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

Date d'édition : 16.11.2026

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

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

Date d'édition : 16.11.2026

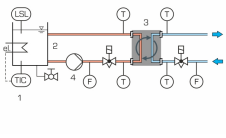
1 jeu de flexibles
1 notice



Options

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, lénergie thermique dun écoulement de matières est transmise à un autre écoulement.
Les deux écoulements de matières nentrent 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 déchangeurs de chaleur.

La fonction principale de la WL 110 est la mise à disposition des circuits deau froide et deau chaude nécessaires.
Lunité dalimentation est équipée à cet effet dun réservoir chauffé et dune 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 déchangeurs de chaleur sont disponibles comme accessoires optionnels.
Les accessoires se positionnent facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du WL 110.
Lunité dalimentation identifie laccessoire respectif grâce à une interface RFID électronique sans contact, sélectionne automatiquement le logiciel approprié dans lAPI et effectue la configuration automatique du système.
Lopération seffectue via un écran tactile.
Grâce à un routeur intégré, lunité expérimentale peut également être exploitée et contrôlée par un terminal.

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 : 16.11.2026

Linterface utilisateur peut être commandée et exploitée par un dispositif terminal et linterface utilisateur peut être affichée sur 10 terminaux au maximum (?screen mirroring).
Linterface utilisateur comprend une préparation guidée de lexpérience, des modules dapprentissage avec des bases théoriques ainsi quun affichage graphique des valeurs mesurées.

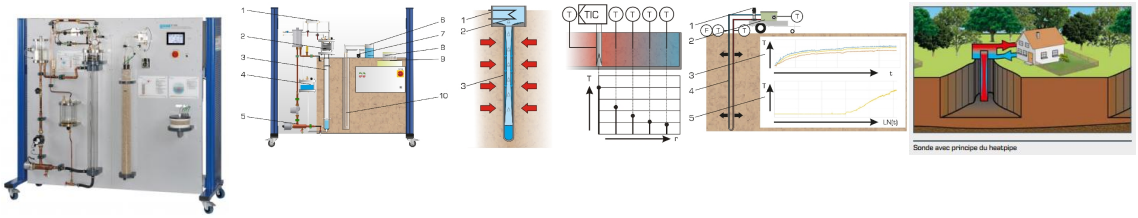
Pour le suivi des expériences, jusquà 10 postes de travail externes peuvent être utilisés simultanément en utilisant le réseau local via une connexion LAN.
Via lAPI, les valeurs de mesure peuvent être enregistrées en interne.
Laccès aux valeurs de mesure enregistrées est possible à partir des terminaux 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 déchangeurs de chaleur

- logiciel API avec des contenus adaptés aux différents accessoires avec
info: description de lappareil et module dapprentissage avec principes théoriques de base
préparation de lessai: montage expérimental guidé
aperçu de lessai: enregistrement digital des valeurs de mesure avec affichage graphique
prendre des captures décran
enregistrement de captures décran
accès aux données de mesure stockées à partir des terminaux
screen mirroring: mise en miroir de linterface utilisateur sur 10 terminaux maximum
navigation dans le menu indépendante de la surface affichée sur lécran tactile

Les grandes lignes
- comparaison de différents échangeurs de chaleur
- exécution intuitive des essais via lécran tactile (HMI)
- un routeur intégré pour lexploitation et le contrô

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 dessai.
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.

Date d'édition : 16.11.2026

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 dy être évaluées à laide dun 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 caracteristiques techniques
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.: 1,9m³/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

Date d'édition : 16.11.2026

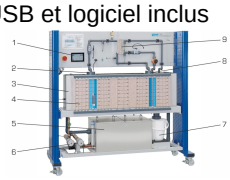
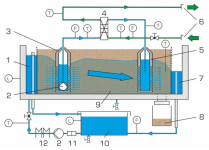
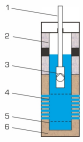
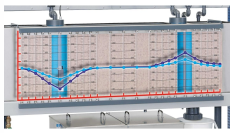
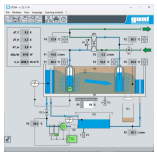
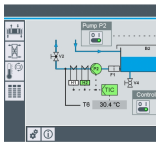
Lxlxh: ca. 1500x790x1900mm
Poids: env. 250kg

Necessaire au fonctionnement
raccord deau ou générateur d'eau froide WL 110.20

Liste de livraison
1 banc dessai
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

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 létude et lexploitation de la chaleur et de la distribution de la température dans la terre.
Dans une installation géothermique de surface, on exploite lénergie thermique accumulée sous la surface terrestre.
Ainsi, par exemple dans un système à deux puits, de lénergie thermique est prélevée dans les eaux souterraines proches de la surface, à des fins de chauffage.
LET 264 montre le fonctionnement dun tel système à deux puits.
Le banc dessai comprend un circuit deau fermé avec réservoir de stockage et pompe.
Lélément principal est un lit de sable traversé par de leau, avec un puits de production et un puits absorbant.
On peut faire entrer ou évacuer de leau (eaux souterraines) par deux chambres positionnées sur les côtés.
Durant lessai, les eaux souterraines sont acheminées depuis le puits de production jusquà un échangeur de chaleur, et lénergie thermique venant des eaux souterraines est transférée à un fluide de travail.
Leau sécoule ensuite dans un puits absorbant.
Puis leau passe par la chambre dévacuation, et arrive enfin au réservoir de stockage où elle est chauffée avant dêtre réacheminée dans la section dessai.
Dans le réservoir de stockage, la température des eaux souterraines est ajustée à laide dun dispositif de chauffage régulé.
Le débit de la pompe dans le puits de production est ajustable.
Lécoulement 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 deau froide WL 110.20.

Le banc dessai est commandé soit par le panneau tactile, soit par le logiciel GUNT et un PC (PC non compris dans la livraison).

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 dessai.
Elles peuvent être transmises via USB à un PC afin dy être exploitées à laide du logiciel GUNT fourni.
À laide des valeurs de mesure, on simule une pompe à chaleur qui est reliée au système à deux puits.

Contenu didactique / Essais

Date d'édition : 16.11.2026

- principes de base de lexploitation géothermique
- comportement en service dun système à deux puits
- caractéristiques hydrauliques et thermiques de la terre
- détermination de la puissance thermique exploitable
- principes de base et bilan énergétique dune pompe à chaleur

Les grandes lignes
- exploitation de la géothermie dans un système ouvert sans répercussion thermique
- simulation du bilan énergétique dune pompe à chaleur
- commande par panneau tactile ou par logiciel GUNT

Les caractéristiques techniques
Section dessai: Lxlxh: env. 1600x270x470mm

Pompe du puits de production
- puissance absorbée: max. 72W
- débit de refoulement max.: env. 16L/min

Pompe du réservoir de stockage
- puissance absorbée: env. 70W
- débit de refoulement max.: 18L/min

Réservoir de stockage, volume: env. 135L

Échangeur de chaleur à plaques
- surface de transfert de chaleur: 0,39m2
- nombre de plaques: 30

Chauffage, puissance: max. 8kW

Plages de mesure
- température: 0?50°C
- débit: 3x 0?50L/min

400V, 50Hz, 3 phases

Dimensions et poids
Lxlxh: 2000x790x1920mm
Poids à vide: env. 320kg

Nécessaire pour le fonctionnement
raccord deau, drain ou WL 110.20, PC avec Windows recommandé

Liste de livraison
1 banc dessai
1 sable (250kg, taille de grain 1?2mm)
1 logiciel GUNT + câble USB
1 documentation didactique

Accessoires
en option
WL 110.20 Générateur d'eau froide

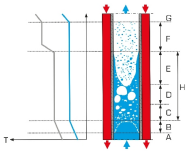
Produits

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

Date d'édition : 16.11.2026

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 fluide à évaporer passe par différentes formes découlement, en fonction de la zone de transfert de chaleur.
Le fluide arrive sous forme de liquide dans un évaporateur tubulaire, et en ressort sous forme de vapeur surchauffée.
Dans la pratique, la vapeur deau 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 dassurer leur fonctionnement sécurisé, il est important de connaître le procédé dévaporation et les crises débullition.
Les crises débullition 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.

Linstallation dessai WL 210 permet détudier et de visualiser le procédé dévaporation dans les différentes formes découlement.
On chauffe à cet effet un liquide dévaporation, R1233zd, à lintérieur dun évaporateur tubulaire en verre.
À la différence de leau, ce liquide présente lavantage davoir un point débullition à environ 18°C (1013hPa); le procédé dévaporation 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.
Une pompe à jet deau fait le vide dans le circuit dévaporation.

Contenu didactique / Essais
Observation des formes d'écoulement typiques en la évaporation
- écoulement monophasique liquide
- ébullition sur refroidi
- écoulement à bouchons
- écoulement annulaire
- ébullition pelliculaire
- écoulement vaporisé
- écoulement de vapeur monophasique
- vapeur humide
étude de l'influence sur le procédé d'évaporation
- 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

Date d'édition : 16.11.2026

Pompe
- 3 étages
- débit de refoulement: 1,9m3/h
- hauteur de refoulement: 1,5m
- puissance absorbée: 58W

Évaporateur tubulaire
- longueur: 1050mm
- diamètre intérieur: 16mm
- diamètre extérieur: 24mm

Condenseur: serpentin en cuivre

Agent réfrigérant: R1233zd, GWP: 4, volume de remplissage: 1,2kg, équivalent CO2: 0t

Plages de mesure
- pression: -1?1,5bar rel.
- température: 0?100°C

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids
Lxlxh: 1250x800x1970mm
Poids: env. 170kg

Nécessaire pour le fonctionnement
raccord deau (min. 320L/h, température max. de leau 16°C), drain ou WL 110.20

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

Accessoires
en option
WL 110.20 Générateur d'eau froide

Produits alternatifs
WL220 - Procédé d'ébullition

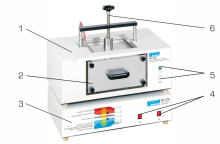
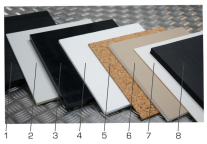
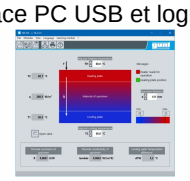
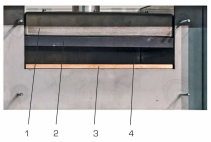
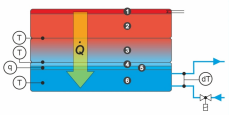
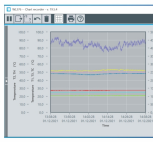
Systèmes Didactiques s.a.r.l.
Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 16.11.2026

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 dy être évaluées à laide dun 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.
- matérial: 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/m²

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

Necessaire au fonctionnement
230V, 50/60Hz
Raccord d'eau froide, drain

Liste de livraison

Date d'édition : 16.11.2026

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 : EWTGUWL110.20-MANO
WL 110.20 Générateur d'eau froide en circuit fermé avec 2 manomètres pour BP et HP (Réf. 060.11020)



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