Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 13.11.2026



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 : 13.11.2026

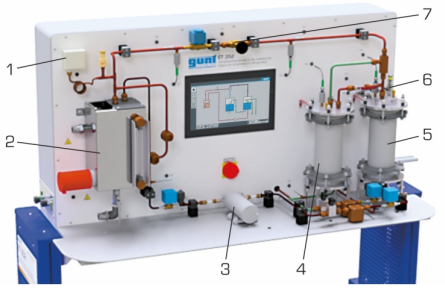
Les grandes lignes
- installation frigorifique avec compression à jet de vapeur
- production du froid avec chaleur
- condenseur et évaporateur transparents
- avec ET 352.01 et HL 313: exploitation de la chaleur solaire comme énergie dentraînement pour un compresseur à jet de vapeur

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

Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Génie frigorifique et climatique > Génie frigorifique - principes de la production du froid



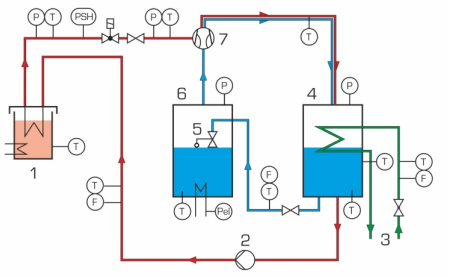


SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.
Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04 56 42 80 70 | Fax : 04 56 42 80 71
systemes-didactiques.fr

Systèmes Didactiques s.a.r.l.

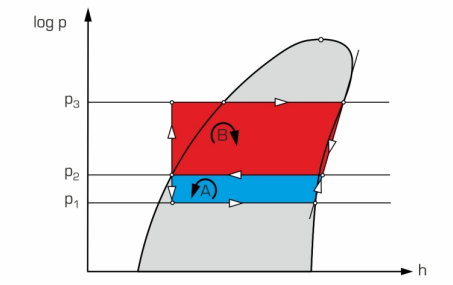
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

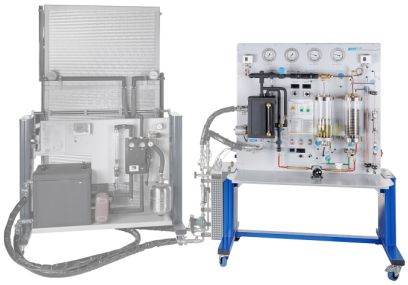
Date d'édition : 13.11.2026



SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.
Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04 56 42 80 70 | Fax : 04 56 42 80 71
systemes-didactiques.fr

Date d'édition : 13.11.2026

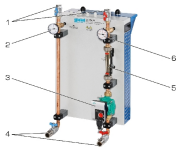


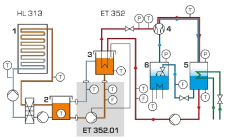


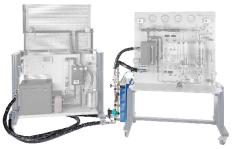
Options

Ref : EWTGUET352.01
ET 352.01 Chaleur solaire pour production du froid (Réf. 061.35201)









Avec laugmentation au niveau mondial des besoins en froid et en climatisation, on sintéresse de plus en plus aux procédés de production du froid fonctionnant avec des sources dénergie renouvelables.
Les procédés thermiques sont très prometteurs dans ce domaine.
Ce procédé consiste à se servir de lénergie thermique pour produire du froid.
LET 352.01 permet de faire fonctionner le compresseur à jet de vapeur de lET 352 avec de la chaleur dorigine solaire issue du capteur plan HL 313.
Une fois quil a été suffisamment réchauffé par héliothermie, le liquide caloporteur du HL 313 est transporté par la pompe de lET 352.01 jusquau générateur de vapeur de lET 352.
La pompe est commandée par lET 352.
La connexion à lET 352 et au HL 313 est assurée par des tuyaux.
Lénergie apportée par la chaleur solaire est mesurée par deux capteurs de température et un capteur de débit.

Date d'édition : 13.11.2026

Les valeurs de mesure sont transmises à lET 352 peuvent être traitées sur un PC.
Elles sont aussi affichées directement sur lET 352.01.

Contenu didactique/essais
- exploitation de la chaleur solaire pour la production du froid
- composants des installations frigorifiques solaires selon le procédé déjection de vapeur
- fonctionnement dun compresseur à jet de vapeur: exemple du capteur solaire plan
- optimisation du point de fonctionnement
- bilans énergétiques
- concepts étendus pour lexploitation des installations solaires thermiques
- gestion de lénergie pour les systèmes de production du froid par lénergie solaire

Les grandes lignes
- en association avec lET 352 et le HL 313: exploitation de la chaleur solaire comme énergie dentraînement pour un compresseur à jet de vapeur
- établissement du bilan des flux dénergie

Caractéristiques techniques
Pompe
puissance absorbée: 40W
débit de refoulement max.: 1m3/h
hauteur de refoulement: 4,8m

Plages de mesure
température: 2x 0?120°C
débit: 10?300L/h

Dimensions et poids
Lxlxh: 430x430x790mm
Poids: env. 30kg

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

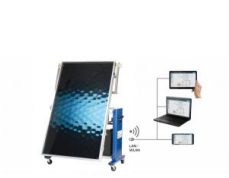
Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

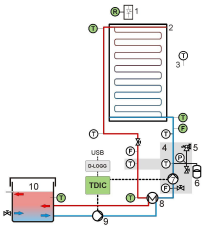
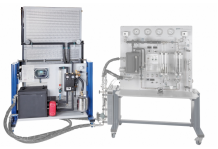
Date d'édition : 13.11.2026

Ref : EWTGUHL313

HL 313 Installation sanitaire thermique avec capteur solaire plan industriel, stockage

opérer le régulateur solaire via un navigateur



Le banc d'essai HL 313 permet de montrer les principaux aspects du réchauffement des eaux industrielles par héliothermie.
Il est constitué d'éléments empruntés à la pratique.
Le rayonnement énergétique est transformé en chaleur dans un capteur solaire plan conventionnel, qui sera appliquée à un liquide caloporteur contenu dans le circuit solaire.
La chaleur est acheminée dans le circuit d'eau chaude via un échangeur thermique.
Un régulateur solaire commande les pompes du circuit d'eau chaude et du circuit solaire.
Le circuit solaire est protégé par un vase d'expansion et une soupape de sûreté.
Les dimensions du banc d'essai sont telles qu'il est possible de procéder à une opération complète de chauffage dans le cadre d'un essai pratique.
On mesure les températures dans le réservoir, à la sortie et à l'entrée du capteur solaire ainsi que le débit du circuit solaire.
Comme dans la pratique, les températures du circuit d'entrée et de sortie sont affichées sur le panneau de contrôle du circuit solaire.
Pour obtenir un éclairement suffisant, l'installation devrait être exploitée avec le rayonnement du soleil ou la source d'éclairage artificielle HL 313.01, disponible en option.

Contenu didactique / Essais
- comprendre le fonctionnement du capteur solaire plan et du circuit solaire
- détermination de la puissance utile
- rapport entre le débit et la puissance utile
- détermination du rendement du capteur solaire
- rapport entre la différence de température (capteur solaire / environnement) et le rendement du capteur

Les grandes lignes
- transformation de l'énergie solaire en chaleur
- banc d'essai avec des éléments empruntés à la pratique
- capteur solaire à plan pivotant
- système avec échangeur thermique et deux circuits séparés
- régulateur solaire avec enregistreur de données et interface USB

Les caracteristiques techniques
Circuit solaire
- capteur solaire
-- surface d'absorption: 2,3m^2^
-- débit nominal: 20...70L/h
-- pression de service: 1...3bar
- soupape de sûreté: 4bar

Circuit d'eau chaude
- échangeur thermique à plaques: 3kW, 10 plaques
- réservoir d'accumulation: 70L

Plages de mesure
- débit: 20...150L/h

Date d'édition : 13.11.2026

- température: 4x 0...120°C

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1660x800x2300mm
Poids: env. 240kg

Liste de livraison
1 banc d'essai
1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options
HL313.01 - Source lumineuse artificielle

Ref : EWTGUHL313.01
HL 313.01 Source lumineuse artificielle pour TP photovoltaïque ou solaire thermique (Réf. 065.31301)
pour ET250, HL313, HL314, HL320.03 ou HL320.04



La source de lumière artificielle HL 313.01 permet d'effectuer des tests sur l'énergie solaire indépendamment de la lumière naturelle.
En conséquence, les bancs d'essai pour l'utilisation de l'énergie solaire comme ET 250, HL 313, HL 320.03 ou HL 320.04 peuvent être utilisés dans des salles de laboratoire fermées.
Avec cette source de lumière, il est possible d'assurer des conditions expérimentales reproductibles à chaque moment.
La source lumineuse contient huit lampes halogènes disposées en deux rangées.
L'angle d'inclinaison des lampes halogènes individuelles peut être ajustée pour adapter le rayonnement pour chaque essai respectif.
L'illuminance peut être modifiée par la distance à l'absorbeur respectif.

Les grandes lignes
- source lumineuse comprenant des lampes halogènes
- conditions d'essai reproductibles pour des bancs d'essai à l'énergie solaire

Les caractéristiques techniques
Puissance absorbée: 8x1 000W

Dimensions et poids
Lxlxh: 1340x810x2100mm
Poids: env. 118kg

Nécessaire au fonctionnement
400V, 50/60Hz, 3 phases

Liste de livraison
1 source de lumière

Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

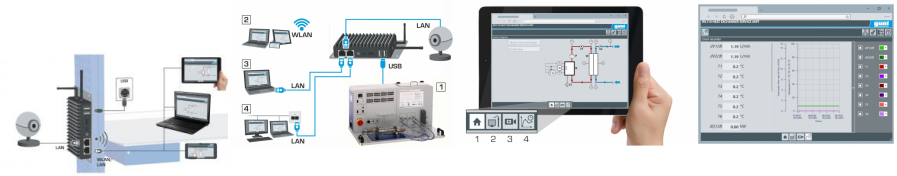
Date d'édition : 13.11.2026

1 notice

Accessoires

en option
HL 313 Chauffage d'eau sanitaire avec capteur plan
HL 314 Chauffage d'eau sanitaire avec capteur à tubes
HL 320.03 Capteur plan
HL 320.04 Capteur à tubes sous vide
ET 250 Effectuer des mesures sur des modules photovoltaïques
ET 255.02 Modules photovoltaïques

Ref : EWTGUGU100
GU 100 Web Access Box (Réf. 010.10000)
Accessoire pour appareils GUNT permettant un enseignement et un apprentissage pratiques à distance



La GU 100 est un accessoire pour une sélection dappareils GUNT.
La Web Access Box permet un enseignement pratique à distance - Remote Learning via le réseau propre au client.
Via un navigateur web, les essais sont observés par transmission dimages en direct, les états de fonctionnement de lappareil dessai sont suivis, les valeurs mesurées sont visualisées graphiquement et facilement enregistrées localement pour une évaluation plus complète.
La Web Access Box fonctionne comme un serveur.
Il prend la fonction dacquisition des données, transmet les commandes de contrôle et fournit toutes les informations sur une interface logicielle.
Linterface logicielle est accessible à partir de tous les types de terminaux via un navigateur web, indépendamment du système.
Pour chaque appareil GUNT qui peut être étendu avec la Web Access Box, un logiciel spécifique est disponible: Web Access Box Software.
Le logiciel doit être acheté séparément pour chaque appareil.
La connexion de jusquà 10 terminaux à la Web Access Box est possible via WLAN, une connexion LAN directe ou en intégrant la Web Access Box dans le réseau propre au client.
Les terminaux connectés au réseau propre au client peuvent ainsi être utilisés pour lapprentissage à distance.
La Web Access Box est connectée au appareil GUNT sélectionné via USB. La caméra IP fournie est connectée à la Web Access Box via LAN.

Contenu didactique / Essais
- avec le logiciel Web Access Box Software:
Apprentissage à distance - Web Access Box comme serveur, accès indépendant du système via un navigateur web
affichage du schéma du processus
affichage des états de fonctionnement
affichage de toutes les valeurs mesurées actuelles
transfert des valeurs mesurées enregistrées en interne pour une évaluation plus complète
observation en direct des essais
affichage graphique des résultats des essais

Date d'édition : 13.11.2026

Les grandes lignes
- observation, acquisition et évaluation des essais via un navigateur web
- transmission dimages en direct via une caméra IP
- Web Access Box comme serveur avec module WLAN intégré pour connecter les terminaux: PC, tablette, smartphone

Les caracteristiques techniques
- Web Access Box
système dexploitation: Microsoft Windows 10
mémoire vive: 4GB
mémoire: 120GB
interfaces
4x USB
2x LAN
1x HDMI
1x MiniDP
1x mini-série
module WLAN intégré
- Caméra IP
connexion avec la Web Access Box via LAN

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 112x84x34mm (Web Access Box)
Poids: env. 0,5kg

Liste de livraison
1 Web Access Box
1 caméra IP

Ref : EWTGUET352W
ET 352W Web Access Software (Réf. 061.35200W)



Le logiciel Web Access Software permet de connecter lappareil dessai à la Web Access Box GU 100.
Dune part, le logiciel Web Access assure la configuration nécessaire de la Web Access Box et prend en charge léchange de données entre la Web Access Box et lappareil dessai.
Dautre part, il constitue le lien avec lutilisateur via linterface logicielle dans le navigateur web.
Le logiciel Web Access Software est fourni via un support de données.
Linterface logicielle est accessible via un navigateur web, indépendamment du lieu et du système.
Linterface logicielle offre différents niveaux dutilisation pour le suivi des essais et lacquisition des données.
Par exemple, le schéma de processus et les états de fonctionnement de lappareil dessai sont présentés.
Les essais peuvent être observés en temps réel grâce à la transmission dimages en direct de la caméra IP.
Les valeurs mesurées actuelles sont affichées.
Les résultats des essais sont affichés graphiquement pour une évaluation plus approfondie.
Les données de mesure peuvent être téléchargées via le logiciel et stockées localement.

Date d'édition : 13.11.2026

Contenu didactique/essais
avec lappareil dessai: apprentissage à distance
interface logicielle avec
- schéma du processus
- états de fonctionnement
- valeurs mesurées actuelles
- transfert des valeurs mesurées
- transmission dimages en direct
- affichage graphique des résultats dessais

Les grandes lignes
- configuration spécifique de la Web Access Box GU 100
- accès indépendant du système à linterface logicielle via un navigateur web

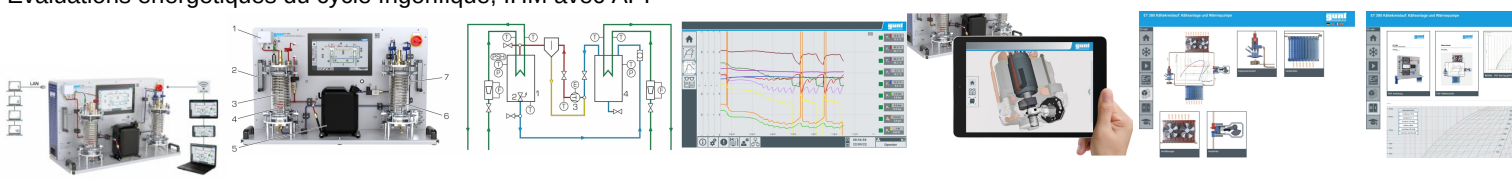
Caractéristiques techniques
Support de données: carte SD
Web Access Software
indépendant du système
connexion internet
navigateur web
format du fichier à télécharger: txt

Liste de livraison
1 Web Access Software

Accessoires
requis
GU 100 Web Access Box
ET 220 Conversion de l'énergie dans une éolienne

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 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

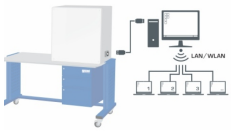
Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

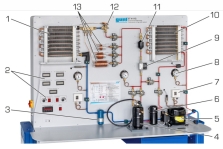
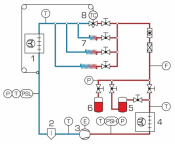
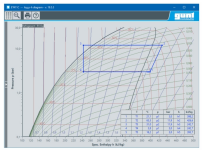
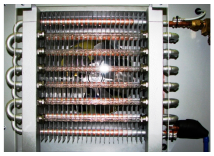
Date d'édition : 13.11.2026

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

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

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