

Date d'édition : 28.05.2026



Ref : EWTGUET352.01

**ET 352.01 Chaleur solaire pour production du froid (Réf. 061.35201)**

Avec l'augmentation au niveau mondial des besoins en froid et en climatisation, on s'intéresse de plus en plus aux procédés de production du froid fonctionnant avec des sources d'énergie renouvelables.

Les procédés thermiques sont très prometteurs dans ce domaine.

Ce procédé consiste à se servir de l'énergie thermique pour produire du froid.

LET 352.01 permet de faire fonctionner le compresseur à jet de vapeur de IET 352 avec de la chaleur d'origine solaire issue du capteur plan HL 313.

Une fois qu'il a été suffisamment réchauffé par héliothermie, le liquide caloporteur du HL 313 est transporté par la pompe de IET 352.01 jusqu'au générateur de vapeur de IET 352.

La pompe est commandée par IET 352.

La connexion à IET 352 et au HL 313 est assurée par des tuyaux.

L'énergie apportée par la chaleur solaire est mesurée par deux capteurs de température et un capteur de débit.

Les valeurs de mesure sont transmises à IET 352 peuvent être traitées sur un PC.

Elles sont aussi affichées directement sur IET 352.01.

#### Contenu didactique/essais

- exploitation de la chaleur solaire pour la production du froid
- composants des installations frigorifiques solaires selon le procédé d'éjection de vapeur
- fonctionnement d'un compresseur à jet de vapeur: exemple du capteur solaire plan
- optimisation du point de fonctionnement
- bilans énergétiques
- concepts étendus pour l'exploitation des installations solaires thermiques
- gestion de l'énergie pour les systèmes de production du froid par énergie solaire

#### Les grandes lignes

- en association avec IET 352 et le HL 313: exploitation de la chaleur solaire comme énergie d'entraînement pour un compresseur à jet de vapeur
- établissement du bilan des flux d'énergie

#### Caractéristiques techniques

Pompe

puissance absorbée: 40W

débit de refoulement max.: 1m<sup>3</sup>/h

hauteur de refoulement: 4,8m

#### Plages de mesure

température: 2x 0?120°C

débit: 10?300L/h

Date d'édition : 28.05.2026

## Dimensions et poids

Lxlxh: 430x430x790mm

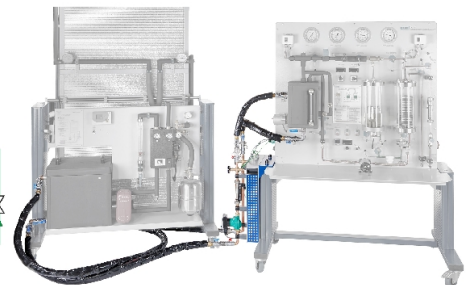
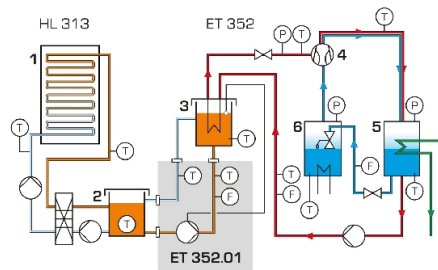
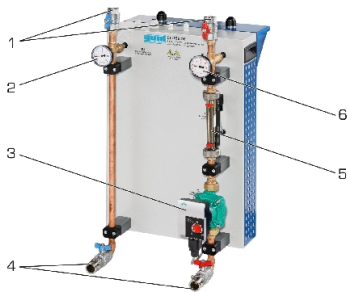
Poids: env. 30kg

## Liste de livraison

1 appareil d'essai

1 jeu de flexibles

1 documentation didactique



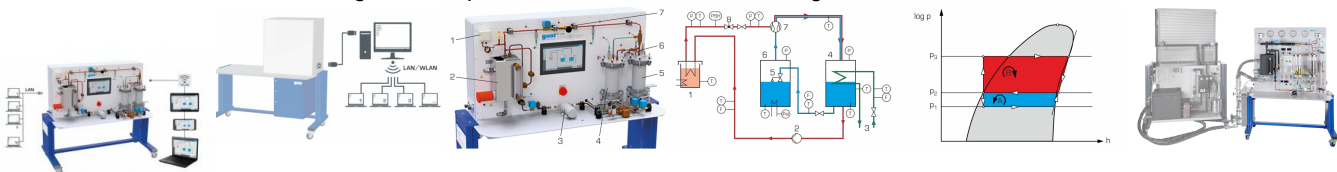
Date d'édition : 28.05.2026

## Options

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 d'utiliser différentes sources de chaleur comme, l'énergie solaire ou la chaleur perdue provenant des processus, pour produire du froid.

L'installation comprend deux circuits d'agent réfrigérant: un circuit sert à la production du froid (cycle frigorifique), l'autre sert à la production de vapeur d'entraînement (cycle de vapeur).

Le compresseur à jet de vapeur comprime la vapeur de l'agent réfrigérant et la transporte dans le condenseur.

Un réservoir transparent doté d'un serpentin refroidi par eau fait office de condenseur.

Dans le cycle frigorifique, une partie de l'agent réfrigérant condensé circule dans l'évaporateur transparent, qui est raccordé au côté aspiration du compresseur à jet de vapeur.

Dans l'évaporateur, une vanne à flotteur assure un niveau de remplissage constant.

L'agent réfrigérant absorbe la chaleur ambiante ou la chaleur du dispositif de chauffage et s'évapore.

La vapeur de l'agent réfrigérant est aspirée par le compresseur à jet de vapeur puis à nouveau comprimée.

Dans le processus de cycle de vapeur, l'autre partie du condensat est transportée vers un générateur de vapeur.

Un réservoir électrique doté d'une chemise d'eau évapore l'agent réfrigérant.

L'agent réfrigérant produit entraîne le compresseur à jet de vapeur.

Comme alternative au chauffage électrique, de la chaleur solaire comme énergie d'entraînement peut être utilisée avec le capteur héliothermique.

La puissance du dispositif de chauffage est ajustable au niveau de l'évaporateur.

Le débit d'eau de refroidissement au niveau du condenseur est ajusté par une soupape.

Le banc d'essai est commandé par un écran tactile.

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

La transmission simultanée des valeurs de mesure à 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.

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 : 28.05.2026

L'utilisation intuitive de IAPI permet d'ajuster facilement tous les éléments du cycle.  
L'effet des modifications est immédiatement visible sur l'écran tactile.

#### Contenu didactique / Essais

- comprendre l'installation frigorifique à compression selon le procédé d'éjection 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-

#### 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 d'entraînement pour un compresseur à jet de vapeur

#### Les caractéristiques techniques

API: Weintek cMT3162X

Compresseur à jet de vapeur

- diamètre convergente-divergente Laval: env. 1,7mm
- diamètre de mélange: env. 7mm

Condenseur, réservoir: env. 3,5L

- surface de serpentin: env. 0,17m<sup>2</sup>

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

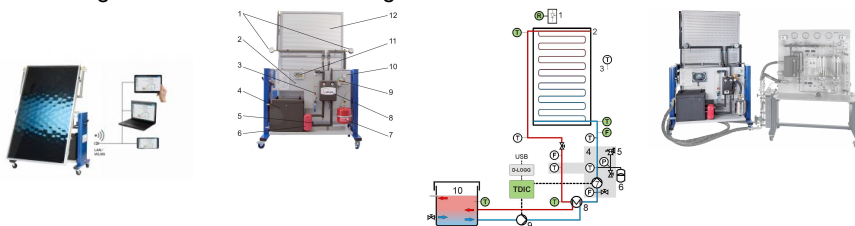
- puissance du dispositif de chauffage: 2kW

Pompe: débit de refoulement max.: env. 1,7L/min, hauteur de refoulement

#### 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



Date d'édition : 28.05.2026

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 éclairage 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 caractéristiques techniques

Circuit solaire

- capteur solaire
- surface d'absorption:  $2,3\text{m}^2$
- 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
- 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

Date d'édition : 28.05.2026

**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

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