



Formations

CATALOGUE 2019

FORMATIONS SUR LES ECHANGEURS ET SYSTEMES THERMIQUES POUR LES PROFESSIONNELS DE L'INDUSTRIE



Le GRETh est référencé dans Datadock afin de faciliter la prise en charge des formations par les OPCA.



*Déclaration d'activité prestataire formation enregistrée auprès de la DIRECCTE de la région Rhône-Alpes sous le numéro 82 73 01480 73.
Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat.*



L'EXPERTISE DU GRETh

Le GRETh : Une structure qui fédère les industriels autour de la thermique des échangeurs de chaleur et des systèmes

Depuis plus de 30 années, le GRETh (Groupement pour la Recherche sur les Echangeurs Thermiques) fédère un collectif de plus de 80 industriels dont l'activité est la fabrication d'échangeurs et d'équipements thermiques, les études d'ingénieries d'installations thermiques pour l'industrie et le bâtiment ainsi que l'exploitation de sites de production et de conversion d'énergie. La plupart des adhérents industriels de ce groupement sont animés par la volonté de développer ou d'intégrer des composants innovants, en particulier les échangeurs thermiques, et de mettre en œuvre des méthodologies avancées pour obtenir des gains significatifs sur l'efficacité énergétique des systèmes industriels.



EXEMPLES D'ACCOMPAGNEMENT :

Pour accompagner la démarche de ses adhérents, le GRETh a mis en place une stratégie d'accompagnement et des actions auprès de ces industriels. Le GRETh assure ainsi :

- ❖ une mise en relation entre acteurs de l'innovation (instituts de recherche, industriels) par le biais de journées techniques et de conférences ;
- ❖ la mise à disposition d'ouvrages et d'outils de calculs numériques permettant l'approfondissement des connaissances et la réalisation de calculs et dimensionnement ;
- ❖ la réalisation de formations spécialisées des ingénieurs et techniciens sur les méthodes avancées de conception et de dimensionnement d'équipements thermiques ;
- ❖ un service de hotline technique pour assurer le soutien technique et scientifique constant
- ❖ une veille technologique auprès de ses adhérents par la diffusion de résultats scientifiques et techniques, obtenus dans le cadre de programmes de recherche et de développement dans le domaine des échangeurs de chaleur et plus globalement dans le domaine des systèmes thermiques industriels ;
- ❖ une diffusion large d'informations publiques (thèses, rapports techniques, états de l'art, brevets...etc.), par différents moyens allant de conférences à un site internet régulièrement enrichi ;
- ❖ la réalisation de prestations de services dans le cadre de contrats bilatéraux obéissant aux obligations de confidentialité et de responsabilité propres aux missions de consultance technique.





Nos adhérents

Ils font confiance au GRETh



Venez nous rejoindre....





NOS FORMATIONS

Les formations programmées en 2019

FORMATION GENERALE - FG

- FG1 – ECHANGEURS THERMIQUES : DE LA TECHNOLOGIE AU DIMENSIONNEMENT
- FG2 – ECHANGEURS THERMIQUES : INTEGRATION DANS LES SYSTEMES

FORMATION SPECIFIQUE - FS

- FS1 – LES SYSTEMES ET TECHNOLOGIES DU FROID INDUSTRIEL (partenariat IFFI)

FORMATIONS LOGICIELS : Intra-Entreprises ou au GRETh programmées à la demande

- FIE 1: Formation à l'outil numérique EchTherm du GRETh: sélectionner, dimensionner, diagnostiquer les échangeurs de chaleur de toute technologie pour applications diverses
- FIE2 : Formation au logiciel d'analyse de données RAPIDMINER (freeware) : analyser les données issues de mesure sur équipements et systèmes thermiques pour assurer un pilotage et une maintenance adaptées des installations
- FIE3 : Formation au logiciel d'analyse de cycle de vie OPENLCA (freeware) : évaluer l'impact environnemental de vos choix techniques
- FIE4 : Formation au logiciel d'aide à l'audit énergétique RETSCREEN (freeware)
- FIE5 : Formation aux logiciels d'aide à la conception, au diagnostic et à l'audit d'installations frigorifiques (freeware)
- FIE6 : Formation aux logiciels d'aide à la conception et de diagnostic des installations climatiques (freeware)
- FIE7 : Formation aux logiciels d'aide à la conception de dispositifs pour la valorisation des chaleurs fatales des procédés industriels





CALENDRIER 2019

FORMATION	MOIS	DATE
FG 1	MARS	19, 20 et 21
	NOVEMBRE	26, 27 et 28
FG 2	Sur demande : Nous contacter info@greth.fr	
FS 1		
FIE 1		
FIE 2		
FIE 3		
FIE 4		
FIE 5		
FIE 6		
FIE 7		

DEMANDE PAR MAIL : info@greth.fr OU PAR TELEPHONE au +33 (0)4-79-25-48-03

MODALITES D'INSCRIPTION

LOCALISATION DES FORMATIONS FG

Pour diverses raisons pratiques (déplacement des intervenants, matériels spécifiques, échantillons d'échangeurs thermiques, PC avec logiciels, praticité pour les auditeurs, convivialité), le GRETh propose de réaliser les formations FG dans un complexe hôtelier aux alentours de ces locaux situés sur le site de Savoie-Technolac (Le Bourget du lac) entre Chambéry et Aix les Bains. Le prix de la formation incluant le déjeuner, le diner et les pauses (seul les frais d'hôtel ainsi que les petits-déjeuners ne sont pas pris en compte), il est en effet préférable de réaliser ces formations dans un cadre de complexe hôtelier incluant la possibilité de rassembler, en un même lieu, l'ensemble de ces prestations. Ce lieu se veut facile d'accès et proche de la gare SNCF d'Aix les bains, directement desservie par une ligne TGV venant de Paris en moins de 3h. Le complexe hôtelier est choisi par le GRETh et nous avertirons les interlocuteurs, afin qu'ils puissent réserver leurs chambres, dès la validation de la réservation de la salle de formation.

Lieux habituels : Hôtel AquaKub ou Hotel Golden Tulip*** à Aix-les-Bains



CONDITIONS D'INSCRIPTION ET D'ANNULATION

Validation de l'inscription : L'inscription sera validée à la réception du paiement et du bulletin d'inscription dûment rempli et signé. Le lieu des formations sera validé et communiqué par mail et sur le site internet du GRETh (www.greth.fr) 1 mois avant le début de la formation.

Paiement : Le paiement se fait, soit en ligne sur le site internet du GRETh (www.greth.fr), soit par virement (demandez un RIB à info@greth.fr) au maximum un mois avant le début de la formation. Le prix des formations est donné Hors-taxe et inclut les déjeuners, les diners et les pauses. L'hébergement et le petit-déjeuner sont à la charge du participant.

Annulation : En raison du nombre de places limitées et pour des questions d'organisation, toute annulation ne sera remboursée que si elle est formulée par écrit et par courrier avec A/R en fonction des conditions suivantes :

- Toute annulation intervenant 2 mois avant le début du stage permettra le remboursement intégral de la formation.
- Toute annulation intervenant moins de 60 jours avant le début du stage ne permettra pas le remboursement de la formation (sauf cas de force majeure sur justificatif).
- Les remplacements d'auditeurs sont admis.
-

CONTACT : GRETh, Bâtiment Passerelle 7 – 30 Allée du Lac d'Aiguebelette – Savoie Technolac
73375 Le Bourget du Lac – CEDEX, Tel : +33 (0)4 79 25 48 03

INFORMATIONS ET INSCRIPTIONS PAR MAIL : info@greth.fr
OU DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE INTERNET : <http://greth.fr/category/formations/>



FORMATION GENERALE – FG1

Echangeurs thermiques : De la technologie au dimensionnement

En partenariat avec : [NeoTherm Consulting](http://www.neotherm.com)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs d'études et de Recherche/Développement des entreprises, ingénieries, bureau d'études, fabricants et exploitants.

NIVEAU REQUIS

Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience, ingénieur.

LES FORMATEURS

- Experts du GRETH ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;
- Professeur de l'Université Joseph Fourier Grenoble ;

INFO PRATIQUE

Durée : 3 journées complètes

Date :

Session 1 : Le 19, 20 et 21 Mars 2019

Session 2 : Le 26, 27 et 28 Novembre 2019

INSCRIPTION

Prix adhérent : 1 250 € HT*

Prix non adhérent : 2 500 € HT*

*Déjeuner, dîner et pause inclus

Inscription sur www.greth.fr

ou par e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

Acquérir, entretenir et perfectionner des connaissances dans le domaine des échangeurs de chaleur dans le cadre des activités professionnelles des participants :

- les technologies d'échangeurs de chaleur ;
- les transferts thermiques en monophasique et diphasique ;
- les méthodes de dimensionnement et de conception des échangeurs ;
- l'utilisation de logiciels de calculs et de dimensionnement à travers des études de cas.
- l'analyse des défaillances principales des échangeurs à travers les thématiques de l'encrassement et des dégradations mécaniques ;
- les méthodes d'évaluation du coût des échangeurs.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

1^{ère} Journée : 8h30 – 18 h 30

- Matinée consacrée à la description technologique des échangeurs de chaleur, aux méthodes de dimensionnement.
- Après Midi consacré à la mise en pratique du contenu théorique à partir d'études de cas réalisées sur des logiciels de calculs/dimensionnement d'échangeurs sur ordinateur individuel fourni.

2^{ème} Journée : 8h00 – 18 h 00

- Matinée consacrée à la description des transferts diphasiques, des méthodes d'intensification et à la conception des échangeurs à changement de phase (évaporateur/condenseur).
- Après Midi consacré à la mise en pratique du contenu théorique à partir de logiciels de calculs/dimensionnement d'échangeurs sur ordinateur individuel fourni.

3^{ème} Journée : 8h00 – 15 h 30

- Matinée consacrée aux problèmes d'encrassement dans les échangeurs thermiques.
- Après Midi consacré, à l'analyse et le retour d'expérience, aux principales défaillances dans les échangeurs (dégradations mécaniques, problèmes d'intégrations) et à l'analyse de coût.





FG1 : PROGRAMME DETAILLE

Echangeurs thermiques : De la technologie au dimensionnement

En partenariat avec : [NeoTherm Consulting](#)

Première Journée :

08h30	Présentation du cours	
08h45	Technologies des échangeurs thermiques	C.MARVILLET
10h30	Pause	
10h50	Introduction au dimensionnement : Notations et définitions des grandeurs caractéristiques	C.WEBER
11h15	Méthodes de dimensionnement	C.MARVILLET
12h30	Déjeuner	
14h00	Transfert de chaleur et perte de charge en simple phase et supercritique : Corrélations et méthodes de calculs	C.WEBER
15h30	Présentation des logiciels de calcul et de dimensionnement d'échangeur	C.WEBER
16h15	Pause	
16h35	Etude de cas (avec logiciel de calcul) : Choix technologique, dimensionnement et étude de sensibilité sur échangeur	C.WEBER
18h30	Fin de la première journée	

Deuxième Journée :

08h00	Transfert de chaleur : Physique des transferts diphasiques, méthodes et corrélations des coefficients de transfert en ébullition & condensation	C.MARVILLET
10h00	Pause	
10h15	Transfert de chaleur en mini et micro canaux	N.CANEY
11h15	Diagnostic avancé des performances thermohydrauliques des échangeurs thermiques – Partie 1	C.MARVILLET
12h30	Déjeuner	
14h00	Etude de cas (avec logiciel de calcul) : Dimensionnement et Analyse corrélative sur échangeur diphasique	C.WEBER
16h30	Pause	
16h45	Méthode et technologie d'intensification des transferts thermiques convectifs	C.MARVILLET
18h00	Fin de la deuxième journée	

Troisième Journée :

08h00	Diagnostic avancé des performances thermohydrauliques des échangeurs thermiques – Partie 2	C.MARVILLET
09h00	Introduction aux phénomènes d'encrassement	C.WEBER
10h00	Pause	
10h20	Métriologie de l'encrassement et les méthodes d'analyse de données	P.ESPARCIEUX
11h20	Diagnostic d'encrassement dans les échangeurs thermiques : Mesure de performances des échangeurs et méthodes d'analyse avancée de données	C.WEBER
12h00	Déjeuner	
13h30	Dégradations mécaniques des échangeurs : Les principales causes et les propositions de remèdes	C.MARVILLET
14h15	Coût des échangeurs : Présentation, comparatif des méthodes de calculs et application numérique	C.WEBER
15h00	Débriefing et discussion entre auditeurs et formateurs	
15h30	Fin de la formation	





FORMATION GENERALE – FG2

Echangeurs thermiques : Intégration dans les systèmes

En partenariat avec : [Atisys Concept](#) et [NeoTherm Consulting](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs procédés, d'études et de Recherche/Développement des entreprises, ingénieries, bureau d'études, fabricants et exploitants.

NIVEAU REQUIS

Ingénieur, Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience,

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Enseignant du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;
- Consultants industriels.

INFO PRATIQUE

Durée : 2 journées et demie
Date : Sur demande

INSCRIPTION

Prix adhérent : 1 250 € HT*
Prix non –adhérent : 2 500 € HT*
*Déjeuner, dîner et pause inclus

Inscription sur www.greth.fr
ou par e-mail à info@greth.fr

CONTEXTE ET OBJECTIFS :

La gestion thermique des systèmes énergétiques dans leurs différentes phases de cycle de vie – définition, conception, exploitation, maintenance – est un des éléments essentiels de maîtrise de leur efficacité énergétique et de leur rentabilité financière.

Les échangeurs thermiques et les dispositifs de stockage sont les composants clés pour l'obtention de performances élevées de ces systèmes énergétiques en conditions nominales mais également en conditions d'usage réel, c'est-à-dire dans des conditions de fonctionnement hors nominales et avec d'éventuelles dégradations ou évolutions des performances des composants (encrassement des échangeurs, usure des compresseurs et pompes...).

Les objectifs de cette formation et de permettre aux auditeurs de maîtriser les méthodes ou les outils d'ingénieur nécessaires à l'intégration des échangeurs thermiques en vue d'améliorer l'efficacité énergétique des systèmes thermiques et thermodynamiques lors des phases de définition, conception des systèmes, choix des composants et notamment des échangeurs et lors de l'exploitation et de la maintenance de ces systèmes.

Le contenu de cette formation dans le cadre des activités professionnelles des participants est de :

- Présenter les différentes problématiques de modélisation et simulation des systèmes thermiques : **Quelles méthodes de modélisation pour quels besoins ?**
- Sélectionner les technologies de composants (échangeur/récupérateurs thermiques, machines de production de froid, stockages de chaleur,...) et identifier les modélisations adaptées. **Quels modèles associés à chacun de ces composants passifs et actifs ?**
- Appréhender l'usage d'outils de simulation des systèmes : **Quels outils pour quels usages ?**
- Mettre en œuvre les outils de simulation des systèmes thermiques et des composants pour évaluer l'impact en termes énergétique, économique et environnemental du choix d'un composant, d'un mode de gestion du système, d'une dégradation d'un des composants. **Une mise en pratique avec divers cas d'étude !**





FG2 : PROGRAMME DETAILLE

Echangeurs thermiques : Intégration dans les systèmes

En partenariat avec : [Atisys Concept](#) et [NeoTherm Consulting](#)

PROGRAMME GENERAL - THEMATIQUES

1^{ère} Journée : 9h – 17 h 30

Introduction : Modéliser un système thermique

Les motivations, les différentes configurations physiques, les points critiques.
Une étude de cas simple.

Modéliser un système dans le cadre d'une étude d'opportunité ou pré-étude

Intégration des échangeurs dans les procédés : Calculer et identifier l'intérêt économique et environnemental de l'intégration d'un échangeur dans un système avec une approche simple pour des usages pluri annuels (Choix technologique, modélisation des composants thermiques actifs et passifs, scénario de fonctionnement multi-sources, calcul énergétique, calcul d'impact environnemental et économique...etc.)

Des études de cas sur le logiciel RETSCREEN

Intégrer un échangeur dans un système : méthode PINCH

Des études de cas avec le logiciel ECHTHERM

2^{ème} Journée: 9h – 17 h 30

Modéliser et simuler les procédés thermiques pour une conception optimisée d'un système

Simulation des performances des échangeurs et des dispositifs de stockage thermiques : *études de cas sur le logiciel ECHTHERM*

Conception, optimisation, évaluation des performances des systèmes thermiques : Calculer les performances horaires (ou pluri-horaire) d'un système avec une approche avancée pour des usages de durées variables (Choix technologique, modélisation des composants thermiques actifs et passifs, calculs des performances énergétiques, etc....) : *études de cas sur le logiciel SYSTHERM*

3^{ème} Journée: 9h – 13 h 00

Modéliser et simuler les procédés thermiques pour une conception optimisée d'un système (suite et fin)

Conception, optimisation, évaluation des performances des systèmes thermiques : Calculer les performances horaires (ou pluri-horaire) d'un système avec une approche avancée pour des usages de durées variables (Choix technologique, modélisation des composants thermiques actifs et passifs, calcul des performances énergétiques, etc....) : *études de cas sur le logiciel SYSTHERM.*





FORMATION SPECIFIQUE – FS1

Les systèmes et technologies du froid industriel

En partenariat avec l' [IFFI](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs d'études et d'affaires ou Technicien ayant plusieurs années d'expérience.

PRE-REQUIS

Connaissances de bases en thermodynamique et thermique.

LES FORMATEURS

- Experts De l'IFFI ;
- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE & COUT

Durée : 5 journées complètes
Date : sur demande
Lieu : sur demande
Nombre d'auditeur max : 10
Cout : 2500 € HT

INSCRIPTION

Inscription par e-mail à info@greth.fr
ou au 04-79-25-48-03

OBJECTIFS :

Acquérir, entretenir et perfectionner des connaissances dans le domaine du froid industriel dans le cadre des activités professionnelles des participants :

- ◆ Les fluides frigorigènes ;
- ◆ Les technologies ;
- ◆ Les cycles et schémas d'installation ;
- ◆ Les installations de froid : Analyse et schématisation, Vérifications et mesures ;
- ◆ Le cahier des charges d'une installation frigorifique : choix du fluide et choix du système frigorifique;
- ◆ Dimensionnement et Régulation ;
- ◆ Optimisation et amélioration de la performance d'une installation complète de froid.

THEMES DES 5 JOURNEES DE FORMATION :

1^{er} Jour :

- Cours n°1 : Les principes et cycles de production de froid (Durée : 2h + 1h application)
- Cours n°2 : Les fluides frigorigènes (Durée : 2h + 1h application)

2^{ème} jour :

- Cours n°3 : Les systèmes et dispositifs de production de froid (Durée : 3h + 3h application)

3^{ème} jour :

- Cours n°4 : Schématisation et exploitation d'une installation de production de froid (Durée : 3 h + 3h application)

4^{ème} jour :

- Cours n°5 : Technologie des composants (Durée : 4h + 2h application)

5^{ème} jour :

- Cours n°6 : Rédaction d'un cahier des charges et conception d'une installation de production de froid (Durée : 3h)
- Cours n°7 : Optimisation énergétique d'une installation de production de froid (Durée : 3h)



FS1 : PROGRAMME DETAILLE

1^{ère} Journée : 9h30 – 17 h 30

Horaire	Description	Intervenants
9h30	Cours n°1 : LES PRINCIPES ET CYCLES DE PRODUCTION DE FROID : <ul style="list-style-type: none">◆ Les principes de production de froid ;◆ Les cycles à fluides liquéfiables : cycles à compression et à sorption ;◆ Cycles de production de froid et applications industrielles ;◆ Application : énergie et production de froid	IFFI
12h30	Déjeuner	
14h00	COURS n°2 : LES FLUIDES FRIGORIGENES <ul style="list-style-type: none">◆ Les différents fluides frigorigènes.◆ Aspects réglementaires, impacts environnementaux, pérennité concernant les fluides.◆ Focus sur le NH3 et le CO2 : utilisation, intérêt et contraintes.◆ Les diagrammes P,h et T,s des différents fluides.◆ Application : propriétés des fluides et diagrammes thermodynamiques : les logiciels SOLKANE, COOLPACK, REFPROP.	IFFI
17h30	Fin de la première journée	

2^{ème} Journée : 9h30 – 17 h 30

Horaire	Description	Intervenants
9h30	COURS N°3 : LES SYSTEMES ET DISPOSITIFS DE PRODUCTION DE FROID <ul style="list-style-type: none">◆ Froid direct et indirect : les fluides frigoporteurs, le stockage thermique.◆ Installations à compression mono-étagée et bi-étagée◆ Installations à compression en cascade◆ Installations à sorption◆ Les composants – présentation succincte: compresseurs, échangeurs, détendeurs, autres composants....◆ Eléments de régulation d'une installation frigorifique	IFFI GRETh
12h30	Déjeuner	
14h00	COURS N°3 : LES SYSTEMES ET DISPOSITIFS DE PRODUCTION DE FROID (suite) <ul style="list-style-type: none">◆ <u>Application :</u><ul style="list-style-type: none">➤ évaluation d'un dispositif de stockage➤ calcul des performances d'un cycle théorique➤ choix d'un frigoporteur avec calcul de critères de performances (logiciel GRETh),	IFFI GRETh
17h30	Fin de la deuxième journée	



FS1 : PROGRAMME DETAILLE

3^{ème} Journée : 9h30 – 17 h 30

Horaire	Description	Intervenants
9h30	COURS N°4 : SCHEMATISATION ET EXPLOITATION D'UNE INSTALLATION DE PRODUCTION DE FROID <ul style="list-style-type: none">◆ Analyse de schémas de différentes installations, identification des paramètres influents sur les performances énergétiques :<ul style="list-style-type: none">➤ Installations NH3 à évaporateur noyé ;➤ Cascade CO2/R134a ;➤ ...◆ Calcul des performances réelles des installations et cycles de compression des fluides frigorigènes◆ Valorisation des rejets thermiques : vapeur surchauffée, refroidissement d'huile, condensation de vapeur...	IFFI GRETh
12h30	Déjeuner	
14h00	COURS N°4 : SCHEMATISATION ET EXPLOITATION D'UNE INSTALLATION DE PRODUCTION DE FROID (suite) <ul style="list-style-type: none">◆ <u>Applications :</u><ul style="list-style-type: none">➤ Calcul des performances des machines réelles➤ exemple de valorisation de rejets thermiques pour la production de froid : choix des solutions, évaluation des performances technico-économiques.	IFFI GRETh
17h30	Fin de la troisième journée	

4^{ème} Journée : 9h30 – 17 h 30

Horaire	Description	Intervenants
9h30	COURS N°5 : TECHNOLOGIES DES COMPOSANTS <ul style="list-style-type: none">◆ Les évaporateurs et bouteilles BP, condenseurs : technologies, méthodes de dimensionnement, dysfonctionnements.◆ Les aéro-réfrigérants, aéro-condenseurs, tour de refroidissement : réglementation, technologies, méthodes de dimensionnement, dysfonctionnements.◆ Les compresseurs : adaptation de la charge frigorifique, optimisation du COP.◆ Les détendeurs : technologies, sélection.	IFFI GRETh
13h30	Déjeuner	
15h00	COURS N°5 : TECHNOLOGIES DES COMPOSANTS (suite) <ul style="list-style-type: none">◆ <u>Application :</u><ul style="list-style-type: none">➤ optimisation de fonctionnement d'un évaporateur noyé (avec logiciel EchTherm) ;...➤ calcul d'une bouteille BP d'une installation frigorifique	IFFI GRETh
17h30	Fin de la quatrième journée	



FS1 : PROGRAMME DETAILLE

5^{ème} Journée : 9h30 – 17 h 30

Horaire	Description	Intervenants
9h30	<p>COURS N°6 : REDACTION D'UN CAHIER DES CHARGES ET CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE PRODUCTION DE FROID</p> <p>Par études de cas : entrepôt frigorifique, centrale frigorifique GMS</p> <p>Pour chaque étude :</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Etablissement des bilans thermiques du procédé➤ Architecture du système de production et distribution de froid➤ Choix des fluides frigorigènes et frigoporteurs➤ Rédaction du cahier des charges➤ Choix des composants avec les logiciels « constructeurs » (compresseurs, échangeurs)	IFFI GRETh
12h30	Déjeuner	
14h00	<p>COURS N°7 : OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE INSTALLATION DE PRODUCTION DE FROID</p> <ul style="list-style-type: none">◆ Métrologie et dispositifs de contrôle/sécurité d'une installation.◆ Les dispositifs réglementaires de soutien aux économies d'énergie : les CEE◆ Audit d'une installation frigorifique : les dysfonctionnements (causes et conséquences), solutions d'amélioration de l'efficacité énergétique ◆ Etude de cas 1 : un entrepôt frigorifique<ul style="list-style-type: none">➤ HP flottante et BP flottante➤ Charges frigorifiques variables➤ Modalités de dégivrage➤ Etude de cas n°2 : installation frigorifique GMS➤ installation en cascade R134a/CO2➤ amélioration des MFV (mise en place de CEE)◆ Etude de cas n°2 : installation frigorifique GMS<ul style="list-style-type: none">➤ installation en cascade R134a/CO2➤ amélioration des MFV (mise en place de CEE)	IFFI GRETh
17h00	Débriefing entre auditeur et formateur	
17h30	Fin de la cinquième journée et de la formation	

L'EXPERTISE DE L'IFFI

L'Institut Français du Froid Industriel



L'IFFI (Institut Français du Froid Industriel) a été créé en 1942 par l'AFF (Association Française du Froid) et le CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers). L'IFFI est une école de spécialisation et un centre de recherches appliquées en génie frigorifique et en génie climatique. Dans les années 90, l'IFFI ajoute à ses cursus des enseignements dans le domaine du génie climatique et change de nom pour devenir l'Institut Français du Froid Industriel et du génie climatique (arrêté ministériel du 27 mars 1991).

IFFI : Formation et recherche (www.iffi.fr)

Formation :

Pour s'adapter à l'environnement économique et aux demandes des entreprises et des auditeurs, l'IFFI offre aujourd'hui en large ensemble de modalités de formation:

- En formation continue, à Paris, à Lyon et à Chollet ;
- En alternance (apprentissage et/ou professionnalisation);
- En cours du soir à Paris et via la formation à distance (FOD) dans toutes les régions de France ;
- Un accès à des professionnels pouvant valider une VAE ou une VAP85 ou des auditeurs ayant suivi des formations supérieures via la VES.

Reconnue par l'ensemble des professionnels, cet institut délivre une cinquantaine de « frigoristes » chaque année.

Recherche :

La recherche de l'IFFI s'inscrit dans l'axe 1 de l'EA7341 (Génie de procédés énergétique, Réduction de l'impact environnemental). Elle est articulée autour de 5 thèmes :

- Froid à compression mécanique : L'IFFI est très actif dans le domaine des nouveaux fluides frigorigènes (CO₂, hydrocarbures, etc.). A ces fluides, sont associées de nouvelles architectures qui requièrent des solutions innovantes (compression isotherme, PAC CO₂, etc.).
- Froid à sorption : ces technologies connaissent un regain d'intérêt aussi bien pour la valorisation de l'énergie solaire à moyenne et haute température, l'énergie géothermique que pour la valorisation des rejets thermiques issus de procédés industriels. L'IFFI est actif sur le développement de dispositifs compacts et la caractérisation de nouveaux matériaux.
- Fluides frigorigènes: attentif aux évolutions scientifiques et réglementaires, l'IFFI a développé une compétence sur la caractérisation expérimentale et la modélisation des propriétés des mélanges de fluides frigorigènes et de lubrifiants.
- Energie et changement climatique: L'ACV est un outil précieux utilisé par l'IFFI pour évaluer l'impact de technologies de l'énergie. L'IFFI travaille sur le captage par adsorption et le stockage du CO₂ pour la réduction des émissions de CO₂. L'effet oasis est une réponse proposée par l'IFFI pour limiter les canicules liées au changement climatique.



FORMATION LOGICIELS

Les formations « Logiciels » intra-entreprises ou en stage au GRETh

Quelques soit les missions des ingénieurs et techniciens en charge du suivi et de la réduction de consommations énergétiques d'un procédé ou d'un bâtiment, en charge du développement technique d'une solution intégrant des composants thermiques, en charge de l'exploitation et la maintenance de dispositifs thermiques et énergétiques (réseau de chaleur, utilités industrielles, boucle de réfrigération et de climatisation,...), **l'accès aux logiciels métiers et leur maîtrise devient indispensable** pour une réponse fiable et rapide aux questions posées par la conception, le dimensionnement, le diagnostic ou l'exploitation des installations.

Nous avons choisi – dans cette offre de formation – des **logiciels développés par le GRETh ou des logiciels libres** pour en favoriser l'accès à tous ingénieurs et techniciens et présentant les qualités suivantes :

- ✓ pertinence par rapport aux thématiques énergétiques et thermiques,
- ✓ facilité d'accès au logiciel,
- ✓ bonne accessibilité aux ingénieurs et techniciens sans pré-requis techniques.

L'offre de formation se structure autour de 7 offres spécifiques dont les objectifs et le programme général est détaillé dans les fiches qui suivent.

Ces formations peuvent être réalisées **en intra-entreprises ou en stage au GRETh**.

Chaque demande de formation fera l'objet d'un chiffrage et d'une réalisation de programme détaillé et **personnalisé afin de répondre aux enjeux des demandeurs et de leurs secteurs d'activités**.

CONTACT : GRETh

Bâtiment Passerelle 7 – 30 Allée du Lac d'Aiguebelette – Savoie Technolac

73375 Le Bourget du Lac - CEDEX

Tel : +33 (0)4 79 25 48 03

Fax : +33 (0)9 70 61 20 87

DEMANDE PAR MAIL : info@greth.fr OU PAR TELEPHONE au +33 (0)4-79-25-48-03





FIE 1

Formation à l'outil numérique EchTherm du GRETh :

Sélectionner, dimensionner, diagnostiquer les échangeurs de chaleur de toute technologie pour applications diverses

En partenariat avec : [NeoTherm Consulting](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, ingénieurs et techniciens en charge d'audits énergétiques.

NIVEAU REQUIS

Maîtrise des connaissances de bases de transferts thermique

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE

Durée : 2 journées complètes
Dates : sur demande

INSCRIPTION

Devis sur demande
e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

La sélection d'une technologie, le dimensionnement et le diagnostic d'un échangeur de chaleur sont des processus complexes et déterminants sur les performances énergétiques des systèmes dans lesquels ils sont intégrés.

L'usage de logiciels d'aide à la sélection, de logiciels de dimensionnement et de simulation devient indispensable compte-tenu de la diversité des technologies disponibles et de la multiplicité des corrélations permettant l'évaluation des transferts de chaleur et pertes de charges. L'outil numérique EchTherm – base de données unique de méthodes de calcul des échangeurs mise à jour et enrichie régulièrement – permet de couvrir les besoins d'évaluation en toute phase d'un projet intégrant des échangeurs de chaleur y compris les phases d'exploitation qui requiert souvent des analyses de dégradation des performances (par exemple, suite à l'encrassement des parois...).

L'objectif de cette formation est de familiariser les auditeurs à l'usage expert de cet outil et à sa mise en œuvre sur des cas concrets.

Des orientations spécifiques à cette formation peuvent être apportées pour répondre aux demandes préalables des auditeurs :

- Rédaction d'un cahier des charges et sélection des technologies des échangeurs ;
- Dimensionnement et simulation des échangeurs de chaleur ;
- Risques de dégradation mécanique et thermique ;
- Expertise sur lois de transfert et de pertes de charges (en écoulement monophasique et diphasique).
- ...etc.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

- Rappel succinct des technologies d'échangeurs et des méthodes de dimensionnement ;
- Présentation de l'outil numérique EchTherm ;
- Etude de cas.





FIE 2

Formation au logiciel d'analyse de données RAPIDMINER :

Analyser les données issues de mesure sur équipements et systèmes thermiques pour assurer un pilotage et une maintenance adaptés des installations

En partenariat avec : [NeoTherm Consulting](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs et techniciens responsables d'exploitation et de maintenance, en charge d'audits énergétiques et mise en place de l'ISO 50001

NIVEAU REQUIS

Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience, ingénieur.

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE

Durée : 2 journées complètes
Dates : sur demande

INSCRIPTION

Devis sur demande
e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

Lors de l'exploitation d'installations techniques des relevés des capteurs de mesure des paramètres de fonctionnement sont aujourd'hui courants ; **à partir de ces données, les paramètres influents – notamment sur les performances énergétiques** – peuvent être identifiés et leur contribution évaluée.

Ce suivi de performances est particulièrement pertinent lorsque des dégradations sont escomptées et qu'un programme de maintenance prédictive doit être mis en place.

Pour ces analyses, les outils d'analyse statistiques sont indispensables : ils peuvent utiliser des méthodes classiques de régression mais aussi des méthodes avancées de type « réseaux neuronaux », le choix de l'une ou l'autre des méthodes suppose une maîtrise à minima des méthodes et des outils. L'objectif de cette formation est de familiariser les auditeurs à la compréhension et maîtrise de ces méthodes, à l'usage expert de ces outils et à leur mise en œuvre sur des cas concrets.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

- Méthodes d'analyse des données ;
- Présentation du logiciel RAPIDMINER
- Etude de cas





FIE 3

Formation au logiciel d'analyse de cycle de vie OPENLCA :

Evaluer l'impact environnemental de vos choix techniques

En partenariat avec : [NeoTherm Consulting](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs et techniciens impliqués dans des développements de nouveaux produits ou systèmes thermiques

NIVEAU REQUIS

Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience, ingénieur.

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE

Durée : 2 journées complètes

Dates : sur demande

INSCRIPTION

Devis sur demande

e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

Au-delà des critères de consommations énergétiques et d'émission de CO₂, les choix de conceptions techniques des composants et systèmes thermiques seront évalués également à partir de critères environnementaux génériques et d'une analyse de type LCA – Life Cycle Analysis - (ou ACV pour Analyse de Cycle de Vie) c'est-à-dire une analyse complète du « berceau à la tombe » intégrant les matières brutes constitutives des produits, les impacts associés à l'usage du composant ou du système et, en fin de vie, les impacts associés à la destruction ou au recyclage du dispositif.

Les indicateurs issus de cette analyse doivent permettre une hiérarchisation des solutions et contribuent aux décisions techniques lors de projets de développement.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

- Principe de l'analyse de cycle de vie
- Présentation du logiciel OPENLCA
- Etude de cas



FIE 4

Formation au logiciel d'aide à l'audit énergétique **RETSCREEN**

En partenariat avec : [NeoTherm Consulting](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs et techniciens en charge d'audits énergétiques et mise en place de l'ISO 50001

NIVEAU REQUIS

Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience, ingénieur.

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE

Durée : 2 journées complètes
Dates : sur demande

INSCRIPTION

Devis sur demande
e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

La pratique des audits et diagnostics énergétiques est devenu une nécessité et pour d'autres une obligation réglementaire.

Etape indispensable pour engager un processus d'amélioration de l'efficacité énergétique d'un processus industriel ou d'un bâtiment (notamment dans le cadre du déploiement de l'ISO 50001), pour la mise en place de contrats de performances énergétiques elle reste fortement contrainte par des impératifs de délais et de coûts. **La productivité d'un audit repose sur la maîtrise d'outils simples d'analyse de données, d'évaluation technique, financière des solutions alternatives et de la production automatique de figures et rapports pertinents et de qualité.**

Les outils d'aide à l'audit sont peu nombreux et l'outil RETSCREEN répond à une demande de la norme CEN16247 : **évaluer les solutions alternatives en termes d'économie d'énergie et de retour financier.** Ce logiciel très largement diffusé concilie simplicité d'usage, richesse des bases de données et qualité du rendu.

L'objectif de cette formation est de familiariser les auditeurs à la compréhension et maîtrise de cet outil et sa mise en œuvre sur des cas concrets.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

- Rappel succinct des normes 16247
- Présentation du logiciel RETSCREEN+ ET RETSCREEN 4
- Etude de cas



FIE 5

Formation aux logiciels d'aide à la conception, au diagnostic et à l'audit d'installations frigorifiques

En partenariat avec : [IFFI et ATISYS CONCEPT](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'étude et de centres d'essais, ingénieur et technicien en charge d'audits énergétiques

NIVEAU REQUIS

Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience, ingénieur.

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE

Durée : 2 journées complètes
Dates : sur demande

INSCRIPTION

Devis sur demande
e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

De la phase de conception à la phase de diagnostic et d'exploitation d'installations de production de froid, l'usage de logiciels spécialisés permet de gagner en fiabilité et en délai vis-à-vis d'une demande technique.

Nous proposons aux auditeurs la prise en main de divers logiciels spécialisés sur les composants et les fluides frigorigènes et frigoproteurs (sélections et simulation de performance), le système complet de production de froid via des outils classiques tels que Microsoft Excel ou EES.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

- Principe rappel des principes et technologies en production de froid.
- Présentation des logiciels :
 - *logiciels fluides « COOLPACK, COOLPROP »,
 - *logiciels de sélection de composants (compresseurs, échangeurs, détendeurs et accessoires),
 - *logiciel fluide frigoproteurs « SECCOOL »,
 - *logiciel d'audit énergétique « PACKCALCULATIONPRO »
 - *logiciel « SIMULATION SYSTEME »
- Etude de cas



FIE 6

Formation aux logiciels d'aide à la conception et de diagnostic des installations climatiques

En partenariat avec : [IFFI et ATISYS CONCEPT](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs et techniciens de bureaux d'étude et de centres d'essais, ingénieur et technicien en charge d'audits énergétiques

NIVEAU REQUIS

Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience, ingénieur.

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE

Durée : 2 journées complètes
Dates : sur demande

INSCRIPTION

Devis sur demande
e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

De la phase de conception à la phase de diagnostic et d'exploitation d'installations de traitement d'air (Centrale, émetteur thermique, déshumidificateur, humidificateur, filtres, ...) l'usage de logiciels spécialisés permet de gagner en fiabilité et en délai vis-à-vis d'une demande technique. Nous proposons aux auditeurs la prise en main de divers logiciels spécialisés sur les composants (sélections et simulation de performance), le système complet de traitement d'air via des outils classique tels que Microsoft Excel ou EES.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

- Rappel des principes et technologies en traitement d'air.
- Présentation des logiciels :
 - *logiciels air humide,
 - *logiciels de sélection de composants (ventilateurs, échangeurs, filtres et accessoires),
 - *logiciel d'audit énergétique
- Etude de cas



FIE 7

Formation aux logiciels d'aide à la conception de dispositifs pour la valorisation des chaleurs fatales des procédés industriels

En partenariat avec : [NeoTherm Consulting](#)

PUBLIC CONCERNE

Ingénieurs et techniciens en charge d'audits énergétiques et ingénieurs de bureaux d'études spécialisées.

NIVEAU REQUIS

Technicien supérieur ayant plusieurs années d'expérience, ingénieur.

LES FORMATEURS

- Experts du GRETh ;
- Experts industriels ;
- Professeur du Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) ;

INFO PRATIQUE

Durée : 3 journées complètes
Dates sur demande

INSCRIPTION

Devis sur demande
e-mail à info@greth.fr

OBJECTIFS :

La valorisation des rejets de chaleur fatale est une des voies classiques d'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés existants ou des procédés en phase de conception. Les conclusions de nombreux audits ont à traiter ces questions très régulièrement. **Les questions posées par cette démarche sont diverses :**

- **Quels procédés de valorisation :** récupération directe de la chaleur avec ou sans stockage, production d'énergie frigorifique ou électrique, traitement des eaux usées ou des déchets...
- **Quelles technologies pertinentes retenir :** à chacun des procédés, un ou des dispositifs techniques doivent être retenus : échangeurs thermiques, stockage thermique, dispositifs de production de froid à sorption, pompes à chaleur, cycle de Rankine organique, distillateur thermique...
- **Quelles performances énergétiques et financières attendre de ces dispositifs**
- **Quelles dégradations des performances énergétiques dans le temps**

La démarche d'évaluation de ces dispositifs de valorisation nécessite une succession d'études : étude d'opportunité pour une évaluation sommaire tant technique que financière des solutions proposées, études détaillées pour la conception des dispositifs, études d'impact quant aux coûts énergétiques et financiers des mécanismes de dégradation (encrassement des échangeurs, usure des machines tournantes...)

L'objectif de cette formation est de familiariser les auditeurs à la compréhension et maîtrise des différents outils nécessaires aux différentes phases d'un projet de développement d'une solution de valorisation de chaleur fatale.

PROGRAMME GENERAL-THEMATIQUES

- Rappel des solutions techniques de valorisation, étude d'opportunité : études de cas avec LOGICIEL RETSCREEN,
- Etude détaillée : logiciel EchTherm pour le calcul technique et financier des récupérateurs et stockage thermiques, logiciel EES pour une étude de systèmes complets.



GRETn

