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

Date d'édition : 21.11.2026

Ref : P2.6.3.3



P2.6.3.3 Analyse du cycle de la pompe à chaleur avec le diagramme de Mollier

Dans l'expérience P2.6.3.3, on suit les transformations dénergie dans la pompe à chaleur grâce à un diagramme de Mollier, dans lequel la pression p est portée en fonction de lenthalpie spécifique h de lagent réfrigérant.
Les enthalpies correspondantes ha, hb, he et hf sont déterminées aussi bien daprès les pressions p1 et p2 dans lévaporateur et le liquéfacteur que daprès les températures Ta, Tb, Te et Tf du réfrigérant.

On mesure en outre les quantités de chaleur ÄQ2 et ÄQ1 cédées ou consommées par unité de temps.
On en déduit la quantité Äm dagent réfrigérant transformée par unité de temps.

Équipement comprenant :
1 389 521 Pompe à chaleur
1 531 831 Joulemètre-wattmètre
1 524 005W2 Mobile-CASSY 2 WLAN
1 524 0673 Connecteur adaptateur NiCr-Ni S, type K
3 529 676 Sonde de température NiCr-Ni, 1,5 mm, type K
1 313 12 Chronomètre numérique manuel

Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Chaleur > Cycle thermodynamique > Pompe à chaleur
Formations > CPGE > Thermodynamique
Formations > STL > Thermodynamique
Formations > STI2D > Energie & Environnement
Formations > STI2D > Tronc Commun

Options

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 : 21.11.2026

Ref : 31312
Chronomètre portatif numérique



Chronomètre à quartz avec affichage numérique LCD.
Fonctions de commutation : déclenchement, arrêt, partage et remise à zéro.
Livré avec cordon et étui de protection.

Caractéristiques techniques :
Gamme de mesure: 9 h 59 min 59 s 99/100s
Résolution : 0,01 s
Affichage : LCD à 7 segments, 7 chiffres
Hauteur des chiffres (h, min, s) : 8 mm
Pile : 1,5 V, type CEI R 6 (de 685 44ET4)
Dimensions : 8,5 x 6 x 2,5 cm

Ref : 389521
Pompe à chaleur avec mesure Pression et Température sur 2 manomètres



Modèle didactique d'une pompe à chaleur avec compresseur monté sur un panneau de démonstration, avec un manomètre à aiguille dans la partie basse pression et un autre dans la partie haute pression.
La pompe permet d'étudier la circulation du réfrigérant.
Elle est utilisable comme pompe à chaleur air/eau ou eau/eau et convient par conséquent aussi pour réaliser une installation solaire ou un modèle de toit source d'énergie si combinée au capteur solaire (38950).
Protégée contre d'éventuelles erreurs de manipulation par une vanne de détente commandée par un thermostat et par un manostat dans la partie haute tension.
Avec évaporateur et condensateur en forme de serpentin et récipients d'eau en guise de sources de chaleur de température différente.
Livrée avec deux attaches pour thermomètre, un tuyau et un transparent (pour rétroprojecteur) illustrant la circulation du réfrigérant.

Caractéristiques techniques :
Réfrigérant : R134a, sans CFC
Diamètre intérieur des serpentins de l'évaporateur et du condenseur : 13 cm
Volume d'eau des réservoirs thermiques : 5 l
Manomètre dans la partie basse pression Gamme de mesure : -1 ... +10bars Échelle du point de rosée : -60 ... +50°C
Manomètre dans la partie haute pression Gamme de mesure : -1 ... +30bars Échelle du point de rosée : -60 ... +95°C

Date d'édition : 21.11.2026

Dimensions du tuyau : 2m x 6mm Ø
Alimentation : 230V/50Hz, par câble secteur
Puissance absorbée : env. 130VA
Dimensions : 70cm x 82cm x 50cm
Masse : 30kg

Ref : 524005W2
Mobile-CASSY 2 WiFi Appareil de mesure polyvalent interfaçable avec écran couleurs 3.5"
Tension +/-01V...+/-30V, Courant +/-0.03...+/-3A, 2x ports capteurs CASSY, 1 température typ K



Appareil universel portatif pour les travaux pratiques :

Grande affichage des valeurs mesurées
Reconnaissance automatique des capteurs , compatible avec tout les capteurs - CASSY et les capteurs M .
Douilles de sécurité de 4 -mm pour U, I, P et E aussi bien un connecteur intégré Type K pour la mesure de la température.
Manipulation intuitive par roue sensitive
Enregistrement rapide des valeurs mesurées de manière sélective avec enclenchement (Trigger) et (avance rapide) (Peut être utilisé comme Oscilloscope)
Représentation graphique et exploitation (Par exemple libre allocation des axes , Zoom , Ajustement des lignes)
Connecteur-USB pour la présentation et l'évaluation sur PC à travers l 'assistance complète de CASSY Lab 2 (524 220)
Connecteur - USB pour simple transport des données de mesures et capture d'écran aussi sans PC
Avec des pieds de montage très pratique
Avec WLAN intégré

Caractéristiques techniques :
Ecran d'affichage : 9 cm(3,5") , QVGA, couleur , clair (réglable jusqu'a 400 cd/m²)
Entrées : 3 (utilisées simultanément)
Entrée A : U ou capteur CASSY ou capteur M
Entrée B : I ou capteur CASSY ou capteur M
Entrée :température
Gamme de mesure U : ±0,1/±0,3/±1/±3/±10/±30 V
Gamme de mesure I : ±0,03/±0,1/±0,3/±1/±3 A
Gamme de mesure ? : -200 ... +200 °C / -200 ... +1200 °C
Gamme de mesure : 2 chacune , pour capteur CASSY et capteur M
Taux d'échantillonage : max. 500.000 valeurs/s
Résolution des entrées analogiques : 12 Bits
Résolution des entrées Temporisateurs : 20 ns
Haut parleur : Tonalité intègré et Tube compteur-GM (chacune commutable)
Stockage de données : micro carte SD intégré pour plus de millier de données de mesure et capture d'écran.
WLAN : 802.11 b/g/n comme point d'accès ou client (WPA/WPA2)
Server VNC : Intégré
Port USB : 1 pour une connexion clé USB et un PC
Capacité de l'accumulateur : 14 Wh (type AA , échangeable)
Durée de charge de l'accumulateur : 8 Heures en fonctionnement , plusieurs années en Standby
Verrou Kensington : Possibilité de connexion intégré pour sécurité contre vol.

Date d'édition : 21.11.2026

Dimension : 175 mm x 95 mm x 40 mm

Matériel livré :
Mobile-CASSY 2 WLAN
Chargeur avec transformateur de sécurité selon la norme DIN EN 61558-2-6
Capteur de température NiCr-Ni
Guide de démarrage rapide

En option:
Adaptateur de charge pour plusieurs Mobile-CASSY 2 (524 0034) comme accessoire disponible.
Câble USB 6890605

Ref : 5240673
Adaptateur connecteur NiCr-Ni S, type K
Gammes de mesure max. (suivant le capteur) : -200 ... +200°C / -200 ... +1200°C



Permet de raccorder deux thermocouples NiCr-Ni (type K) pour la mesure de la température et de la température différentielle avec CASSY (524013 , 524006 , 524005W , 524018) ou les instruments de mesure universels (531835 , 531836 , 531837).

Caractéristiques techniques :
Gammes de mesure max. (suivant le capteur) : -200 ... +200°C / -200 ... +1200°C
Résolution : 0,1 K / 1 K
Gammes de mesure de la température différentielle : -20 ... +20°C / -200 ... +200°C
Résolution : 0,01 K / 0,1 K
Connexion : prises plates, de type K
Dimensions : 50 mm x 25 mm x 60 mm
Masse : 0,1 kg

Date d'édition : 21.11.2026

Ref : 529676
Sonde de température NiCr-Ni, 1,5 mm, type K



Thermocouple NiCr-Ni dans gaine en acier inoxydable, type K (fiche jaune selon la norme ANSI) avec prise plate normalisée pour une utilisation avec CASSY et le connecteur adaptateur NiCr-Ni S (524 0673) ou directement avec l'adaptateur chimie (524 067) et le Mobile CASSY 2 (524 005).

Caractéristiques techniques :
Sonde isolée électriquement de la gaine
Gamme de mesure : -50 °C ... +1100 °C
Temps de réponse :0,9 s
Précision : ½ DIN CEI 584 classe 2 (±1,25 %)
Longueur de la sonde : 190 mm
Diamètre de la sonde : 1,5 mm, embout plat
Longueur du câble de connexion : 2 m

Ref : 531831
Joulemètre et wattmètre avec interface USB



Pour la mesure et l'affichage de la tension efficace U et du courant efficace I pour des tensions et courants d'allure quelconque, de la puissance active P ainsi que de l'intégrale temporelle de P(t) (travail), U (t) (pointe de tension) et I(t) (charge).
La gamme de puissance s'étend sur 12 décades (de nW à kW).
Les courbes tracées en fonction du temps U(t) , I(t) et P(t) , leurs valeurs efficaces, la puissance active, la puissance apparente et le facteur de puissance (cos phi) peuvent être représentés et évalués avec le logiciel sous Windows fourni avec l'appareil, via le port USB intégré à isolation galvanique.

Caractéristiques techniques :
- Mesure de la tension U
  Gammes de mesure CC : ±5/±50/±500mV ; ±5/±50/±250V
  Gammes de mesure CA* : 350 mV ; 3,5/35/250 V
- Résolution de l'affichage : 1/10/100µV, 1/10/100mV
- Résistance d'entrée : =1MO
- Mesure du courant I
  Gammes de mesure CC : ±0,2/±2/±20mA, ±0,2/2/10A
  Gammes de mesure CA* : 0,14/1,4/14mA, 0,14/1,4/10A

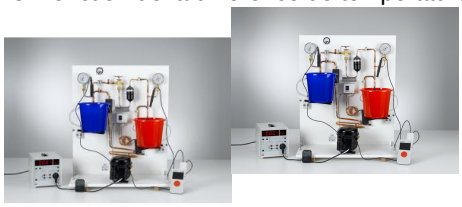
Date d'édition : 21.11.2026

- Résolution de l'affichage : 0,1/1/10µA, 0,1/1/10mA
- Résistance d'entrée : 10O/env. 0,01O (shunt)
- Mesure de la puissance P
  Plage d'affichage : ±10/±100µW, ±1/±10/±100mW, ±1/±10/±100W, ±1/±2,5kW
- Résolution de l'affichage : 1/10nW, 0,1/1/10µW, 0,1/1/10mW, 0,1/1W
- Intégration U , I , P
  Plage d'affichage U(t) d t : 0,000mVs ... ±9999kVh
  Plage d'affichage I(t) d t : 0,0µAs ... ±9999kAh
  Plage d'affichage P(t) d t : 0,000µWs ... ±9999kWh
- Sélection de la gamme de mesure : automatique ou manuelle
- Commutation CA/CC : automatique ou manuelle
- Précision de mesure U , I **: 1%
- Connexion du consommateur : au choix douilles de sécurité de 4 mm ou prise (face avant)
- Affichage : afficheur 7 segments à 5 chiffres pour la valeur numérique et matrice 7x15 pour l'unité
- Hauteur des chiffres : 25mm
- Taux d'échantillonnage : max. 10 000valeurs/s (pour mesure sur ordinateur de la forme de la courbe)
- Mémoire de valeurs mesurées : resp. 16 000valeurs pour U et I (pour mesure sur ordinateur de la forme de la courbe)
- Port USB : USB 1.x et 2.0 (full speed), à isolation galvanique
- Alimentation : 230V, 50/60Hz
- Dimensions : 20cm x 21cm x 23cm
- Masse : env. 2kg

* Pour des signaux d'entrée sinusoïdaux ** La précision indiquée est valable en fin de plage pour CC ainsi que CA (fréquence de 50 ou 60Hz) et un facteur de crête (= valeur de crête : valeur efficace) = 2.

Produits alternatifs

Ref : P2.6.3.1
P2.6.3.1 Détermination du coefficient d'efficacité de la pompe à chaleur
en fonction de la différence de température



Lobjet de l'expérience P2.6.3.1 est de déterminer le coefficient defficacité

s =

de la pompe à chaleur en fonction de la différence de température T = T2 - T1.

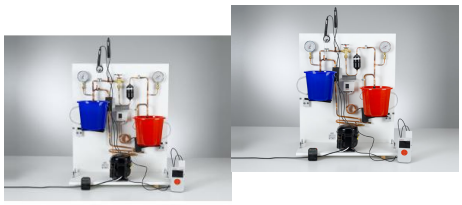
On détermine la quantité de chaleur cédée Q2 daprès léchauffement du réservoir deau T2 puis lénergie électrique consommée W laide dun joulemètre et wattmètre.

Équipement comprenant :
1 389 521 Pompe à chaleur
1 531 831 Joulemètre-wattmètre

Date d'édition : 21.11.2026

1 524 005W2 Mobile-CASSY 2 WLAN
1 524 0673 Connecteur adaptateur NiCr-Ni S, type K
2 529 676 Sonde de température NiCr-Ni, 1,5 mm, type K
1 313 12 Chronomètre numérique manuel

Ref : P2.6.3.2
P2.6.3.2 Etude du fonctionnement de la vanne de détente de la pompe à chaleur



Au cours de l'expérience P2.6.3.2, on trace les températures Tf et Th aux sorties de la vanne de détente et de lévaporateur.
Si la différence entre les deux températures dépasse négativement une valeur limite, la vanne de détente limite alors lapport de lagent réfrigérant à lévaporateur.
Il est ainsi garanti que lagent réfrigérant sévapore totalement dans lévaporateur.

Équipement comprenant :
1 389 521 Pompe à chaleur
1 524 005W2 Mobile-CASSY 2 WLAN
1 524 0673 Connecteur adaptateur NiCr-Ni S, type K
2 529 676 Sonde de température NiCr-Ni, 1,5 mm, type K
1 313 12 Chronomètre numérique manuel