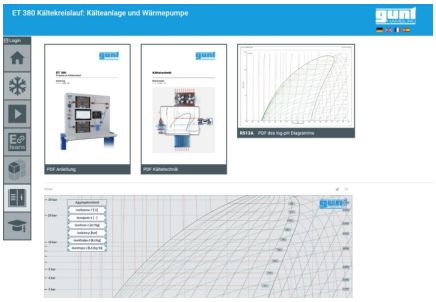






Date d'édition : 05.11.2026





Options

Date d'édition : 05.11.2026

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 lAPI 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.

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

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : EWTGUET350.01
ET 350.01 Générateur d'eau chaude (Réf. 061.35001)



De leau chaude est nécessaire pour garantir la meilleure qualité possible des résultats des essais et des observations visuelles du changement de phase dans lET 350.
Le générateur deau chaude ET 350.01 est conçu pour lappareil dessai ET 350, changements détat dans un circuit frigorifique.
Le générateur deau chaude est directement raccordé au réseau dalimentation en eau.
Une partie de leau fraîche est directement acheminée vers lET 350 comme eau de refroidissement via un raccord en T, tandis que lautre partie traverse un dispositif de chauffage.
Leau chauffée est ensuite acheminée vers lappareil dessai ET 350.
Lintensité de chauffage peut être réglée par un interrupteur rotatif.
Un limiteur de débit garantit exactement le débit minimum nécessaire pour faire fonctionner le dispositif de chauffage.
La soupape de trop-plein permet lécoulement vers lET 350.
Les eaux usées de lET 350 sont évacuées par lET 350.01.

En option, laccessoire WL 110.20 fournit une alimentation en eau froide.
Lalimentation en eau froide permet dassurer un bon fonctionnement lorsque la température ambiante et celle de leau sont élevées.

Les grandes lignes
- système dalimentation de lET 350
- température réglable
- en combinaison avec WL 110.20 pour des conditions dessai optimales

Les caractéristiques techniques:
Dispositif de chauffage
- puissance de chauffe: 3,5kW
- débit max.: 2L/min
Limiteur de débit
- zone de travail: 2L/min
Soupape de trop-plein
- zone de travail: 0,7?17bar

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 475x366x532mm
Poids: env. 20kg

Nécessaire pour le fonctionnement
raccord deau froide >5L/min, 2,2bar

Liste de livraison
1 unité dalimentation
1 notice

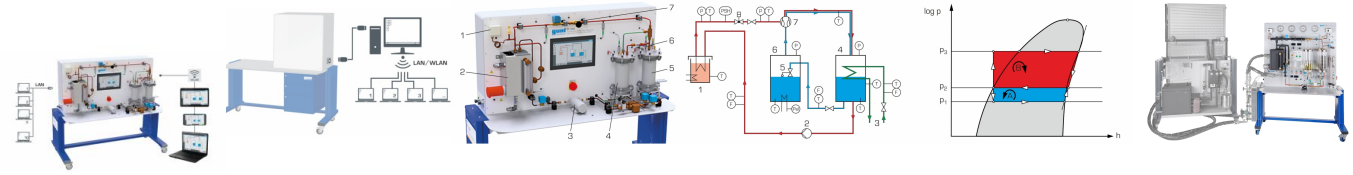
Date d'édition : 05.11.2026

Produits alternatifs

Ref : EWTGUET352

ET 352 Compresseur à éjection de vapeur en génie frigorifique (Réf. 061.35200)

Production de froid à l'aide d'énergie thermique, avec interface PC USB et logiciel inclus



Contrairement aux installations frigorifiques à compression courantes, les machines frigorifiques à éjection de vapeur ne possèdent pas de compresseur mécanique, mais un compresseur à jet de vapeur.
Il est ainsi possible dutiliser différentes sources de chaleur comme, lénergie solaire ou la chaleur perdue provenant des processus, pour produire du froid.
Linstallation comprend deux circuits dagent réfrigérant: un circuit sert à la production du froid (cycle frigorifique), lautre circuit sert à la production de vapeur dentraînement (cycle de vapeur).
Le compresseur à jet de vapeur compresse la vapeur de lagent réfrigérant et la transporte dans le condenseur.
Un réservoir transparent doté dun serpentin refroidi par eau fait office de condenseur.
Dans le cycle frigorifique, une partie de lagent réfrigérant condensé circule dans lévaporateur transparent, qui est raccordé au côté aspiration du compresseur à jet de vapeur.
Dans lévaporateur, une vanne à flotteur assure un niveau de remplissage constant.
Lagent réfrigérant absorbe la chaleur ambiante ou la chaleur du dispositif de chauffage et lévapore.
La vapeur de lagent réfrigérant est aspirée par le compresseur à jet de vapeur puis à nouveau compressée.
Dans le processus de circuit de vapeur, lautre partie du condensat est transportée vers un générateur de vapeur.
Un réservoir électrique doté dune chemise deau évapore lagent réfrigérant.
Lagent réfrigérant produit entraîne le compresseur à jet de vapeur.
Comme alternative au chauffage électrique, de la chaleur solaire comme énergie dentraînement peut être utilisée avec lele capteur héliothermique
La puissance du dispositif de chauffage est ajustable au niveau de lévaporateur.
Le débit deau de refroidissement au niveau du condenseur est ajusté par une soupape.
Le banc dessai est commandé par unun écran tactile.
Toutes les valeurs de mesure importantes sont enregistrées par des capteurs.
La transmission simultanée des valeurs de mesure à unlévaluation aisée et la représentation du processus dans le diagramme log p,h.
Les processus complexes, comme les changements détat, sont visualisés par une représentation en temps réel du cycle, par exemple dans le diagramme log p,h.
Lutilisation intuitive de lAPI permet dajuster facilement tous les éléments du cycle.
Leffet des modifications est immédiatement visible sur lécran tactile.

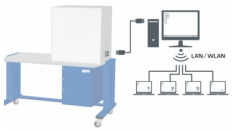
Contenu didactique / Essais
- comprendre linstallation frigorifique à compression selon le procédé déjection de vapeur
- cycle de Clausius-Rankine fonctionnant à droite et à gauche
- bilans énergétiques
- détermination du coefficient de performance du circuit frigorifique
- représentation et compréhension du cycle frigorifique dans le diagramme log p,h
- comportement en service sous charge
- installation frigorifique à éjection de vapeur héliothermique-

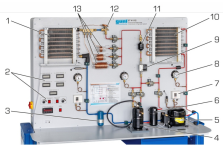
Date d'édition : 05.11.2026

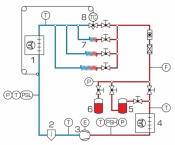
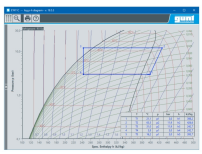
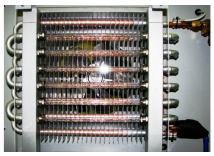
Les grandes lignes
- installation frigorifique avec compression à jet de vapeur
- production du froid avec chaleur
- condenseur et évaporateur transparents
- avec ET 352.01 et HL 313: exploitation de la chaleur solaire comme énergie dentraînement pour un compresseur à jet de vapeur

Les caractéristiques techniques
API: Weintek cMT3162X
Compresseur à jet de vapeur
- dminère convergente-divergente Laval: env. 1,7mm
- dminère de mélange: env. 7mm
Condenseur, réservoir: env. 3,5L
- surface de serpentin: env. 0,17m2
Évaporateur, réservoir: env. 3,5L
- puissance du dispositif de chauffage: 3x 175W
Générateur de vapeur
- réservoir agent réfrigérant: env. 0,75L
- chemise deau: env. 9L
- puissance du dispositif de chauffage: 2kW
Pompe: débit de refoulement max.: env. 1,7L/min, hauteur de refoulem

Ref : EWTGUET411C
ET 411C Installation frigorifique PAC avec 3 tubes capillaires, vanne détente (Réf.061.411C0)
Avec interface PC USB et logiciel inclus




La structure du ET 411C représente un circuit frigorifique typique, se composant d'un compresseur hermétique, d'un condenseur, d'un évaporateur et d'un élément d'expansion.
L'évaporateur et le condenseur se présentent sous la forme d'un échangeur de chaleur à double tube.
Les tubes sont partiellement transparents afin de mieux visualiser le processus de transition entre les phases lors de l'évaporation et de la condensation.
Trois longs tubes capillaires différents et une soupape de détente thermostatique peuvent être comparés comme éléments d'expansion.
Le banc d'essai est équipé d'un réservoir pour agent réfrigérant.
L'agent réfrigérant peut être ajouté ou retiré du circuit frigorifique à l'aide du réservoir.
Les effets provoqués par un sur-ou sous-remplissage peuvent ainsi être étudiés.
Le débit de l'agent réfrigérant est relevé sur un débitmètre.
La température et la pression dans le circuit frigorifique ainsi que la puissance électrique absorbée par le compresseur sont pris en compte par un capteur.
Les valeurs mesurées 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.
Les modifications des paramètres du circuit frigorifique peuvent être observées sur le diagramme log p,h du logiciel.

Contenu didactique / Essais
- fonction et comportement en service des composants du circuit frigorifique
- fonctionnement avec la soupape de détente ou les tubes capillaires de différentes longueurs
- sous-remplissage ou sur-remplissage d'agent réfrigérant
- calculer le cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h
- à partir du diagramme log p,h et en comparaison avec les valeurs mesurées

calculer la puissance frigorifique
calculer le coefficient de performance
calculer le rendement du compresseur

Les grandes lignes
- installation frigorifique à compression avec évaporateur et condenseur transparents
- comparer différents éléments dexpansion
- influence du sous- et sur-remplissage de linstallation avec lagent réfrigérant
- enregistrement dynamique du débit massique de réfrigérant

Les caracteristiques techniques
Compresseur
- puissance absorbée: 288W à 7,2°/54,4°C
- puissance frigorifique: 463W à 7,2/54,4°C
Condenseur et évaporateur avec ventilateur
- débit volumétrique dair max., condenseur: 300m3/h
- débit volumétrique dair max., évaporateur: 180m3/h
Tubes capillaires: 1,5m, 3m, 6m
Réservoir pour agent réfrigérant: 1,3L

Agent réfrigérant
- R513A
- GWP: 631
- volume de remplissage: 2,5kg
- équivalent CO2: 1,6t

Plages de mesure
- pression: -1?9bar / -1?24bar
- température: 4x -40?150°C, 1x -100?100°C
- débit: 2?19kg/h (agent réfrigérant)
- puissance absorbée: 0?1000W

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1740x800x1780mm
Poids: env. 190kg

Nécessaire pour le fonctionnement
PC avec Windows recommandé

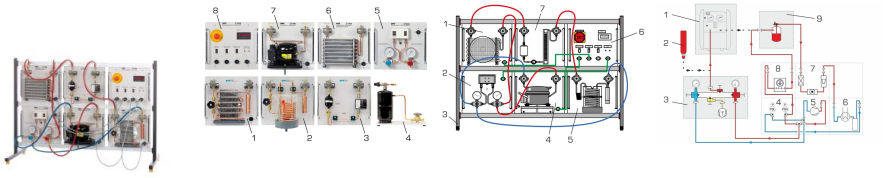
Liste de livraison
1 banc dessai
1 logiciel GUNT + câble USB
1 documentation didactique

Accessoires
en option
pour l'apprentissage à distance
GU 100 Web Access Box
avec
ET 411CW Web Access Software

Produits alternatifs
ET350 - Changements d'état dans un circuit frigorifique
ET352 - Compresseur à éjection de vapeur en génie frigorifique
ET400 - Circuit frigorifique avec charge variable

Date d'édition : 05.11.2026

Ref : EWTGUET900
ET 900 Equipement pour les bases en génie frigorifique - pompe à chaleur (Réf. 061.90000)



Cet appareil sert surtout à une introduction aux fondements du génie frigorifique par le biais dessais simples et clairs.
Le mode opératoire ainsi que la manipulation dune installation frigorifique sont faciles à découvrir avec le ET 900.
Lappareil dessai comporte tous les composants nécessaires pour un circuit frigorifique entièrement fonctionnel comme le compresseur, le condenseur, lévaporateur et le tube capillaire en guise délément dexpansion.
Des composants supplémentaires complètent létendue de lappareil: champ daffichage et de commande, pressostat et affichage de pression pour protéger le compresseur des hautes pressions ainsi quun débitmètre et un voyant avec filtre/sécheur.
Le condenseur et lévaporateur sont respectivement disponibles deux fois: comme échangeur de chaleur air-agent réfrigérant et échangeur de chaleur eau-agent réfrigérant.
De ce fait, des combinaisons différentes des composants sont possibles.
Les composants sont montés sur des plaques et forment un module fini.
Respectivement 6 des 8 modules sont positionnés dans le bâti et reliés entre eux par des tuyaux et des câbles dalimentation.
Différentes installations frigorifiques simples peuvent être construites de cette manière.
Un appareil de remplissage et dévacuation ET 150.01 est recommandé pour le remplissage de linstallation.
Au cours des essais, ce sont tout dabord les procédures qui sont explicitées dans lappareil ainsi que les changements détat de lagent réfrigérant.
Des expérimentations complémentaires permettent lutilisation de lappareil comme installation frigorifique et comme pompe à chaleur.
Les pressions, le débit et la puissance absorbée du compresseur, comme grandeurs caractéristiques importantes des circuits frigorifiques, sont affichés. La mesure de température se produit avec des thermomètres propres au laboratoire.

Contenu didactique / Essais
bases dun circuit frigorifique simple
- reconnaître et comprendre le cycle
- changement détat de lagent réfrigérant
- représentation du circuit frigorifique sous forme de schéma de processus
- représentation du cycle sur un diagramme log p,h
- évaluer les grandeurs caractéristiques, puissance frigorifique et flux thermiques

différents modes de fonctionnement
- refroidir lair
- produire de leau froide
- pompe à chaleur (produire de leau chaude)
parties exercices pratiques
- vider et remplir linstallation frigorifique (avec ET 150.01)
- recherche de pannes

Les grandes lignes
système d'exercices avec modules interchangeables
composants montés sur plaques

Date d'édition : 05.11.2026

raccordement rapide des tuyaux

Les caractéristiques techniques
Compresseur dagent réfrigérant hermétique
- puissance absorbée: 67W à 5/40°C
- puissance frigorifique: 152W à 5/40°C
Contenu du réservoir
- réservoir deau, évaporateur: 2L
- réservoir deau, condenseur: 3L
Pression de détente du pressostat
- basse pression: 1bar
- haute pression: 14bar
Manomètre
- côté dentrée (basse pression): 1?10bar
- côté de sortie (haute pression): 1?30bar
Rotamètre: 0,4?7,4L/h
Agent réfrigérant
- R513A
- GWP:631
- volume de remplissage: 400g
- équivalent CO2: 0,3t

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1300x700x900mm
Lxh: 370x340mm (modules)
Poids: env. 30kg

Liste de livraison
1 bâti
8 composants sur plaques
1 jeu de flexibles
1 jeu de câbles
1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options
WP300.09 - Chariot de laboratoire
ET150.01 - Appareil de remplissage et d'évacuation d'agent réfrigérant
ET150.02 - Jeu d'outils

Produits alternatifs
ET910 - Système d'exercices en génie frigorifique, unité de base