

Date d'édition : 04.12.2024

Ref : EWTGUET412C

**ET 412C Installation frigorifique, 2 chambres positive et négative, 18 pannes (Réf. 061.412C0)**

**Avec interface PC USB et logiciel inclus**



Des connaissances importantes sont nécessaires pour identifier les pannes dans les installations frigorifiques. Cela comprend la connaissance de la structure et de la tâche des composants individuels. Avec IET 412C, la conception et les composants d'un système de réfrigération peuvent être examinés. La simulation des erreurs typiques étend la portée de l'expérience. Les composants d'un circuit frigorifique avec chambre de refroidissement et de congélation sont disposés de manière visible sur le banc d'essai. Les électrovannes permettent le fonctionnement seul ou en parallèle des évaporateurs dans les deux chambres. Le circuit est équipé d'un pressostat combiné pour le côté aspiration et pression du compresseur. La chambre de refroidissement possède un régulateur de pression d'évaporation. L'influence du régulateur de pression d'évaporation sur l'ensemble du processus est étudiée. Un échangeur de température interne à l'arrivée des deux évaporateurs fait office de sur-refroidissement de l'agent réfrigérant et sert ainsi à une plus grande efficacité du processus. Dans le même temps, le gaz aspiré est surchauffé. Un chauffage de dégivrage électrique est disponible pour dégivrer la chambre de congélation. La simulation de 18 pannes différentes, comme par exemple une électrovanne défectueuse ou un relais défectueux, est prévue. Le schéma de processus sur le banc d'essai donne un rapide aperçu. Les lampes de signalisation sur le schéma de processus affichent l'état de fonctionnement des composants sélectionnés. Les valeurs de mesure pertinentes sont prises en compte par un capteur. Les valeurs mesurées sont transmises vers un PC afin d'être évaluées à l'aide d'un logiciel fourni. La transmission des données au PC se fait par une interface USB. Le débit massique de réfrigérant est calculé dans le logiciel à partir des valeurs mesurées enregistrées. Les pressions les plus importantes sont affichées en plus par des manomètres disposés directement sur le banc d'essai. Le logiciel permet la représentation du cycle sur un diagramme log p,h.

#### Contenu didactique / Essais

- structure et composants d'une installation frigorifique à deux évaporateurs
- composants et leur fonction:
  - compresseur, condenseur, évaporateur
  - souape de détente thermostatique
  - régulateur de pression d'évaporation
  - pressostat
  - chauffage de dégivrage électrique
- thermodynamique du cycle frigorifique
- influence du sur-refroidissement de l'agent réfrigérant



Date d'édition : 04.12.2024

représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h  
détermination des grandeurs caractéristiques importantes: coefficient de performance, puissance frigorifique, travail de compression  
- recherche de pannes sur les composants de l'installation frigorifique

Les grandes lignes

- installation frigorifique à deux pressions d'évaporations différentes
- simulation de 18 pannes

Les caractéristiques techniques:

Compresseur

- puissance absorbée: 565W à 7,2/54,4°C
- puissance frigorifique: 1363W à 7,2/54,4°C

Condenseur avec ventilateur

- débit volumétrique d'air: 290m<sup>3</sup>/h
- surface de transfert: 1,5m<sup>2</sup>

Chambre de refroidissement

- surface de transfert de l'évaporateur: 1,06m<sup>2</sup>

Chambre de congélation

- surface de transfert de l'évaporateur: 2,42m<sup>2</sup>
- débit volumétrique d'air, ventilateur: 135m<sup>3</sup>/h
- chauffage de dégivrage électrique: env. 150 W

Régulateur de pression d'évaporation: 0,5bar

Agent réfrigérant: R513A, GWP:631, volume de remplissage: 1,5kg, équivalent CO<sub>2</sub>: 0,9t

Plages de mesure

- température: 12x -50?120°C
- pression: 3x -1?15bar, 3x -1?9bar, 3x -1?24bar
- puissance: 0?1125W
- débit: 1?11,5L/h

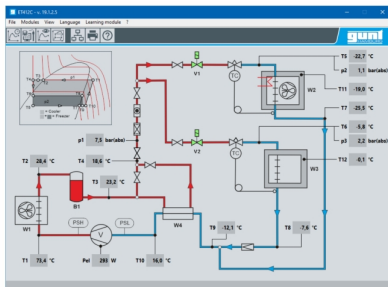
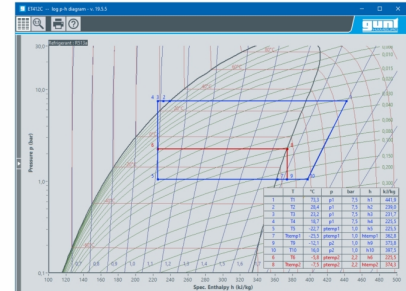
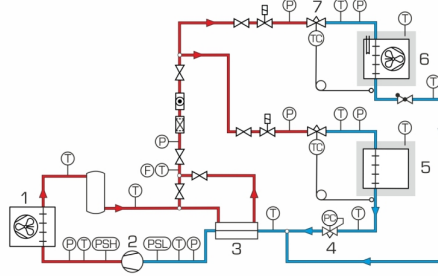
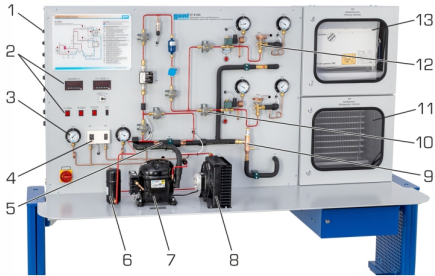
230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions e

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Génie frigorifique et climatique > Génie frigorifique - thermodynamique du cycle frigorifique

Date d'édition : 04.12.2024





# Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 04.12.2024



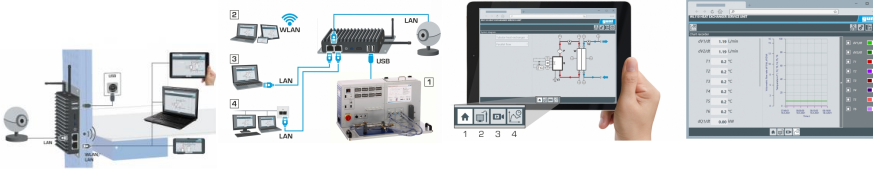
## Options

Date d'édition : 04.12.2024

**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 d'appareils 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 d'images en direct, les états de fonctionnement de l'appareil d'essai 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 d'acquisition des données, transmet les commandes de contrôle et fournit toutes les informations sur une interface logicielle.

L'interface 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 jusqu'à 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 l'apprentissage 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

Les grandes lignes

- observation, acquisition et évaluation des essais via un navigateur web

- transmission d'images en direct via une caméra IP

- Web Access Box comme serveur avec module WLAN intégré pour connecter les terminaux: PC, tablette, smartphone

Les caractéristiques techniques

- Web Access Box

système d'exploitation: Microsoft Windows 10

mémoire vive: 4GB

mémoire: 120GB

interfaces

4x USB

2x LAN

1x HDMI

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 : 04.12.2024

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 : EWTGUET412CW**  
**ET 412CW Web Access Software (Réf. 061.412C0W)**



Le logiciel Web Access Software permet de connecter l'appareil d'essai à la Web Access Box GU 100. D'une part, le logiciel Web Access assure la configuration nécessaire de la Web Access Box et prend en charge l'échange de données entre la Web Access Box et l'appareil d'essai. D'autre part, il constitue le lien avec l'utilisateur via l'interface logicielle dans le navigateur web. Le logiciel Web Access Software est fourni via un support de données. L'interface logicielle est accessible via un navigateur web, indépendamment du lieu et du système. L'interface logicielle offre différents niveaux d'utilisation pour le suivi des essais et l'acquisition des données. Par exemple, le schéma de processus et les états de fonctionnement de l'appareil d'essai sont présentés. Les essais peuvent être observés en temps réel grâce à la transmission d'images 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.

Contenu didactique/essais  
avec l'appareil d'essai: apprentissage à distance  
interface logicielle avec

- schéma du processus
- états de fonctionnement
- valeurs mesurées actuelles
- transfert des valeurs mesurées
- transmission d'images en direct
- affichage graphique des résultats d'essais

Les grandes lignes

- configuration spécifique de la Web Access Box GU 100
- accès indépendant du système à l'interface logicielle via un navigateur web



Date d'édition : 04.12.2024

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

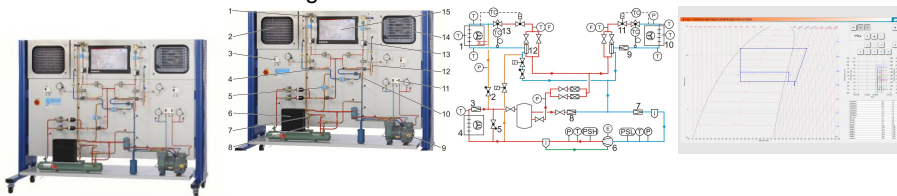
Accessoires  
requis  
GU 100 Web Access Box  
ET 220 Conversion de l'énergie dans une éolienne

## Produits alternatifs

Ref : EWTGUET422

### ET 422 Installation frigorifique, régulation de puissance, 12 pannes, 2 chambres (061.42200)

Avec interface PC USB et logiciel inclus



La régulation efficace de puissance et de température dans les installations frigorifiques est un sujet important en génie frigorifique.

Différentes méthodes de régulation de puissance peuvent être étudiées avec le ET 422.

Les composants d'un circuit frigorifique avec chambre de refroidissement et de congélation sont disposés de manière visible sur le banc d'essai.

Les électrovannes permettent le fonctionnement seul ou en parallèle des évaporateurs dans les 2 chambres.

Le circuit est équipé d'un régulateur de puissance, d'un régulateur de démarrage et d'un pressostat combiné pour le côté aspiration et pression du compresseur.

Un échangeur de chaleur à l'entrée de chacun des compresseurs dans le circuit frigorifique permet l'étude de l'efficacité du processus de surrefroidissement de l'agent réfrigérant.

La puissance frigorifique est régulée par un thermostat dans les 2 chambres séparées.

La chambre de refroidissement possède en outre un régulateur de pression d'évaporation.

Il existe deux méthodes de dégivrage pour la chambre de congélation: un chauffage de dégivrage électrique et un dégivrage par gaz chauds, pour lequel de l'agent réfrigérant chaud sortant du compresseur est conduit directement dans la direction opposée par l'évaporateur.

La simulation de 12 pannes différents comme par exemple, une électrovanne défectueuse ou des conduites bouchées, est activée par un PC à écran tactile.

Les valeurs mesurées sont transmises directement vers le PC à écran tactile et évaluées.

Le logiciel permet entre autres la représentation du cycle sur un diagramme log p, h.

## Contenu didactique / Essais

- connaître les dispositifs essentiels de modification de la puissance frigorifique
- thermostat

Date d'édition : 04.12.2024

- régulateur de puissance
- régulateur de démarrage
- régulateur de pression d'évaporation
- régulateur de pression de condensation
- recherche de pannes sur les composants de l'installation frigorifique
- influence du surrefroidissement de l'agent réfrigérant
- connaître les méthodes de dégivrage
- chauffage électrique de dégivrage
- dégivrage par gaz chauds
- représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h

#### Les grandes lignes

- modèle pratique d'une installation frigorifique industrielle
- chambre de refroidissement et de congélation pour l'étude de différentes méthodes de régulation de puissance
- simulation de 12 pannes
- 2 méthodes de dégivrage pour la chambre de congélation

#### Les caractéristiques techniques

##### Compresseur

- puissance frigorifique: 2440W à -10/30°C

##### Condenseur avec ventilateur

- débit volumétrique d'air: 570m<sup>3</sup>/h

##### Surfaces de transfert de l'évaporateur

- chambre de refroidissement: 1,12m<sup>2</sup>
- chambre de congélation: 1,88m<sup>2</sup>

##### Chauffage de dégivrage électrique: env. 125W

Régulateur de puissance: 0,2...6bar

Régulateur de démarrage: 0,2...6bar

Thermostat: 2x -25...15°C

Régulateur de pression d'évaporation: 0...5,5bar

##### Plages de mesure

- température: 6x -50...50°C; 5x 0...100°C
- pression: 3x -1...12,5bar; 2x -1...24bar
- débit: 2x 1,5...22,5L/h
- puissance absorbée du compresseur: 0...5kW

400V, 50Hz, 3 phases

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 2420x780x1900mm

Poids: env. 280kg

##### Liste de livraison

1 banc essai

1 documentation didactique

##### Produits alternatifs

ET405 - Pompe à chaleur pour mode de refroidissement et de chauffage

ET412C - Installation frigorifique avec chambre de refroidissement et de congélation

ET426 - Régulation de puissance dans des installations frigorifiques

ET428 - Efficacité énergétique dans les installations frigorifiques

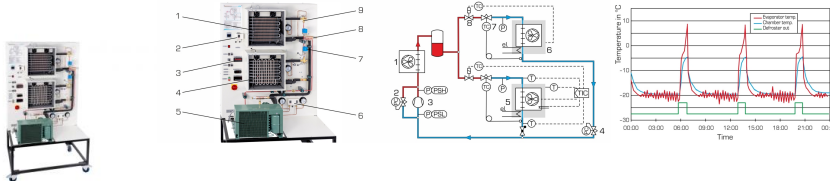


Date d'édition : 04.12.2024

**Ref : EWTGUET426**

## **ET 426 Régulation de puissance dans des installations frigorifiques (Réf. 061.42600)**

Étude des différentes méthodes de régulation de puissance



La régulation efficace de puissance et de température dans les installations frigorifiques est un sujet important en génie frigorifique.

Différentes méthodes de régulation de puissance peuvent être étudiées avec le ET 426.

Un circuit frigorifique à deux chambres de refroidissement est à disposition à cet effet pour lequel une charge de refroidissement est produite à l'aide d'un dispositif de chauffage ajustable.

Les ventilateurs dans les deux chambres de refroidissement se chargent d'une répartition uniforme de la chaleur.

Dans la première chambre de refroidissement, un thermostat avec électrovanne et un régulateur de pression d'évaporation régulent la pression de l'agent réfrigérant dans l'évaporateur et ainsi la température.

Les capteurs mesurent la température dans la deuxième chambre de refroidissement et la température de l'agent réfrigérant avant et après l'évaporateur.

Un régulateur de réfrigération traite les signaux des capteurs.

Le régulateur de réfrigération modifie le débit d'agent réfrigérant grâce à une électrovanne et régule ainsi la température dans la deuxième chambre de refroidissement.

En outre, les températures sont ajustées sur le régulateur de réfrigération pour lesquels les ventilateurs et le chauffage de dégivrage sont activés ou désactivés.

Par ailleurs, il est possible d'ajuster la puissance frigorifique de l'ensemble du circuit frigorifique au moyen de la vitesse de rotation du compresseur.

Il existe en plus la possibilité d'ajuster la puissance frigorifique sur un régulateur de puissance au niveau sur la dérivation (bypass) du compresseur.

Les deux chambres de refroidissement possèdent des fenêtres permettant d'observer le fonctionnement des ventilateurs et la formation de glace.

Les manomètres permettent de relever facilement les pressions sur les points de mesure pertinents.

### Contenu didactique / Essais

- connaître les dispositifs essentiels de modification de la puissance frigorifique
- thermostat
- régulateur de pression d'évaporation
- régulateur de réfrigération
- régulateur de puissance
- compresseur à vitesse de rotation variable
- commande d'un régulateur à position de refroidissement avec instruction de température pour la
- régulation de puissance frigorifique
- connexion/déconnexion du chauffage de dégivrage
- connexion/déconnexion du ventilateur

### Les grandes lignes

- étude des différentes méthodes de régulation de puissance
- compresseur ouvert à vitesse de rotation variable
- charge de refroidissement ajustable par dispositif de chauffage
- dégivrage régulé avec instruction de températures

### Les caractéristiques techniques

#### Compresseur

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 : 04.12.2024

- puissance frigorifique: env. 560W à -5/25°C et 1450min<sup>-1</sup>
- moteur d'entraînement: 550W
- 2 dispositifs de chauffage: env. 500W
- 4 ventilateurs: débit volumétrique d'air max.: env. 36,5m<sup>3</sup>/h
- 1 chauffage de dégivrage électrique: env. 75W
- Régulateur des positions de refroidissement
- 3 entrées
- 3 sorties
- Régulateur de pression d'évaporation: 0...5,5bar
- Thermostat: -5...20°C
- Régulateur de puissance: 0,2...6bar

Plages de mesure:

- vitesse de rotation du compresseur: 465...975min<sup>-1</sup>
- température: 3x -60...50°C
- puissance du dispositif de chauffage: 2x 0...1000W
- pression: 3x -1...9bar; 1x -1...24bar

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 1100x750x1900mm

Poids: env. 150kg

Liste de livraison

1 banc dessai

1 documentation didactique

Produits alternatifs

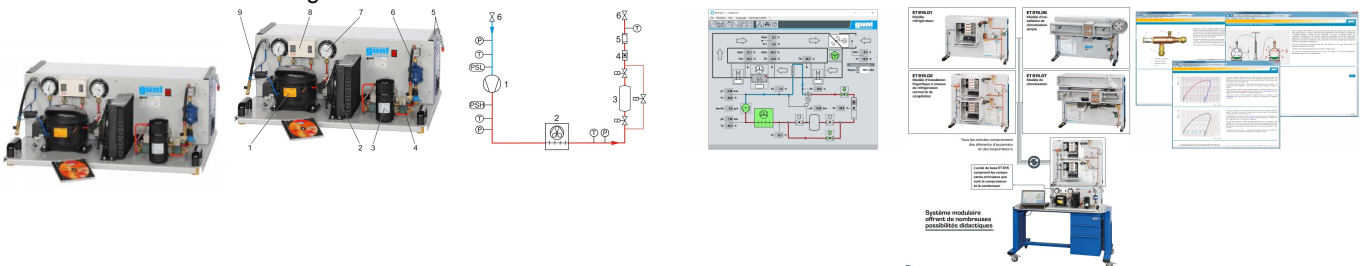
ET165 - Installation frigorifique avec compresseur ouvert

ET412C - Installation frigorifique

**Ref : EWTGUET915**

**ET 915 Unité de base compresseur pour le génie climatique HSI (Réf. 061.91500)**

Avec interface PC USB et logiciel inclus



L'unité de base ET 915 est complétée pour devenir un circuit frigorifique complet selon l'objectif de l'essai avec un des modèles suivants qui peuvent être livrés comme accessoires:

ET 915.01 Modèle réfrigérateur

ET 915.02 Modèle d'installation frigorifique à niveaux de réfrigération normal et de congélation

ET 915.06 Modèle d'installation de climatisation simple

ET 915.07 Modèle de climatisation.

Les composants principaux du ET 915 sont le compresseur, le condenseur et le réservoir ainsi que le système électrique et de communication.

Les modèles sont posés sur l'unité de base et connectés entre eux hydrauliquement et électriquement entre eux par des flexibles d'agent réfrigérant.

Les accouplements auto-étanches réduisent la perte d'agent réfrigérant au minimum.

Tous les composants sont disposés de manière bien visible de sorte à ce qu'il soit possible de bien suivre la



Date d'édition : 04.12.2024

fonction.

Le logiciel moderne et très performant fait partie intégrante du système d'exercice sous forme de l'intégration matériel / logiciel (hardware / software integration; HSI).

Il permet une exécution et une évaluation confortable des essais.

La liaison entre l'appareil d'essai et le PC se fait par une interface USB.

Le logiciel GUNT se compose d'un logiciel pour la commande de l'installation et l'acquisition de données et d'un logiciel d'apprentissage.

Le logiciel d'apprentissage contribue dans une grande mesure à la compréhension des principes de base théoriques par des textes explicatifs et des illustrations.

Avec l'aide d'un système auteur, le professeur peut créer d'autres exercices.

Pour chaque modèle, il y a un logiciel GUNT adapté à son contenu didactique.

Les températures et pressions sont prises en compte dans le système par capteurs et représentées de manière dynamique sur le logiciel pour la commande de l'installation et l'acquisition de données.

L'influence des modifications des paramètres peut être suivies online sur les diagrammes log p,h et h,x.

L'installation est commandée par le logiciel de la même manière.

Contenu didactique / Essais

- en combinaison avec le ET 915.01, ET 915.02, ET 915.06 et ET 915.07

-- bases du cycle frigorifique

-- bases de la climatisation de l'air

-- composants d'une installation frigorifique/de climatisation

-- commande de l'installation

-- recherche de pannes

Les grandes lignes

- unité de base pour la construction d'essais de base en génie frigorifique et climatique

- environnement d'apprentissage moderne par Hardware/Software Integration (HSI)

- 4 modèles pour le génie frigorifique et climatique

Les caractéristiques techniques

Groupe frigorifique

- puissance frigorifique: 340W à 0/32°C

Plages de mesures

- température: 1x -50...50°C, 3x 0...100°C

- pression

-- 1x côté aspiration: -1...9bar

-- 2x côté pression: -1...15bar

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 830x650x320mm

Poids: env. 60kg

Liste de livraison

1 groupe frigorifique, rempli d'agent réfrigérant

1 CD avec système auteur du logiciel d'apprentissage

1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

ET915.01 - Modèle réfrigérateur

ET915.02 - Modèle d'installation frigorifique à niveaux de réfrigération normal et de congélation

ET915.06 - Modèle d'installation de climatisation simple

ET915.07 - Modèle de climatisation

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)



# Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 04.12.2024