



Date d'édition : 05.11.2024

**Ref : EWTGUWL110.20-MANO**

**WL 110.20 Générateur d'eau froide (Réf. 060.11020)  
avec 2 manomètres pour BP et HP**

#### Les grandes lignes

- Alimentation en eau froide pour la WL 110, CE 310, WL 376

#### 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

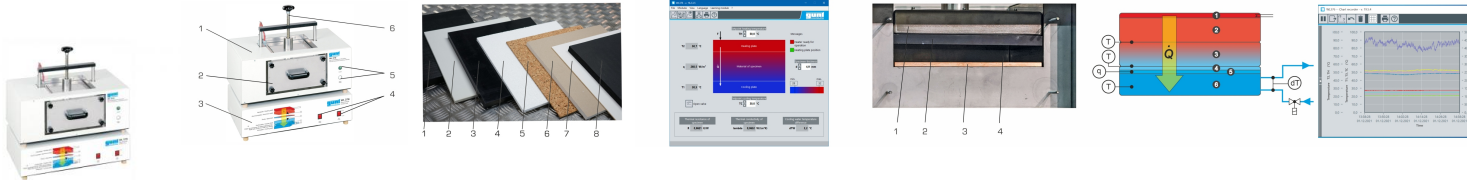
#### Options

Date d'édition : 05.11.2024

**Ref : EWTGUWL376**

**WL 376 Conductivité thermique dans les matériaux de construction (Réf. 060.37600)**

Mesure de la résistance thermique selon DIN 52612. Avec interface PC USB et logiciel inclus



Cet appareil d'essai permet de réaliser des expériences de conduction thermique stationnaire suivant DIN 52612 dans des matériaux non métalliques tels que le polystyrène, le PMMA, le liège ou le plâtre.

Des échantillons plats sont mis entre une plaque chaude et une plaque refroidie par eau.

Un dispositif de serrage garantit une pression appliquée et un contact thermique reproductible.

Un capteur thermique spécial mesure le flux de chaleur. La régulation est faite par le logiciel fourni.

Les températures de la plaque chaude et de la plaque froide sont ajustées à l'aide des régulateurs logiciel et maintiennent constantes dans des limites étroites.

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.

Contenu didactique / Essais

- détermination de la conductivité thermique Lambda de divers matériaux
- détermination de la résistance thermique
- conductivité thermique Lambda pour le couplage en série de plusieurs échantillons (jusqu'à une épaisseur de 50mm)

Les grandes lignes

- Conduction thermique dans les matériaux de construction non métalliques
- Possibilité d'utiliser des matériaux ou des combinaisons de matériaux jusqu'à une épaisseur de 50mm

Les caractéristiques techniques

Mat chauffant électrique

- puissance: 500W
- température max.: 200°C, limitée jusqu'à 80°C

Échantillons

- Lxl: 300x300mm
- épaisseur: jusqu'à 50mm max.
- matériel: Armaflex, carton gris, PMMA, Styropor, PS,

POM, liège, plâtre

Plages de mesure

- température: 3x 0...100°C, 2x 0...200°C
- densité de flux de chaleur: 0...1533W/m<sup>2</sup>

Dimensions et poids

- Lxlxh: 710x440x550mm (appareil d'essai)
- Lxlxh: 710x440x200mm (appareil de commande)
- Poids: env. 90kg (total)

Nécessaire au fonctionnement

230V, 50/60Hz

Raccord d'eau froide, drain

Liste de livraison

Date d'édition : 05.11.2024

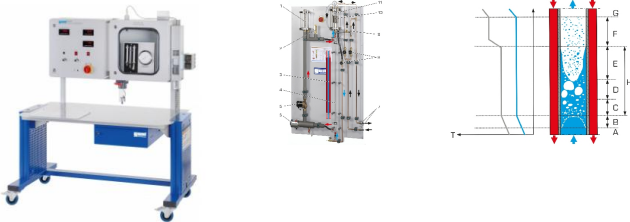
- 1 appareil d'essai
- 1 appareil de commande
- 8 échantillons
- 2 flexibles
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 mode d'emploi

Accessoires disponibles et options  
WP300.09 - Chariot de laboratoire

**Ref : EWTGUWL210**

### **WL 210 Procédé d'évaporation (Réf. 060.21000)**

Différentes formes d'ébullition dans un tube chauffé de l'extérieur



Lors de la production de vapeur, le milieu à évaporer passe par différentes formes d'écoulement en fonction de la zone de transfert de chaleur.

Le milieu arrive sous forme de liquide monophasé dans un évaporateur tubulaire et en ressort sous forme de vapeur surchauffée monophasée.

Dans la pratique, la vapeur d'eau produite dans les grandes installations est utilisée par exemple pour alimenter des centrales de cogénération ou des entraînements de machine.

Dans le cadre du dimensionnement des générateurs de vapeur, et afin d'assurer leur fonctionnement sécurisé, il est important de connaître le procédé d'évaporation et les crises d'ébullition.

Les crises d'ébullition apparaissent suite à une dégradation soudaine du transfert de chaleur, au cours de laquelle la densité de flux de chaleur entraîne une augmentation dangereuse de la température de paroi.

L'installation d'essai WL 210 permet d'étudier et de visualiser le procédé d'évaporation dans les différentes formes d'écoulement.

On chauffe à cet effet un liquide d'évaporation, le Solkatherm SES36, à l'intérieur d'un évaporateur tubulaire en verre.

À la différence de l'eau, ce liquide présente l'avantage d'avoir un point d'ébullition à 36,7°C (1013hPa); le procédé d'évaporation se déroule ainsi dans son ensemble à des températures beaucoup plus basses et requiert une puissance de chauffe bien inférieure.

On peut faire varier la pression par le biais du circuit de refroidissement.

Il est possible de produire une dépression à l'aide d'une pompe à jet d'eau dans le circuit de refroidissement.

La documentation didactique bien structurée expose les principes de base et guide l'étudiant dans la réalisation des essais.

Contenu didactique / Essais

Observation des formes d'écoulement typiques en la évaporation

- écoulement monophasique liquide
- ébullition surrefroidi
- écoulement à bouchons
- écoulement annulaire
- ébullition pelliculaire
- écoulement vaporisé
- écoulement de vapeur monophasique
- vapeur humide

étude de l'influence sur le procédé d'évaporation

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 : 05.11.2024

- débit
- température
- pression

#### Les grandes lignes

- Visualisation de l'évaporation dans un évaporateur tubulaire à double paroi en verre
- Utilisation d'un liquide spécial, non toxique, à bas point d'ébullition

#### Les caractéristiques techniques

##### Élément chauffant

- puissance: 2kW
- plage de température: 5...80°C

##### Fluide de chauffage et de refroidissement: eau

##### Pompe

- 3 étages
- débit de refoulement: 1,9m<sup>3</sup>/h
- hauteur de refoulement: 1,5m
- puissance absorbée: 58W

##### Évaporateur tubulaire

- longueur: 1050mm
- diamètre intérieur: 16mm
- diamètre extérieur: 24mm
- plage de pression: -1...1,5bar relatif

##### Condenseur: serpentín en cuivre

##### Plages de mesure

- pression: -1...1,5bar relatif
- température: 0...100°C

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 1250x790x1970mm  
Poids: env. 170kg

##### Nécessaire au fonctionnement

230V, 50/60Hz, 1 phase  
Raccord d'eau: 500mbar, min. 320L/h; drain

##### Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1kg d'agent réfrigérant Solkatherm SES36
- 1 jeu de flexibles
- 1 documentation didactique

##### Produits alternatifs

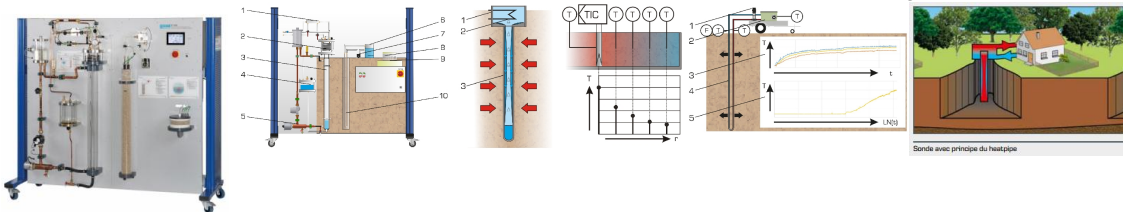
WL220 - Procédé d'ébullition

Date d'édition : 05.11.2024

Ref : EWTGUET262

**ET 262 Sonde géothermique avec principe du heatpipe ou caloducs (Réf. 061.26200)**

élément transparent pour visualisation d'état du fluide caloporteur, interface USB, logiciel inclus



En géothermie de surface, on exploite l'énergie thermique accumulée sous la surface terrestre à des fins de chauffage.

Avec l'ET 262, on démontre le fonctionnement d'une sonde géothermique utilisant le principe du heatpipe.

Le montage expérimental transparent offre un aperçu d'un circuit fermé de transfert de chaleur: il permet de bien observer l'évaporation dans le heatpipe, la condensation dans la tête de la sonde et le flux retour du fluide caloporteur le long de la paroi interne.

Par ailleurs, on utilise les méthodes de base de détermination de la conductivité thermique de la terre qui entoure une sonde géothermique.

Le heatpipe transparent dont on étudie le comportement en service constitue l'élément central du banc d'essai.

Le heatpipe contient un fluide caloporteur à bas point d'ébullition.

Une double enveloppe avec circuit de chauffage permet de simuler l'apport de chaleur de la terre.

À l'intérieur de la tête de la sonde, la chaleur du fluide caloporteur est transférée à un fluide de travail.

Des capteurs enregistrent les températures et le débit du fluide de travail dans l'échangeur de chaleur.

La puissance thermique transférée est déterminée à partir des valeurs de mesure.

À l'aide des valeurs de mesure, on simule dans le logiciel GUNT le bilan énergétique d'une pompe à chaleur reliée.

Le Thermal Response Test est l'une des méthodes permettant de déterminer la conductivité thermique de la terre qui entoure la sonde.

De l'eau chauffée de manière constante est pompée dans le circuit à travers une sonde géothermique à tube en U enfoncée dans du sable.

Les températures d'entrée et de sortie, le débit et la puissance de chauffe de la sonde géothermique sont enregistrés.

La conductivité thermique est calculée à partir des valeurs de mesure.

Dans un autre essai, un cylindre de sable est chauffé par une source de chaleur cylindrique.

Le profil de température qui se propage radialement dans l'échantillon de sable est enregistré et la conductivité thermique de l'échantillon de sable est calculée.

On compare les résultats de ces deux méthodes.

Les valeurs mesurées sont transmises vers un PC afin d'être évaluées à l'aide d'un logiciel fourni.

Leur transmission se fait par une interface USB.

Contenu didactique / Essais

- bases de la géothermie
- comportement en service d'une sonde géothermique avec principe du heatpipe
- détermination de la quantité de chaleur extractible du heatpipe lorsque l'on varie la charge thermique
- variation de la quantité de remplissage du fluide caloporteur contenu
- étude du profil de température radial dans un échantillon de sable et détermination de la conductivité thermique
- détermination de la conductivité thermique du sable à l'aide du Thermal Response Test
- principes de base et bilan énergétique d'une pompe à chaleur

Les grandes lignes

- les éléments transparents permettent d'avoir un aperçu de la transformation d'état du fluide caloporteur
- fonctionnement avec fluide caloporteur à bas point d'ébullition

Les caractéristiques techniques



Date d'édition : 05.11.2024

#### Heatpipe

- longueur: env. 1200mm
- diamètre extérieur du heatpipe: env. 56mm
- diamètre extérieur de la double enveloppe: env. 80mm

#### Dispositif de chauffage dans le circuit de chauffage

- puissance: 2kW

#### Pompe dans le circuit de chauffage

- débit de refoulement max.: 1,9m<sup>3</sup>/h
- puissance absorbée: 58W

#### Sonde géothermique à tube en U en cuivre

- longueur: env. 1000mm

#### Pompe dans le Thermal Response Test

- débit de refoulement: 4,8?28,2L/h
- puissance absorbée: max. 60W

#### Élément chauffant du réservoir d'eau

- puissance: 100W

#### Élément chauffant du réservoir de sable

- puissance: 50W

#### Measuring ranges

- température de l'élément chauffant dans l'échantillon de sable: 0?250°C
- débit: 0,4?6L/min

230V, 50Hz, 1 phase

#### Dimensions et poids

Lxlxh: ca. 1500x790x1900mm

Poids: env. 250kg

#### Nécessaire au fonctionnement

raccord deau ou générateur d'eau froide WL 110.20

#### Liste de livraison

- 1 banc essai
- 1 sable (25kg; 1?2mm taille de grain)
- 1 CD avec logiciel GUNT + câble USB
- 1 documentation didactique

#### Produits alternatifs

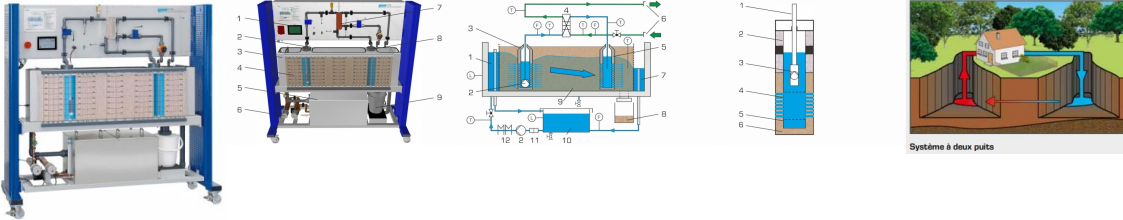
ET264 - Exploitation de la g

Date d'édition : 05.11.2024

Ref : EWTGUET264

## ET 264 Exploitation de la géothermie avec un système à deux puits (Réf. 061.26400)

Avec interface PC USB et logiciel inclus



La géothermie est l'étude et l'exploitation de la chaleur et de la distribution de la température dans la terre. Dans une installation géothermique de surface, on exploite l'énergie thermique accumulée sous la surface terrestre.

Ainsi, par exemple dans un système à deux puits, de l'énergie thermique est prélevée dans les eaux souterraines proches de la surface à des fins de chauffage.

L'ET 264 démontre le fonctionnement d'un tel système à deux puits.

Le banc d'essai comprend un circuit d'eau fermé avec réservoir de stockage et pompe.

L'élément principal est un lit de sable traversé par de l'eau, avec un puits de production et un puits absorbant.

On peut faire entrer ou évacuer de l'eau (eaux souterraines) par deux chambres positionnées sur les côtés.

Durant l'essai, les eaux souterraines sont acheminées depuis le puits de production jusqu'à un échangeur de chaleur et l'énergie thermique venant des eaux souterraines est transférée à un fluide de travail.

L'eau s'écoule ensuite dans un puits absorbant.

Puis l'eau passe par la chambre d'évacuation et arrive enfin au réservoir de stockage où elle est réchauffée avant d'être réacheminée dans la section d'essai.

Dans le réservoir de stockage, la température des eaux souterraines est ajustée à l'aide d'un dispositif de chauffage réglé.

Le débit de la pompe dans le puits de production est ajustable.

L'écoulement souterrain à travers le lit de sable est ajusté par des drains dont la hauteur est réglable.

Le fluide de travail est fourni soit par le réseau du laboratoire, soit par le générateur d'eau froide WL 110.20.

On déduit la puissance thermique transférée à partir des températures mesurées et du débit. Un manomètre à tubes multiples visualise les niveaux des eaux souterraines des deux puits.

Les valeurs de mesure sont affichées sur le banc d'essai.

Elles peuvent être transmises via USB à un PC afin d'y être exploitées à l'aide du logiciel GUNT fourni.

À l'aide des valeurs de mesure, on simule une pompe à chaleur qui est reliée au système à deux puits.

### Contenu didactique / Essais

- principes de base de l'exploitation géothermique
- comportement en service d'un système à deux puits
- caractéristiques hydrauliques de la terre
- détermination de la puissance thermique exploitable
- principes de base et bilan énergétique d'une pompe à chaleur simulée

### Les grandes lignes

- exploitation de la géothermie dans un système ouvert sans répercussion thermique
- simulation du bilan énergétique d'une pompe à chaleur

### Les caractéristiques techniques

#### Section d'essai

- Lxlxh: env. 1600x270x470mm

#### Pompe du puits de production

- puissance absorbée: max. 72W

- débit de refoulement max.: env. 20L/min

#### Pompe du réservoir de stockage

- puissance absorbée: env. 70W

- débit de refoulement max.: 50L/min

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 : 05.11.2024

## Réservoir de stockage

- volume: env. 135L

## Échangeur de chaleur à plaques

- surface de transfert de chaleur: 0,39m<sup>2</sup>

- nombre de plaques: 30

## Chauffage

- puissance: max. 8kW

## Measuring ranges

- température: 0...45°C

- débit (puits de production): 0...20L/min

- débit (circuit d'eaux souterraines): 2...35L/min

400V, 50Hz, 3 phases

## Dimensions et poids

Lxlxh: env. 1980x790x1930mm

Poids à vide: env. 320kg

## Nécessaire au fonctionnement

raccord deau, drain ou WL 110.20, PC avec Windows recommandé

## Liste de livraison

1 banc deessai

1 sable (250kg, taille de grain 1...2mm)

1 CD avec logiciel GUNT + câble USB

1 documentation didactique

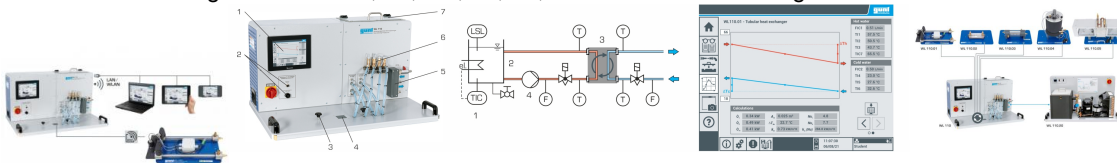
## Produits alternatifs

ET262 - Sonde géothermique avec principe du heatpipe

## Ref : EWTGUWL110-V2

### WL 110-V2 Unité d'alimentation pour échangeurs de chaleur avec API et IHM (Réf. 060.11000)

Nécessite 1 échangeur WL110.01, 02, 03, 04, 05, avec interface PC et logiciel inclus



Dans les échangeurs de chaleur, l'énergie thermique d'un écoulement de matière est transmise à un autre écoulement.

Les deux écoulements de matière ne sont pas directement en contact lors de cette opération.

Un transfert de chaleur efficace est la condition requise pour des processus rentables.

Dans la pratique, on utilise donc, selon les besoins, différents types d'échangeurs de chaleur.

La fonction principale de la WL 110 est la mise à disposition des circuits deau froide et deau chaude nécessaires. L'unité d'alimentation est équipée à cet effet d'un réservoir chauffé et d'une pompe pour le circuit deau chaude, et de raccords pour le circuit deau froide.

Le circuit deau froide peut être alimenté par le réseau du laboratoire ou le générateur deau froide WL 110.20.

La technologie de commande et de régulation ainsi que les systèmes de communication sont fournis par WL 110.

Différents types d'échangeurs de chaleur sont disponibles comme accessoires optionnels.

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 : 05.11.2024

Les accessoires se positionnent facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du WL 110. L'unité d'alimentation identifie l'accessoire respectif grâce à une interface RFID électronique sans contact, sélectionne automatiquement le logiciel approprié dans l'API et effectue la configuration automatique du système. L'opération se fait via un écran tactile. Grâce à un routeur intégré, l'unité expérimentale peut également être exploitée et contrôlée par un terminal. L'interface utilisateur peut être commandée et exploitée par un dispositif terminal et l'interface utilisateur peut être affichée sur 10 terminaux au maximum (?screen mirroring). L'interface utilisateur comprend une préparation guidée de l'expérience, des modules d'apprentissage avec des bases théoriques ainsi qu'un affichage graphique des valeurs mesurées.

Pour le suivi des expériences, jusqu'à 10 postes de travail externes peuvent être utilisés simultanément en utilisant le réseau local via une connexion LAN. Via l'API, les valeurs de mesure peuvent être enregistrées en interne. L'accès aux valeurs de mesure enregistrées est possible à partir des terminaux via WLAN avec routeur intégré/ connexion LAN au réseau propre au client.

#### Contenu didactique / Essais

- avec un échangeur de chaleur (WL 110.01 à WL 110.05)  
enregistrement des profils de température  
détermination du coefficient global moyen de transfert de chaleur  
comparaison de différents types d'échangeurs de chaleur
- logiciel API avec des contenus adaptés aux différents accessoires avec  
info: description de l'appareil et module d'apprentissage avec principes théoriques de base  
préparation de l'essai: montage expérimental guidé  
aperçu de l'essai: enregistrement digital des valeurs de mesure avec affichage graphique  
prendre des captures d'écran  
enregistrement de captures d'écran  
accès aux données de mesure stockées à partir des terminaux  
screen mirroring: mise en miroir de l'interface utilisateur sur 10 terminaux maximum  
navigation dans le menu indépendante de la surface affichée sur l'écran tactile

#### Les grandes lignes

- comparaison de différents échangeurs de chaleur
- exécution intuitive des essais via l'écran tactile (HMI)
- un routeur intégré pour l'exploitation et le contrôle

#### Produits alternatifs

Date d'édition : 05.11.2024

Ref : EWTGUWL110.20

WL 110.20 Générateur d'eau froide (Réf. 060.11020)



Le WL 110.20 est adaptée à l'unité d'alimentation pour échangeurs de chaleur WL 110.

La température de consigne est spécifiée via l'écran tactile de l'API du WL 110.

L'alimentation en eau froide complète également d'autres dispositifs qui ont des conditions particulières pour l'alimentation 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.

L'alimentation en eau froide permet un fonctionnement judicieux aux températures ambiantes et aux températures deau élevées.

L'appareil est équipé de son propre groupe frigorifique, d'un réservoir deau et d'une 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