

# ➤ Principal fournisseur mondial de matériel pédagogique pour l'enseignement technique

## Gammes d'échange thermique

PA Hilton est le majeur fabricant et fournisseur de matériel d'enseignement de qualité en ingénierie pour les universités et écoles supérieures au plan international.

Notre gamme d'échange thermique permet l'enseignement de l'échange thermique et des principes thermodynamiques associés, connaissances fondamentales pour la plupart des cursus scientifiques et d'ingénieur.

Nos équipements innovants permettent aux étudiants de visualiser un grand nombre des processus physiques impliqués dans l'échange thermique, tout en pratiquant des expériences précises et significatives concernant ces processus. Le résultat est une expérience pédagogique vastement améliorée.

Notre vaste gamme de matériel pédagogique est conçue pour durer et peut être utilisée maintes et maintes fois sans aucun problème afin de vous faire bénéficier d'un coût de son cycle de vie très compétitif.



Échange thermique



- Conduction
- Convection
- Rayonnement
- Condensation
- Tour de refroidissement
- Écoulement transversal
- Fluidisation
- Ébullition d'écoulement
- Humidité
- Loi des gaz
- Débit turbulent
- Conception d'échangeur thermique
- Mesures de température
- Relations fluides
- Moteurs thermiques
- Échange thermique d'ébullition

La gamme comprend des unités d'extension modulaires pour des études plus poussées et une unité d'instrumentation et de service commune avec modules d'extension pour des applications spécifiques. Les extensions d'acquisition des données permettent le relevé des paramètres expérimentaux clés à l'aide d'un logiciel dédié.

Cette approche modulaire permet une flexibilité maximum pour adapter les équipements de laboratoire aux besoins et au budget du cursus.



**Pour réussir dans les affaires et dans la vie, il faut se connecter et collaborer.**



Richard Branson

## Série H102

Les échangeurs thermiques sont un composant essentiel de nombreux processus industriels, permettant le transfert de chaleur d'un fluide à l'autre. Il existe de nombreuses formes spécialisées d'échangeur thermique, mais les quatre types les plus communs utilisés dans l'industrie sont : Tube concentrique, enveloppe et tube, plaque et récipient chemisé. La série H102 comprend tous ceux-ci ainsi qu'une gamme constamment étendue de variantes. Les étudiants pourront apprendre les caractéristiques de tous ceux-ci et d'autres échangeurs thermiques, un outil de connaissance essentiel pour la conception, l'utilisation ou l'entretien de tout processus d'échange thermique.



### H102A Échangeur thermique à tubes concentriques

- Deux tubes concentriques séparés en série sont placés en U pour réduire la longueur globale
- Fournit un point de mesure à mi-distance pour les deux courants de fluide
- Se monte sur le panneau frontal H102 et se verrouille par les colliers de fixation (peut être monté ensemble avec les H102B et C)
- Se connecte rapidement et facilement aux raccords d'eau rapides du H102

### H102B Échangeur thermique à plaques

- Multiples plaques en inox brasées
- Quatre thermocouples mesurent les températures d'entrée et de sortie de fluide chaud et froid
- Raccords rapides auto-obturant
- Se monte sur le panneau frontal H102 (peut être monté ensemble avec les H102A et C)



### H102C Échangeur thermique à calandre

- Enveloppe en verre à parois épaisses avec 2 chicanes et 7 tubes en inox
- Quatre thermocouples mesurent les températures d'entrée et de sortie de fluide chaud et froid
- Se monte sur le panneau frontal H102 (peut être monté ensemble avec les H102A et B)



### H102 Module de service pour échangeur thermique

- Panneau monté sur banc avec console électrique intégrale
- 11 types d'échangeurs thermiques peuvent être utilisés sur l'unité
- Peut être utilisé en toute sécurité sans supervision par les étudiants
- Répond rapidement aux changements de commandes
- Coût de fonctionnement et de maintenance négligeable
- Circuit de recirculation d'eau chaude
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »

### H102D Cuve double enveloppe avec serpentín et agitateur

- Une cuve avec couvercle transparent et enveloppe externe en verre
- La cuve peut contenir jusqu'à 2 litres
- Six thermocouples mesurent les températures d'eau chaude d'entrée et de sortie
- Le serpentín en verre peut être utilisé pour émuler un élément d'immersion
- Expérience de chauffage par lot



### H102H Échangeur thermique à serpentín concentrique

- Démonstration du chauffage ou refroidissement indirect par transfert de chaleur d'un écoulement de fluide à un autre, tous deux séparés par une paroi solide
- Effectuer le bilan énergétique d'un échangeur à calandre et calculer son rendement total pour différents débits d'écoulement.



### H102E Échangeur thermique à tubes concentriques étendu

- Version étendue de l'échangeur thermique à tubes concentriques H102A
- Trois paires de points intermédiaires pour un total de 10 thermocouples

### H102J Boucles de recirculation

- Section de serpentín pour connexion directe aux raccords « HOT OUT » et « HOT RETURN » du H102
- Démontre les avantages en terme d'efficacité et de contrôle de processus de la recirculation



### H102F Échangeur thermique à plaques étendu

- Version étendue de l'échangeur thermique à plaques H102B
- Six thermocouples au total



### H102K Module de condensation en film et en gouttes

- Fournit à la fois l'alimentation électrique et l'instrumentation pour le module via une console de commande
- Se branche sur le côté gauche du panneau frontal
- Permet de démontrer deux types différents d'échange thermique avec condensation à travers deux revêtements d'échangeur thermique séparés



### H102G Échangeur thermique eau/eau à écoulement turbulent

- Détermination du coefficient d'échange thermique de surface à l'intérieur et à l'extérieur du tube
- Comparaison des performances de l'écoulement parallèle et à contre-courant

### H102M Échangeur thermique eau/air

- Petit échangeur thermique eau/air, illustration de l'utilisation des surfaces étendues (ailettes) comme moyen d'améliorer l'échange thermique avec les gaz des tubes.
- Ventilateur multivitesse



## Série H112

Notre gamme comprend une console de commande, instrumentation et alimentation pouvant être connectée à une grande variété de modules optionnels de démonstration et d'expérience. L'équipement couvre les trois modes fondamentaux d'échange thermique ainsi que diverses expériences supplémentaires en thermodynamique et propriétés thermodynamiques des matériaux.



### H112 Module de service pour échangeur thermique

- Unité montée sur banc pleinement instrumentée
- Permet 15 expériences fondamentales de l'échange thermique
- Étude de la convection, de la conduction, du rayonnement, du transfert thermique en régime stable et transitoire
- Étude des lois des gaz et de la relation pression/température de l'eau
- Peut être utilisé en toute sécurité sans supervision par les étudiants
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »



### H112A Conduction thermique linéaire

- Permet l'étude expérimentale de la conduction thermique linéaire
- Mesure de la conductivité thermique de divers conducteurs et isolants solides



### H112B Conduction thermique radiale

- Permet d'étudier les principes de base de la conduction thermique radiale
- Permet la détermination de la conductivité thermique du disque de métal solide



### H112C Lois de transfert de chaleur radial et d'échange thermique radial

- Permet d'étudier les lois de base du transfert de chaleur par rayonnement (chaleur et lumière)
- 10 expériences avec de nombreux accessoires pour explorer des concepts tels que l'absorption, la réflexion et la canalisation du rayonnement



### H112D Combiné convection et rayonnement

- Permet à la fois l'étude de la convection naturelle et forcée à partir d'un cylindre chauffant dans une configuration d'écoulement transversal
- La température de surface d'un cylindre noir mat, monté sur conduit, peut être ajustée sur une large plage
- Permet l'étude de l'échange thermique par convection et rayonnement, et de leur interaction l'un avec l'autre



### H112E Transfert de chaleur sur une surface allongée

- Mesure le profil de température et le transfert de chaleur le long d'une surface allongée horizontale (broche cylindrique)

### H112F Erreurs de rayonnement dans les mesures de température

- Permet d'étudier comment les températures mesurées peuvent être influencées par les effets du rayonnement, de la conception du capteur de température et de sa finition de surface



### H112G Transfert de chaleur en état instable

- Permet l'étude expérimentale du transfert de chaleur en état instable par la conduction, la conductivité thermique des échantillons
- Étude de la forme, de la taille et du matériau
- Étude de la capacité thermique localisée

### H112H Conductivité thermique des liquides et des gaz

- Permet l'étude de la conductivité thermique des liquides et des gaz, conçu spécifiquement à fin pédagogique



### H112J Démonstration de la loi des gaz parfaits

- Permet l'étude de la première loi de la thermodynamique à l'aide de la loi des gaz parfaits et l'expansion de l'air



### H112M Chaudière de Marcet (saturation pression-température)

- Unité autonome permettant aux étudiants d'étudier la relation pression/température pour l'eau et la vapeur



### H112N Conductivité thermique des matériaux de construction

- Permet d'étudier les conductivités thermiques relatives des matériaux de construction typiques
- Utilise une méthode relative de mesure de la conductivité thermique basée sur la norme internationale ISO 8301



### H112P Convection libre et forcée de plaques plane, à faisceaux tubulaires ou à ailettes

- Permet d'étudier à la fois la convection libre (naturelle) et forcée de divers type d'échangeur thermique



### H112Q Pompe à chaleur thermoélectrique

- Permet d'étudier la performance d'un module thermoélectrique en tant que générateur et de réfrigérateur
- Utilise un courant électrique direct pour transférer la chaleur d'une face de l'appareil à l'autre



### H112R Moteur Stirling

- Permet d'étudier l'une des méthodes disponibles pour convertir directement l'énergie thermique en travail\*



### H112S Transfert de chaleur d'ébullition

Permet aux étudiants d'étudier expérimentalement l'ébullition convective, nucléée et pelliculaire

## Série H352

Les échangeurs thermique à flux transversal sont utilisés dans de nombreuses applications d'ingénierie, dont les radiateurs pour moteurs, les réchauffeurs d'air, les évaporateurs et condensateurs de réfrigération, les surchauffeurs et les économiseurs.

La configuration normale implique un échange thermique entre un fluide s'écoulant à travers un faisceau de tubes et un autre s'écoulant transversalement à l'extérieur des tubes.

Les tubes peuvent avoir des surfaces prolongées à la fois intérieurement et/ou extérieurement afin d'améliorer l'échange thermique entre les deux fluides.



### H352 Échangeur thermique à flux transversal

- Permet l'étude d'échangeurs thermiques à courant transversal avec et sans ailettes
- Étude extensible de l'échange thermique de la convection libre et forcée
- Permet d'étudier le coefficient d'échange thermique local autour d'un cylindre
- Peut être utilisé en toute sécurité sans supervision par les étudiants
- Répond rapidement aux changements de commandes
- Coût de fonctionnement et de maintenance négligeable
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »

### H352D Convection libre et forcée de plaques plane, à faisceaux tubulaires ou à ailettes

- Comprend trois plaques avec chauffage intégré et capteurs de température dont chacun est conçu pour s'adapter à l'ouverture du conduit du H352
- Différentes conceptions d'échangeur thermique pour analyser les effets sur la capacité d'échange thermique



### H352A Tube simple et faisceau de tubes dans un flux transversal

- Permet d'étudier la variation dans l'échange thermique, la différence de température et la variation de l'échange thermique de surface pour différentes vitesses du flux d'air et positions du réchauffeur



### H352B Élément d'échange thermique local

- De la chaleur est générée en appliquant un courant électrique à la surface conductrice
- Permet le calcul de la puissance, de la température de surface et de la température du flux d'air, ainsi que du coefficient d'échange thermique convectif local au thermocouple

### H352C Faisceau de tubes à ailettes dans un flux transversal

- Intègre une plaque en plastique transparente conçue pour s'adapter à l'ouverture du conduit H352
- Permet d'examiner le prolongement d'une surface pour l'amélioration de l'échange thermique



### H352E Étude d'un caloduc

- Utilisé dans de nombreuses applications pour transférer la chaleur rapidement d'un endroit à un autre
- En comparaison des sections transversales de matériaux à haute conductivité, tel que le cuivre et l'argent, les caloducs offrent un rendement démultiplié

### H352F Plaque transversale à pitot statique

- Comprend une plaque coulissante, et un tube pitot avec multiples emplacements conçue pour être insérée à travers le conduit de l'unité de base H352 afin de mesurer la distribution autour des tubes/réchauffeurs



### H352G Échangeur thermique eau/air

- Comprend un faisceau de tubes en cuivre connecté en série avec tuyaux d'alimentation et de retour flexibles conçu pour s'adapter à l'ouverture du conduit H352
- Les tuyaux flexibles se raccordent à une petite console de service contenant un réchauffeur d'eau, un réservoir, une pompe de circulation et un débitmètre

### H050 Démonstrateur de la loi de Boyle

- Permet d'étudier la loi de Boyle
- Version H050A à coût réduit disponible
- Permet l'étude au delà et en deçà de la pression atmosphérique
- Permet l'étude avec d'autres gaz sûrs si disponibles
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »



### H411 Unité de démonstration de l'ébullition d'écoulement

- Fournit aux étudiants une démonstration visuelle claire de ce qui se passe dans les tubes de génération de vapeur des installations réelles
- Visualisez tous les processus et types d'écoulement impliqués lors d'un processus réel (NON simulé) d'évaporation, depuis le liquide sous-refroidi jusqu'à la vapeur surchauffée
- Peut être utilisé en toute sécurité sans supervision par les étudiants
- Coût de fonctionnement et de maintenance négligeable
- Faible empreinte de laboratoire

### H656 Unité de transfert de chaleur d'ébullition

- Permet d'observer aisément trois modes d'ébullition libre
- Permet d'étudier en détail en toute sécurité les conditions habituellement dangereuses de l'ébullition pelliculaire.
- Fluide de travail sans danger pour la couche d'ozone, basse pression, non toxique
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »



### H694 Échange thermique de lit de fluide et de fluidisation

- Apporte des résultats visuels et quantitatifs concernant le flux d'air à travers à la fois un lit granulaire compact et fluidisé contenu dans un cylindre en verre vertical
- Le matériau du lit peut être changé rapidement, permettant à l'unité d'être à nouveau opérationnelle en deux à trois minutes
- Expérimentation pour les projets possible avec des conceptions de diffuseur et de matériaux de travail personnalisés
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »

### H813 Hygromètre à point de rosée

- Permet de mesurer directement le point de rosée ambiant
- Permet l'échantillonnage de l'air depuis des emplacements déportés tels que les conduites d'air
- Mise en marche et réversibilité rapide



### H814 Banc de la mesure de l'humidité

- Permet l'expérimentation avec différentes méthodes de mesure de l'humidité
- Fondamental pour l'étude du conditionnement de l'air et des applications industrielles (tours de refroidissement)
- Peut être utilisé conjointement avec l'hygromètre à point de rosée Hilton H813

### H893 Tour de refroidissement de table

- Permet de démontrer tous les processus prenant place dans une tour de refroidissement à courant forcé grandeur réelle
- Une stabilisation rapide permet au travail expérimental de commencer immédiatement après la mise en marche
- Des colonnes avec densités de tassement diverses sont disponibles en option, y compris une colonne vide pour configurations personnalisées
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »



### H911 Unité de condensation en film et en gouttes

- 2 condensateurs refroidis par eau spécialement conçus présentent une surface quasi isotherme à la vapeur
- Unité de dessus de table, compacte et portable nécessitant seulement une alimentation électrique de 3 kW, de l'eau pour le refroidissement et une évacuation
- Se stabilise très rapidement ; de nombreuses conditions différentes peuvent être étudiées en une séance de laboratoire
- Des flux thermique proches de 106w M-2 sont possibles
- La technique de fixation du thermocouple permet des mesures de la température moyenne de surface sans interférence avec les propriétés de surface
- Permet l'étude des avantages et des difficultés présentés par chaque conception
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »



### H981 Unité de calibration et d'étude des différentes méthodes de mesure de température

- Permet aux étudiants d'examiner en détail une large diversité d'appareils de mesure de température, comment les erreurs peuvent être introduites et évitées, les méthodes de calibration et la structure de l'échelle de températures internationale (ITS-90)
- certificat optionnel de calibration UKAS/NAMAS

### H931 Échangeur thermique vapeur d'eau

- Fournit des résultats visuels et quantitatifs relatifs au transfert de chaleur dans les condensateurs refroidis par eau à coque et tube
- Peut être utilisé en toute sécurité sans supervision par les étudiants
- Modification rapide du dimensionnement de l'échangeur thermique pour comparaison des résultats
- Mise à jour optionnelle « d'acquisition de données informatique »

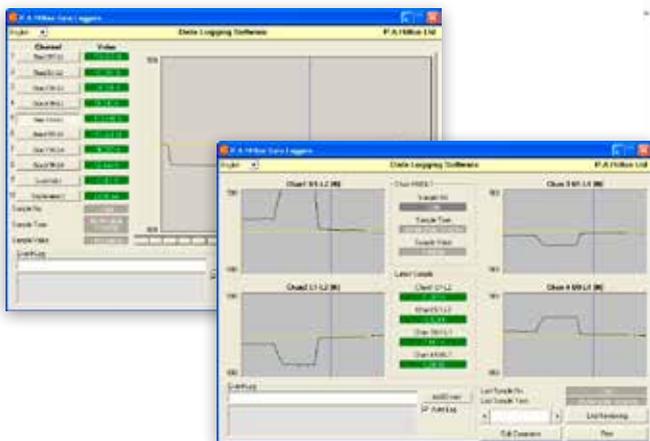




Optimisation du nombre d'étudiants par session pour une utilisation plus efficace du laboratoire et de l'emploi du temps des étudiants.

#### Extension d'acquisition des données Hilton

- Disponible pour la plupart des unités d'échange thermique Hilton
- Permet de mesurer, afficher, enregistrer, imprimer et afficher graphiquement ou numériquement les paramètres expérimentaux clés de température, pression et débit sur un ordinateur de bureau ou portable hôte
- Les fichiers de données peuvent être exportés au format Excel ou autre tableur
- Permet l'acquisition rapide de données des équipements utilisés pour la recherche



**Le montage lui-même est compact, fortement visuel et convient parfaite pour nos besoins d'enseignement en premier cycle. La démonstration visuelle de divers modes d'ébullition est très attrayante pour les étudiants**

**L'interface informatique permet l'enregistrement de toutes les quantités requises pour acquérir une compréhension approfondie des processus physiques à l'œuvre dans les expériences.**



**Dr. Francois Nadal**  
Wolfson School of Mechanical Electrical and Manufacturing Engineering  
Université de Loughborough