

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE de THERMIQUE

*Bulletin  
de  
Liaison*

*2018 n° 3*

*septembre 2018*

## Sommaire

Nouvelles brèves _____	<a href="#">page 2</a>
Compte-rendu de l'Assemblée générale de la SFT _____	<a href="#">page 4</a>
Prix Biot-Fourier 2018 _____	<a href="#">page 10</a>
Calendrier des activités annoncées _____	<a href="#">page 19</a>
• Journées SFT _____	<a href="#">page 22</a>
• Congrès SFT _____	<a href="#">page 28</a>
• Activités en partenariat ou avec le parrainage de la SFT _____	<a href="#">page 30</a>
• Autres activités _____	<a href="#">page 40</a>

## ***Nouvelles brèves***

### ***Prochaines réunions***

- Commission programmes : **Jeudi 15 novembre à 14h**
- Commissions prospective et formation communication : **Jeudi 15 novembre de 15h30 à 18h**
- Conseil d'Administration de la SFT : **Vendredi 16 novembre de 10h à 16h**

Il est rappelé que les réunions des commissions organiques sont ouvertes à tous les membres de la SFT et que les propositions d'intervention peuvent se faire sur place ou être transmises à notre secrétariat.

Ces réunions auront lieu dans les locaux de l'IESF, 7 rue Lamennais (métro Georges V) – 75008 Paris

### ***Congrès SFT 2018 : Pau***

Le Congrès SFT 2018 a réuni du 29 mai au 2 juin plus de 200 participants, dont 194 inscrits, dans le cadre exceptionnel du palais Beaumont de Pau. 122 posters ont été affichés et 120 communications figurent dans les actes du congrès. Cinq sessions plénières ont été réservées aux conférences sur le thème très original « Thermique et Sciences de l'information ». Les sept communications présélectionnées pour l'attribution du prix Biot-Fourier ont été présentées par leurs auteurs au cours de deux sessions.

La SFT remercie l'équipe du LaTEP de son organisation remarquable du congrès ainsi que de la qualité de son accueil.

### ***Congrès SFT 2019 : Nantes***

L'édition 2019 du congrès annuel de la Société Française de Thermique se déroulera dans la ville de Nantes **du 3 au 6 juin 2019**.

Vous trouverez toutes les informations ainsi que la plaquette téléchargeable sur le site du congrès :

<http://www.congres-sft.fr/2019/>

(Un lien existe aussi sur la page d'accueil du site de la SFT : <http://www.sft.asso.fr/> )

#### **Date importante :**

Envoi des résumés des propositions de communications avant le 02/11/2018.

#### **Prix Biot-Fourier :**

Dans la continuité des congrès précédents, le prix Biot-Fourier sera attribué à la meilleure communication scientifique du congrès. Le jury se basera sur les rapports des relecteurs des communications, de la qualité des posters et des présentations orales des communications sélectionnées.

## ***Site web : Banque de données thermophysiques***

Une première version de la banque de données thermophysiques développée par la SFT a été mise en ligne sur le site de notre société. Elle est accessible à partir de votre espace sociétaire du site web de la SFT en utilisant le lien « Page d'accueil de la base ».

Cette version, encore très incomplète, sera progressivement enrichie. Vous pouvez contribuer à ce développement en communiquant les données en votre possession que vous pouvez diffuser. Les remarques et propositions sont bienvenues.

Contact : Bernard Desmet - [bernard.desmet@uphf.fr](mailto:bernard.desmet@uphf.fr)

## ***Bulletin de liaison SFT***

La sortie du prochain bulletin est prévue vers le 20 novembre 2018.

Les documents que vous désirez y voir paraître sont à communiquer par mail avant le 10 novembre 2018 à :

[bernard.desmet@uphf.fr](mailto:bernard.desmet@uphf.fr) (nouvelle adresse mail)

[Retour au sommaire](#)



## *Assemblée générale SFT :*

*PAU, Mai 2018*

Comme annoncé, l'Assemblée Générale de la SFT s'est déroulée le Jeudi 31 mai 2018 au cours du congrès annuel SFT tenu à Pau et en présence d'environ 80 de ses membres. Son déroulement a été le suivant :

Le **rapport moral** est présenté par le président J-Ch. BATSALE. Il est approuvé à l'unanimité des présents.

Comme suite à la fin de mandat du président la **composition du bureau 2018- 2020** est présentée par P. VALLETTE.

Le **rapport financier** et les conclusions proposées sont présentés par le trésorier D. MAILLET et sont également adoptés à l'unanimité.

La nouvelle composition du Conseil Scientifique est présentée par P. VALLETTE.

Les **travaux des diverses commissions** sont ensuite rappelés.

L'état des propositions pour les congrès à venir est rappelé par P. VALLETTE et les grandes lignes du congrès 2019 de Nantes sont présentées.

En l'absence de questions diverses les dates des prochaines réunions des commissions sont rappelées avant que la séance ne soit levée.

On trouve dans les pages suivantes les comptes-rendus de ces diverses interventions.

### **RAPPORT MORAL présenté par le Président Jean-Christophe BATSALE.**

Chers collègues, chers amis, le rapport moral est classiquement un bilan qualitatif de l'année écoulée, de la vie de notre société savante qu'est la SFT, de ses activités, du fonctionnement de ses diverses commissions et de ses perspectives pour la ou les années suivantes.

Un des temps forts de cette vie de notre association est bien sûr son congrès annuel et notamment ce 26ème Congrès Français de Thermique qui nous réunit en ce moment. Après La Rochelle en 2015, Toulouse en 2016, Marseille en 2017, c'est au tour de Pau de nous accueillir en 2018. Je ne peux que remercier l'équipe du LATEP particulièrement Stéphane GIBOUT et Jean-Pierre BEDECARRATS pour cette magnifique manifestation, dans ce Palais Beaumont emblématique du savoir-vivre palois, face à la chaîne des Pyrénées. Un congrès SFT, c'est une organisation (des lieux, un planning, des équipes...), mais c'est aussi un conseil scientifique local dont on a pu apprécier la qualité par le choix des thèmes des conférences et le soin apporté à la gestion des communications. Le choix très original lié à la « Thermique et aux Sciences de l'Information » a amené des conférences plénières particulièrement éclairantes sur ces enjeux de l'énergétique de demain. On a pu aussi confirmer que le prix « Biot-Fourier » devient un moment important dans le déroulement du congrès SFT. Il sera remis ce soir par le président du conseil Scientifique : Fabrice LATURELLE. Cette année, 7 papiers de qualité ont été sélectionnés et les auteurs ont été sollicités pour en faire une présentation orale au cours des sessions spéciales inscrites au programme de ce congrès.

Le Congrès 2019 sera à Nantes du Lundi 3 Juin au jeudi 6 juin 2019, avec pour thème : « Thermique et Industrie du Futur ». Il se déroulera à la Cité des Congrès organisé par les laboratoires : LTEN et le GEPEA. Jean-Luc BAILLEUL et Nadine ALLANIC en présideront le comité d'organisation. La plaquette était dans vos sacs lors de votre arrivée à ce congrès. Pour la suite, nous serons à Belfort en 2020, avec la thématique : « Horizon 2030 et Stratégie Européenne ». En 2021, l'Université de Valenciennes et l'Université de Mons prendront le relais avec un programme déjà très avancé.

Notre société savante ne se limite pas à l'organisation d'un congrès annuel. L'organisation de journées thématiques est un autre moyen de rencontre. Ces journées sont importantes pour la SFT car elles contribuent à mieux faire connaître les travaux « en construction » au sein et à l'extérieur de notre communauté. Le bilan de l'année est excellent. La SFT a organisé directement 7 journées d'études qui totalisent une participation de 220 personnes. Cette participation est équivalente à celle de l'an dernier et à la hauteur de la participation au congrès annuel. Pour l'an prochain, les projets semblent de même importance (7 journées et 2 écoles envisagées).

A l'avenir, il est particulièrement souhaité d'aller toujours plus à l'interface d'autres Sociétés savantes. Nous avons des discussions accrues avec l'AFM et la SFGP et des projets d'ateliers communs lors des congrès récents et à venir.

En plus de l'anticipation, la fiabilisation et la programmation, il a été décidé d'effectuer pour chaque journée un rapport montrant les nouvelles tendances et les forces et faiblesses dans le domaine étudié. Cette synthèse demandée aux organisateurs de journées alimente désormais les travaux de la commission prospective.

Toutes ces évolutions n'existeraient pas sans l'effort et la disponibilité de la « commission programme », qui ne ménage pas sa peine pour coordonner ces journées et en faire un outil pratiquement aussi important que le congrès. Pour la dernière fois cette année, la commission était présidée par Christophe LE NILLIOT, il sera remplacé par le vice-président : Philippe LE MASSON. Le futur vice-président sera Patrick SALAGNAC. Autre importante évolution: Joel LALLIER, bientôt retraité, prendra en charge l'organisation pratique des journées, assistera à Paris à un maximum de manifestations, veillera aux inscriptions (désormais strictement obligatoire par mail) et à l'acheminement des documents liés à chaque intervention.

La SFT c'est aussi de la communication, avec une commission présidée par Didier DELAUNNAY, et de la prospective, avec une commission présidée par Pierre MILLAN. Les actions de ces commissions visent à étendre notre réseau, à nous faire connaître et à anticiper les grandes mutations de nos domaines de compétence. Ces efforts (du bulletin de liaison au site web en passant par la rédaction de plaquettes et la constitution de bases de données...) nécessitent la participation de tous et à tous les niveaux. Nous serons heureux de vous inclure dans tous les projets entrepris.

En ce qui concerne le bulletin de liaison de la SFT, distribué par courrier à tous les membres, il constitue un maillon essentiel d'information. Depuis maintenant plusieurs années, son contenu a été modifié en se concentrant principalement sur les activités propres de la SFT et une version informatique est simultanément accessible sur le site de la SFT. Cette version informatique permet une plus grande facilité d'accès aux sites des manifestations recensées par l'introduction de liens informatiques, ainsi qu'une possibilité plus aisée de rediffusion informatique. Je remercie Bernard DESMET qui prend en charge avec succès cette publication.

Une plaquette, dont la mise en forme est aussi effectuée par Bernard DESMET, sera distribuée en novembre 2018.

Notre site Internet ([www.sft.asso.fr](http://www.sft.asso.fr)) est transféré et hébergé chez l'hébergeur OVH. Paul DONATO et Lounes TADRIST ont suivi ce processus qui a été totalement transparent pour la plupart d'entre nous. Le site est réactualisable simplement. Nous soulignons et remercions ici l'investissement des collègues Denis MAILLET, Lounes TADRIST et Patrick SALAGNAC dans les rubriques : « Ancêtres de la thermique », « Liens avec les sociétés savantes, partenariats » et « Offres d'emplois ».

Nous nous inquiétons aussi des archives de notre vénérable Société. Denis MAILLET a effectué une démarche auprès du service de documentation de l'Université de Lorraine pour y déposer toutes les archives anciennes (anciens compte-rendus de congrès, vieux « cahiers du GUT », thèses...). Je lance un appel auprès de vous tous pour que ces fonds documentaires précieux ne disparaissent pas et que, dans chaque centre universitaire, vous pensiez à nous prévenir avant la mise en péril de documents « encombrants ».

Outre la conservation de documents, la compilation de données, notamment de propriétés thermophysiques, est un projet qui germe depuis plusieurs années à la SFT. Bernard DESMET a effectué un travail important de mise en forme et de démarrage d'une base de données relative à ces propriétés. Il envisage d'organiser une journée thématique à ce sujet et il présentera les premiers travaux au cours de cette AG.

En ce qui concerne les relations internationales sous la responsabilité de Denis MAILLET, nous sommes attentifs à notre présence dans les comités et sociétés savantes internationales (Comités Eurotherm, IHTC, ICHMT ...). Les informations sur les relations unilatérales avec les pays amis seront allégées et indiquées sur notre site web, avec éventuellement un correspondant.

En ce qui concerne les Elections pour le renouvellement du Conseil Scientifique, Philippe LEMASSON et Patrick SALAGNAC font partie du CS de droit, en tant que présidents de la commission des programmes. 5 autres membres ont été élus (Jocelyn BONJOUR, Najib LARAQI, Michel PONS, Benoit ROUSSEAU et Didier SAURY), ils siégeront pour 4 ans.

Je quitterai la présidence de la SFT au prochain CA de Novembre 2018 et serai remplacé par notre collègue Fabrice LATURELLE. Christophe LE NILIOT deviendra premier vice-président chargé du conseil Scientifique. Je vous remercie de votre soutien durant ce mandat. Je resterai actif au sein de notre association en tant que second vice-président.

Pour conclure, je remercie tous nos membres-SFT qui participent déjà activement à son fonctionnement, à son développement mais surtout au déploiement de l'appartenance à une communauté scientifique d'excellence. J'appelle toute les bonnes volontés à nous rejoindre et à prendre part à nos différents travaux, à susciter les adhésions individuelles et/ou collective, à organiser des journées thématiques et à tout ce qui peut élargir notre rayonnement et le cercle de nos activités.

Bien évidemment, je vous souhaite une bonne fin de congrès et tous mes vœux de réussite dans vos travaux de recherche qui sont le gage du dynamisme scientifique de notre chère SFT.

### **CHANGEMENT DE PRESIDENT, COMPOSITION DU NOUVEAU BUREAU**

La fin de mandat du Président de la SFT entraîne le renouvellement de son bureau. Après vote à bulletins secrets lors du CA de ce 30 mai, le nouveau bureau a été élu à l'unanimité.

Il est ainsi constitué de la manière suivante :

**Président : Fabrice LATURELLE**

**1<sup>er</sup> Vice-Président : Christophe LE NILIOT**, également Président du conseil scientifique

**2<sup>ème</sup> Vice-Président : Jean-Christophe BATSALE**,

**3<sup>ème</sup> Vice-Président : Joël LALLIER**,

**Secrétaire Général : Paul VALLETTE**,

**Trésorier : Denis MAILLET**.

Ce bureau prendra ses fonctions à compter du prochain Conseil d'Administration prévu en novembre.

**Fabrice LATURELLE** remercie **Jean-Christophe BATSALE** pour la mission qu'il s'est donnée à cœur d'accomplir malgré ses nombreuses activités et précise qu'il compte agir dans la continuité des actions engagées.

### **RAPPORT FINANCIER SFT 2017, BUDGET PREVISIONNEL 2018, montant des cotisations 2019:**

Les mouvements financiers enregistrés en 2017 et ceux prévus en 2018 sont présentés sous la forme des tableaux rappelés ci-dessous. Ce document est distribué en séance et fait apparaître une situation sans problème particulier. L'excédent présenté pour cet exercice est principalement dû à des retards de facturation d'activités des exercices précédents. La synthèse de ces résultats fait apparaître une situation financière satisfaisante et ce rapport est adopté à l'unanimité.

Actuellement le fichier des adhérents SFT compte 410 membres dont 290 seulement sont à jour de cotisation ; le fichier des doctorants comporte 155 noms. Le rappel de cotisation en juin devrait porter le nombre de cotisants à jour de cotisation aux environs de 350 et celui des doctorants à environ 200.

SFT mai 2018: Bilan financier et comptes de résultats 2017					
<b>bilan 2017</b>				fonds en réserve (sur cptes courants):	
états des comptes courants				au 1/01/16   au 31/12/16	
1er Janvier 2017   31/12/17				micro-nano-therm:	
Société Générale	118654,77		134208,26	-37438,02	-6455,16
Compte CCP	6735,51		6699,01	metti	
total :	125390,28		140907,27	9595,54	9595,54
balance (recettes): 15516,99 €				fonds propres (sur cptes courants):	
				130465,49	137766,89
				140907,27	
compte d'actions (Sicav):				rappel balances cptes courants:	
Société Générale	39320,76		39104,68	bilan 08:	27 766,13 €
produit financier: -216,08 €				bilan 09:	15 713,00 €
				bilan 10:	-31 851,93 €
				bilan 11:	27 059,75 €
				bilan 12:	10 567,87 €
				bilan 13:	-34 538,05 €
				bilan 14:	40 173,75 €
				bilan 15:	19 048,60 €
				bilan 16:	22 767,27 €
				bilan 17:	15 516,99 €
				total 10ans	96 706,39 €
<b>résumé des mouvements financiers 2017 :</b>					
	recettes	dépenses	résultat	Σ partiels	
solde gestion et administration 2016:		4800,00	-4800,00		
Gestion Eurotherm 108 (Grèce)	6100,00		6100,00		
			0,00	Σ1=	1300,00
			0,00		
			0,00		
gestion et administration 2017:	0,00	12865,21	-12865,21		
cotisations 2017:	22310,00	572,84	21737,16		
bulletins et annuaire 2017:	0,00	8105,77	-8105,77		
gestion journées SFT 2017:	10594,00	8416,39	2177,61	Σ2=	22307,43
Congrès Marseille 2017:	91900,00	72536,36	19363,64		
			0,00		
			0,00		
avance Congrès Nantes 2019:	0,00	6471,48	-6471,48		
avance gestion et administration 2018:	0,00	1618,96	-1618,96	Σ3=	-8090,44
				Σ9=	0,00
			15516,99		
	130904,00	115387,01			
<b>prévisions mouvements financiers 2018 :</b>					
	recettes	dépenses	résultat	Σ4= 0,00	
solde gestion et adm 17:	1000,00	7500,00	-6500,00		
solde gestion Therminic 15:	7000,00		7000,00		
solde gestion activités 2017:		9000,00	-9000,00	Σ5=	-8500,00
gestion et administration 2018:	2000,00	13000,00	-11000,00		
cotisations 2018:	23000,00	600,00	22400,00		
bulletins et annuaire 2018:		7000,00	-7000,00		
gestion journées SFT 2018:	17000,00	16000,00	1000,00	Σ6=	5400,00
gestion congrès Pau 2018:	90000,00	90000,00	0,00		
avance gestion Congrès Nantes 2019:	0,00	7000,00	-7000,00		
avance gestion et administration 2019:	0,00	2000,00	-2000,00	Σ7=	-9000,00
	139000,00	144600,00	-5600,00		
<b>prévisions comptabilité 2018:</b>					
solde gestion et administration 2017:		7000,00	-7000,00		
solde gestion congrès SFT 2017:			0,00	Σ8=	-7000,00
<b>rappel extrait comptabilité 2016:</b>					
avance gestion activités 2016-17:		1000,00	-1000,00	Σ0=	-1000,00
<b>Bilan réel prévisible pour l'exercice 2017 = Σ0 + Σ2 + Σ5</b>					
		12807,43			
<b>Bilan prévisible d'exercice 2018 = Σ3 + Σ6 + Σ8:</b>					
		-9690,44			

Compte tenu du bilan présenté il n'est pas proposé de modifications des tarifs de cotisations qui restent donc :

Membre individuel titulaire (payant sa cotisation par chèque personnel): 40€

Membre individuel adhérent (payant sa cotisation sur mémoire ou facture): 44€



Membre fondateur (versement de cotisation sur mémoire ou facture): 230€

Membre collectif (versement de cotisation sur mémoire ou facture) : 300€

En ce qui concerne les doctorants en thermique, la possibilité pour chaque membre collectif de proposer à 15 doctorants relevant de cette collectivité de profiter pendant un an des services de la SFT, est portée à 20 doctorants

Ces décisions sont également approuvées à l'unanimité

### **ACTUALISATION DU CONSEIL SCIENTIFIQUE DES CONGRES:**

Ch. Le Niliot, élu 1<sup>er</sup> v-p de la SFT, devient par ce fait président du conseil scientifique. Précédemment président de la commission programme Ch. Le Niliot est remplacé par Ph. Le Masson (ex v-p de la commission) et P. Salagnac accepte d'assurer la vice-présidence devenue vacante. Devenant membre de droit du conseil, ce dernier retire la candidature qu'il avait proposé pour le renouvellement du conseil. Il ne reste ainsi que 5 candidatures pour les 5 postes à pourvoir ; 4 candidatures ont été reçues en proposition de renouvellement de mandat et 1 avec lettre de motivation (Didier Saury de Poitiers).

Ces cinq candidats proposés sont ainsi :

J. BONJOUR, N. LARAQI, M. PONS, B. ROUSSEAU, D. SAURY.

Ils ont été élus à l'unanimité par le CA.

Leur mandat prend effet en janvier 2019 pour se terminer en décembre 2022

La constitution du prochain conseil scientifique sera donc la suivante :

Président statutaire : Ch. Le Niliot (1<sup>er</sup> vice-président de la SFT)

Membres de droit : F. Laturelle (président de la SFT)

D. Delaunay (Pt de la commission communication)

B. Desmet (V-Pt de la commission communication)

Ph. Le Masson (Pt de la commission programmes)

P. Salagnac (V-Pt de la commission programmes)

P. Millan (Pt de la commission prospectives)

A. Degiovanni (V-Pt de la commission prospectives)

Membres élus : janvier 2017 à décembre 2020 :

J. Bellettre, P. Glouannec, M. Gradeck, S. Harmand, C. Morin.

Membres élus : janvier 2019 à décembre 2022 :

J. Bonjour, N. Laraqi, M. Pons, B. Rousseau, D. Saury.

Représentants industriels :

Ch. Journeau (CEA Cadarache)

F. VOUZELAUD (THALES)

### **CONCLUSIONS DES COMMISSIONS ORGANIQUES**

#### **Commission Programme :**

On trouve ci-dessous un document résumant les caractéristiques des activités soutenues depuis le dernier congrès : 7 journées et 3 manifestations en partenariat caractérisent ainsi le fonctionnement de cette année.

Pour l'année à venir 7 projets de journées sont en cours de programmation ainsi que 2 projets d'écoles.

Comme annoncé plus haut, à partir de septembre 2018, la commission sera présidée par Philippe LE MASSON et aura pour vice-président Patrick SALAGNAC.

***A partir de septembre, sur le plan des inscriptions et du déroulement des journées, c'est Joël LALLIER qui prendra en charge ces missions. Les inscriptions devront obligatoirement être prises par mail.*** La rédaction du nouveau bulletin d'inscription attaché aux annonces d'activités est en cours ; les gestions financière et technique des journées seront séparées.

SFT activités Mai 2017 à Mai 2018						
date	activité	lieu	thème	détails cf site ou bulletin	SFT	nb part
25-27/10/17	JITH 2017	Monastir (Tunisie)	Journées Internationales de Thermique - 18ème édition - Stockage et Conversion de l'Energie.	avr-17	0,1	
07-08/11/17	Journées GFC SFGP SFT ANCRE	Lille	Journées GFC - SFGP - SFT - ANCRE : Combustion de biocarburants, de la biomasse et de ses dérivés	avr-17	0,1	
22/11/17	Journée SFT	Paris	Groupe "Rayonnement" : Méthodes numériques pour la résolution de l'équation de transfert radiatif	sept-17	1	30
23-24/11/17	Journées SFT	Orléans	Groupe "Modes de transfert - Rayonnement" - GDR CNRS ACCORT: 11èmes Journées d'Etudes en Rayonnement Thermique	sept-17	1	37
01/02/18	cogénération	Paris	Journée micro et mini cogénérations	nov-17	0,1	
15/03/18	Journée SFT	Paris	Groupes "Convection" et "Modélisation et Simulation Numérique" : Numérique et coulage thermique	nov-17	1	22
29/03/18	Journée SFT	Toulouse	Groupe "Transferts en milieux polyphasiques" : Systèmes diphasiques pour le contrôle thermique de l'électronique puissance	nov-17	1	60
25/04/18	Journée SFT	Paris	Journée thématique SFT / FIC : Transferts thermiques dans les mousses solides : Modélisation et caractérisation	fev-18	1	22
02/05/18	Journée SFT	Paris	Groupes "Thermique appliquée" / IBPSA : Méthodes inverses et thermique du Bâtiment : réduction et identification de modèle	fev-18	1	26
16/05/18	Journée SFT	Paris	Groupe "Convection" : Thermique dans les écoulements de fluides complexes	avr-18	1	9
29/05-1/06/18	Congrès SFT	Pau	Congrès Français de Thermique - Thermique et Sciences de l'information	sept-17		
					7,3	206
						dont
						80 confrenciers
						40 sft mbres indiv.
						41 sft/adh collectiv.
						45 mbres extérieurs

### Commissions information communication et Prospective:

#### Promotion de la SFT :

Pour promouvoir la SFT, surtout au travers du monde industriel, une plaquette va bientôt être éditée. A disposition de chacun de ses membres, ces derniers auront pour mission de la diffuser auprès des contacts qu'ils peuvent avoir au cours de leurs recherches appliquées.

Sur notre site, dans le même cadre de promotion, la liste et la carte des laboratoires et centre de recherche reconnus par la SFT sera mise à jour et développée.

#### Base de données thermophysiques :

B. Desmet en donne très brièvement les caractéristiques et rappelle que cette base est maintenant accessible par l'ouverture de l'espace sociétaire proposé sur le site. Un appel à commentaires ou observations y est fait ; il remercie par avance ceux qui voudront bien y répondre.

L'accès à cette base se fait à l'aide des login et mot de passe envoyés à chaque adhérent à jour de cotisation. La mise à jour de ce fichier des adhérents est effectuée deux fois par an sur le site (mai et novembre) ; le non-paiement de cotisation en novembre entraîne la désactivation du login.

### PROCHAINS CONGRES

Comme annoncé au cours du rapport moral, les prochains congrès auront lieu successivement à Nantes Belfort et Valenciennes.

Celui de **NANTES 2019** se déroulera du lundi 3 au jeudi 6 juin à la Cité des Congrès de la ville. Le "focus thématique" retenu sera les enjeux thermiques dans l'Industrie du Futur.

La plaquette d'annonce et le schéma de déroulement de ce congrès sont présentés en séance par vidéo projection.

### QUESTIONS DIVERSES :

Il est une nouvelle fois rappelé que les réunions des commissions organiques sont ouvertes à tous, et que les propositions d'intervention peuvent se faire sur place ou être transmises à notre secrétariat.

Les Prochaines réunions de ces commissions sont fixées selon l'horaire suivant:

Commission programmes :	...	jeudi 15 Novembre à 14h
Commissions prospective et formation communication :		jeudi 15 Novembre de 15h30 à 18h
Conseil d'Administration de la SFT :		vendredi 16 Novembre de 10h à 16h

**ces réunions auront lieu à IESF 7 rue Lamennais - 75008 PARIS.**

Le président  
Jean-Christophe BATSALE

Le secrétaire général  
Paul. VALLETTE

[Retour au sommaire](#)

## ***Prix Biot-Fourier SFT 2018***

Le Prix Biot-Fourier distingue la meilleure communication présentée lors du Congrès annuel de la SFT pour son contenu scientifique, la qualité des présentations écrites et orales ainsi que celle du poster affiché durant le congrès. Le jury, constitué des membres du Conseil Scientifique de la SFT, remercie les auteurs des sept communications présélectionnées pour la grande qualité de leurs présentations orales au cours des deux sessions spéciales du congrès de Pau.

Le prix Biot-Fourier 2018, récompensé par un chèque de 700 € remis lors de la soirée de gala du congrès, a été décerné à Sébastien GROSJEAN (Université Paris-Saclay / Laboratoire de Mécanique et d’Energétique d’Ery – Thalès Communications & Security) pour la communication :

***Réduction d’un problème thermique par sous-structuration modale sur des maillages non-conformes***

**Sébastien GROSJEAN, Frédéric JOLY, Karine VERA, Alain NEVEU**

Le texte de la communication est reproduit dans les pages suivantes du bulletin de liaison. La Société Française de Thermique félicite les lauréats pour leur contribution.

## Réduction d'un problème thermique par sous-structuration modale sur des maillages non-conformes

Sébastien GROSJEAN<sup>1,2\*</sup>, Frédéric JOLY<sup>1</sup>, Karine VERA<sup>2</sup>, Alain NEVEU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Paris-Saclay, Laboratoire de Mécanique et d'Énergétique d'Evry, Antenne de Brétigny sur Orge, IUT d'Evry Val d'Essonne, Département GTE, Chemin de la Tuilerie, 91731 Brétigny sur Orge

<sup>2</sup> Thales Communications & Security, 4 Avenue des Louvresses, 92230 Gennevilliers

\* (auteur correspondant : s.grosjean@iut.univ-evry.fr)

**Résumé** - Cette communication traite du raccord de modèles réduits modaux calculés indépendamment les uns des autres (sous-structuration non conforme). Cette approche offre plus de souplesse par rapport à la technique de sous-structuration conforme développée antérieurement par notre équipe. Elle se rapproche ainsi de la pratique de description des systèmes par les industriels. La méthode des joints écrite initialement pour les éléments finis a été adaptée au formalisme modal. Pour cela, des nouvelles fonctions de couplage aux interfaces sont introduites. Un exemple en dimension 2 illustre la méthode.

### 1. Introduction

De nombreuses industries (électronique, aérospatiale, ...) se servent de composants utilisés pour de multiples applications. Il est alors intéressant de créer des modèles réduits caractérisant le comportement thermique de ces briques élémentaires, et de les archiver dans des bibliothèques de composants. Puisque certains composants peuvent être employés des dizaines de fois, le temps passé à créer les modèles réduits sera rentabilisé. Dans les industries citées plus haut, la méthode de réduction utilisée est la méthode nodale [1]. Si ces modèles ont fait leurs preuves et donnent des résultats tout à fait satisfaisants pour les applications actuelles, ils pourraient atteindre leurs limites si la résolution spatiale demandée augmente. En effet, dans ces méthodes le nombre d'observables est directement lié au nombre d'inconnues. L'augmentation de la résolution spatiale s'accompagne donc mécaniquement d'une augmentation du nombre d'inconnues. Par ailleurs, la détermination du réseau de résistances thermiques couplant les différents nœuds deviendra aussi problématique. Enfin, les modèles nodaux rencontrent une limite dans la représentation d'entités complexes comme des circuits imprimés.

Les méthodes modales découplent complètement la notion d'inconnue et celle d'observable. Elles consistent à rechercher la solution sous la forme d'une somme pondérée de champs élémentaires, appelés modes. Elles ont été étendues à des ensembles multi-composants par l'introduction de la méthode de sous-structuration modale [2]. Il s'agit de décomposer le système en sous-structures, de calculer les modes de chacune de ces entités, puis de les rassembler pour résoudre le problème d'origine. Cette méthode répond à la problématique exposée ci-dessus, puisqu'elle permet en théorie le couplage de modèles modaux créés indépendamment. À l'heure actuelle, le couplage utilisé nécessite d'avoir un maillage conforme aux interfaces : les deux composants devant être couplés entre eux doivent être maillés en même temps pour que les nœuds coïncident. Cette limitation empêche le développement de bibliothèques de modèles réduits modaux, puisque un modèle modal doit être recalculé pour chaque nouveau maillage.

Nous proposons dans cette communication une méthode originale de réduction modale inspirée de la méthode des joints [3] permettant de coupler entre eux des modèles modaux dont les maillages ne sont pas conformes aux interfaces. Nous décrivons dans une première partie le principe de la méthode dans un cadre général, puis nous l'illustrons par un exemple bi-dimensionnel.

## 2. Modèle mathématique

### 2.1. La méthode des joints

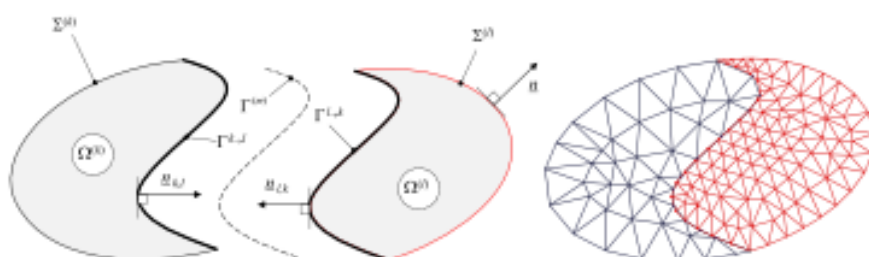


Figure 1 - Décomposition d'un domaine, définition des frontières, maillage non-conforme

La méthode des joints, ou "mortar method" a été développée initialement au laboratoire Jacques-Louis Lions dans les années 90 pour résoudre le problème de deux domaines en contact et dont les maillages ne se raccordent pas [3]. On considère un domaine  $\Omega = \Omega^{(1)} \cup \Omega^{(2)}$ , divisé par une interface  $\Gamma$ . On note  $\partial\Omega = \cup_k \Sigma^{(k)}$  la frontière séparant  $\Omega$  du milieu extérieur (voir Fig. 1). Sur ce domaine, l'évolution temporelle de la température est modélisée par l'équation de la chaleur :

$$c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot \underline{\underline{\kappa}} \cdot \nabla T + \varpi \quad \text{sur } \Omega \quad (1)$$

$$\underline{\underline{\kappa}} \cdot \nabla T \cdot \underline{n} = h(T_f - T) \quad \text{sur } \partial\Omega \quad (2)$$

À ces équations, il faut rajouter les deux conditions de raccord de part et d'autres de l'interface  $\Gamma$ , la continuité du flux de chaleur et des températures. Ici, on suppose un contact parfait<sup>1</sup>. La conformité géométrique impose  $\underline{n}_{1,2} = -\underline{n}_{2,1}$ , et nous posons arbitrairement  $\underline{n} = \underline{n}_{2,1}$ .

$$\underline{\underline{\kappa}}^{(1)} \cdot \nabla T^{(1)} \cdot \underline{n} = \underline{\underline{\kappa}}^{(2)} \cdot \nabla T^{(2)} \cdot \underline{n} = \varphi \quad (3)$$

$$T^{(2)}|_{\Gamma} - T^{(1)}|_{\Gamma} = 0 \quad (4)$$

La formulation variationnelle faible de l'équation (1) s'écrit en intégrant sur les domaines  $\Omega^{(k)}$  et en multipliant par une fonction test  $g^{(k)} \in H^1(\Omega^{(k)})$ , qui est ici l'espace fonctionnel adapté dans lequel nous recherchons la solution.

$$\begin{aligned} \sum_{k=1,2} \int_{\Omega^{(k)}} c^{(k)} \frac{\partial T^{(k)}}{\partial t} g^{(k)} = & - \sum_{k=1,2} \int_{\Omega^{(k)}} \nabla T^{(k)} \cdot \underline{\underline{\kappa}}^{(k)} \cdot \nabla g^{(k)} + \sum_{k=1,2} \int_{\Omega} \varpi^{(k)} g^{(k)} \\ & + \sum_{k=1,2} \int_{\Sigma^{(k)}} \underline{\underline{\kappa}}^{(k)} \cdot \nabla T^{(k)} \cdot \underline{n}^{(k)} g^{(k)} d\sigma + \sum_{k=1,2} \int_{\Gamma} \underline{\underline{\kappa}}^{(k)} \cdot \nabla T^{(k)} \cdot \underline{n}^{(k)} g^{(k)} d\sigma \end{aligned} \quad (5)$$

1. Rien ne s'oppose à la prise en compte d'une résistance de contact

Congrès Français de Thermique, SFT 2018, Pau, 29 mai — 1<sup>er</sup> juin 2018

Nous reconnaissons dans les termes intégraux de surface la densité de flux de conduction  $\underline{\underline{\kappa}} \cdot \underline{\nabla} T \cdot \underline{n}$ . Le terme intégral sur la frontière extérieure  $\partial\Omega$  s'exprime classiquement à l'aide de l'Eq. (2). En revanche, à l'interface de couplage, le flux n'est pas exprimé en fonction de températures, mais devient une nouvelle variable. En utilisant la contrainte de continuité du flux de chaleur à l'interface de raccordement (Eq. (3)), l'Eq. (5) se réécrit :

$$\int_{\Omega} c \frac{\partial T}{\partial t} g = - \int_{\Omega} \underline{\nabla} T \cdot \underline{\underline{\kappa}} \cdot \underline{\nabla} g + \int_{\Omega} \varpi g + \int_{\partial\Omega} h(T_f - T) g d\sigma + \int_{\Gamma} \varphi [g] d\sigma \quad (6)$$

où l'on a défini le saut de fonction test  $[g] = g^{(2)}|_{\Gamma} - g^{(1)}|_{\Gamma}$ . Le flux de conduction, en tant qu'inconnue supplémentaire, est exprimé sur la base de nouvelles fonctions :

$$\varphi = \sum_i \varphi_i \phi_i(\underline{x}) \quad (7)$$

où les  $\phi_i(\underline{x})$ , que nous appellerons "fonctions mortier", sont des fonctions spatiales à préciser ultérieurement. La continuité de la température (4) est imposée au sens faible, le saut de température à l'interface devant être orthogonal aux fonctions mortiers :

$$\int_{\Gamma} [T]_{\Gamma} \phi = 0 \quad (8)$$

L'équation (8) a la particularité de ne pas forcer la continuité de la solution numérique sur les interfaces, ce qui permet de pouvoir résoudre les équations localement, et donc de recourir à différents maillages de part et d'autre de ces interfaces. La résolution des équations (6)-(8) en éléments finis a fait l'objet de très nombreuses publications (voir par exemple [4]). En revanche, à notre connaissance, il n'existe pas de mise en œuvre modale de cette méthode. Pourtant, le formalisme des méthodes modales se prête bien à la méthode des joints comme nous le montrons à présent.

## 2.2. Applications aux méthodes modales

Nous cherchons la température comme une somme pondérée de fonctions élémentaires. Afin d'assurer la continuité aux interfaces, nous calculons deux bases. La première est issue du problème aux valeurs propres de Dirichlet [5] (température imposée nulle aux frontières). La seconde est issue du problème aux valeurs propres de Steklov [6]. On désigne respectivement par  $(V^D, \lambda^D)$  et  $(V^S, \lambda^S)$  les couples formés par le mode propre et sa valeur propre associée pour les problèmes de Dirichlet et de Steklov :

$$\left. \begin{array}{l} \Omega \quad -\underline{\nabla} \cdot \underline{\underline{\kappa}} \cdot \underline{\nabla} V^D = \lambda^D c V^D \\ \partial\Omega \quad V^D = 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} \underline{\nabla} \cdot \underline{\underline{\kappa}} \cdot \underline{\nabla} V^S = 0 \\ \underline{\underline{\kappa}} \cdot \underline{\nabla} V^S \cdot \underline{n} = \lambda^S \zeta S, \quad S = V^S|_{\partial\Omega} \end{array} \quad (9)$$

Les modes de Dirichlet étant insuffisants pour reconstruire la solution sur les bords, on leur adjoint les modes de Steklov qui permettent de reconstituer l'hétérogénéité des conditions aux limites. Le coefficient de Steklov  $\zeta$ , dont la valeur est arbitraire, est choisi de façon à compenser les variations de conductivité dans le cas de matériaux hétérogènes. La température est alors cherchée comme

$$T(\underline{x}, t) = \sum_i V_i^D(\underline{x}) x_i^D(t) + \sum_j V_j^S(\underline{x}) x_j^S(t) \quad (10)$$

Avec cette formulation, les inconnues du système deviennent les coefficients de pondération  $x_i^D$  et  $x_j^S$ , appelés états d'excitation.

Congrès Français de Thermique, SFT 2018, Pau, 29 mai — 1<sup>er</sup> juin 2018

Les flux sont aussi cherchés comme une décomposition sur une base de fonctions (voir Eq. (7)). Plusieurs options sont envisageables pour ces fonctions. En nous inspirant de l'allure des fonctions de forme présentées dans de nombreuses publications ([7] par exemple), mais en nous affranchissant à ce stade de la notion de maillage, nous avons choisi d'exprimer les flux sur une base de Neumann :

$$-\nabla^2 \phi = \lambda \phi \quad \text{sur } \Gamma \quad | \quad \underline{\nabla} \phi \cdot \underline{n} = 0 \quad \text{sur } \partial\Gamma \quad (11)$$

où  $\partial\Gamma$  est la frontière de l'interface de contact.

Pour trouver les équations des états des modes propres de Dirichlet et de Steklov et des flux, il suffit de remplacer dans (6) et (8) la température et le flux respectivement par leur expression (7) et (10) et d'utiliser comme fonctions tests les modes propres de Dirichlet-Steklov ainsi que les fonctions  $\phi$ . Nous introduisons quatre matrices modales de conduction, de capacité, de convection et de joint, définies dans le cadre de  $N_\Omega$  domaines couplés via  $N_c$  interfaces :

$$\mathbb{K}_{\mathcal{X}\mathcal{Y}}^{(k)} = \left( \int_{\Omega^{(k)}} \underline{\nabla} V_i^{\mathcal{X},(k)} \cdot \underline{k}^{(k)} \cdot \underline{\nabla} V_j^{\mathcal{Y},(k)} \right)_{\substack{1 \leq i \leq N_{\mathcal{X}}^{(k)} \\ 1 \leq j \leq N_{\mathcal{Y}}^{(k)}}} \quad \mathbb{C}_{\mathcal{X}\mathcal{Y}}^{(k)} = \left( \int_{\Omega^{(k)}} c^{(k)} V_i^{\mathcal{X},(k)} V_j^{\mathcal{Y},(k)} \right)_{\substack{1 \leq i \leq N_{\mathcal{X}}^{(k)} \\ 1 \leq j \leq N_{\mathcal{Y}}^{(k)}}}$$

$$\mathbb{H}_{ev}^{(k)} = \left( \int_{\Sigma^{(k)}} h^{(k)} S_i^{(k)}|_{\Sigma^{(k)}} S_j^{(k)}|_{\Sigma^{(k)}} \right)_{\substack{1 \leq i \leq N_S^{(k)} \\ 1 \leq j \leq N_S^{(k)}}} \quad \mathbb{J}_m^{(k)} = s_m^k \left( \int_{\Gamma^{(m)}} S_i^{(k)}|_{\Gamma^{(m)}} \phi_p^{(m)} \right)_{\substack{1 \leq i \leq N_S^{(k)} \\ 1 \leq p \leq N_\phi^{(m)}}}$$

Ici,  $\mathcal{X}, \mathcal{Y} \in \{D, S\}$ ,  $N_{\mathcal{X}}^{(k)}$  est le nombre de modes de type  $\mathcal{X}$  du sous-domaine  $(k)$ , et  $N_\phi^{(m)}$  le nombre de fonctions mortier associés à la frontière  $\Gamma^{(m)}$ . La matrice  $\mathbb{J}_m^{(k)}$  couple  $\Omega^{(k)}$  et  $\Omega^{(l)}$  via la frontière  $\Gamma^{(m)}$ . Le facteur  $s_m^k$  vaut  $(-1)$  si le mortier est défini du coté de la structure  $k$ ,  $(1)$  si il est défini du coté de  $l$  (donc  $s_m^k = -s_m^l$ ) et, bien sûr,  $0$  si  $k$  et  $l$  ne sont pas en contact.

De même, introduisons les vecteurs des états modaux, des coefficients du flux et des sollicitations définis respectivement par :

$$X_{\mathcal{X}}^{(k)} = \left( x_j^{\mathcal{X},(k)} \right)_{1 \leq j \leq N_{\mathcal{X}}^{(k)}} \quad X_\varphi^{(m)} = (\varphi_j)_{1 \leq j \leq N_\phi^{(m)}}$$

$$\Pi_{\mathcal{X}}^{(k)} = \left( \int_{\Omega^{(k)}} \varpi^{(k)} V_i^{\mathcal{X},(k)} \right)_{1 \leq i \leq N_{\mathcal{X}}^{(k)}} \quad \Theta_{ev}^{(k)} = \left( \int_{\Sigma^{(k)}} h^{(k)} T_{ez}^{(k)} S_i^{(k)}|_{\Sigma^{(k)}} \right)_{1 \leq i \leq N_S^{(k)}}$$

Nous obtenons, après assemblage des sous-structures, les matrices bloc associées où  $\mathbb{A}$  représente  $\mathbb{C}$ ,  $\mathbb{K}$ , ou  $\mathbb{H}$ , et où la matrice de couplage  $\mathbb{J}$  est de dimension  $N_\Omega \times N_c$  :

$$\mathbb{A}_{\mathcal{X}\mathcal{Y}} = \begin{bmatrix} \mathbb{A}_{\mathcal{X}\mathcal{Y}}^{(0)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \mathbb{A}_{\mathcal{X}\mathcal{Y}}^{(1)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbb{A}_{\mathcal{X}\mathcal{Y}}^{(N_\Omega)} \end{bmatrix} \quad \mathbb{J} = \begin{bmatrix} \mathbb{J}^{(0,0)} & \mathbb{J}^{(0,1)} & \dots & \mathbb{J}^{(0,N_c)} \\ \mathbb{J}^{(1,0)} & \mathbb{J}^{(1,1)} & \dots & \mathbb{J}^{(1,N_c)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbb{J}^{(N_\Omega,0)} & \mathbb{J}^{(N_\Omega,1)} & \dots & \mathbb{J}^{(N_\Omega,N_c)} \end{bmatrix}$$

Finalement, le système d'équations modales instationnaires sous-structuré s'écrit sous forme matricielle condensée :

$$\begin{bmatrix} \mathbb{C}_{DD} & \mathbb{C}_{DS} & 0 \\ {}^T\mathbb{C}_{DS} & \mathbb{C}_{SS} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \dot{X}_D \\ \dot{X}_S \\ \dot{X}_\varphi \end{pmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbb{K}_{DD} & \mathbb{K}_{DS} & 0 \\ {}^T\mathbb{K}_{DS} & \mathbb{K}_{SS} + \mathbb{H}_{ev} & \mathbb{J} \\ 0 & {}^T\mathbb{J} & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} X_D \\ X_S \\ X_\varphi \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Pi_D \\ \Pi_S + \Theta_{ev} \\ 0 \end{pmatrix} \quad (12)$$

Congrès Français de Thermique, SFT 2018, Pau, 29 mai — 1<sup>er</sup> juin 2018

	Plots de connexion et dissipateur thermique	Puce	Fil	Piste en cuivre	Résine	Diélectrique	Radiateur
$c (MJ.m^{-3}.K^{-1})$	3.43	1.75	3.42	3.55	1.65	1.63	2.42
$\kappa (W.m^{-1}.K^{-1})$	260	150	317	385	0.66	0.3	237

Tableau 1 - Propriétés physiques des matériaux utilisés dans cette étude

Sous cette forme, et même en dehors de toute considération sur les maillages, la méthode est non conforme car les bases sont réduites. C'est une non conformité "fonctionnelle". Bien entendu si en plus le problème est résolu par une approximation aux éléments finis cette non conformité fonctionnelle peut se doubler d'une non conformité "du maillage". La structure de ce système matriciel est très semblable à celle obtenue par la méthode des joints en éléments finis. La différence essentielle est la dimension des matrices qui est plus faible pour le modèle modal avec des bases réduites. Le problème matriciel obtenu est un problème dit de "point-selle", et est résolu par l'algorithme d'Uzawa. Un schéma d'Euler implicite au premier ordre est utilisé pour la discrétisation temporelle.

### 3. Illustration de la méthode

Le cas test étudié est donné à titre d'illustration. Il représente schématiquement un composant électronique (Integrated Circuit, IC) "posé" sur un circuit imprimé (Printed Circuit Board, PCB). Si pour des raisons pédagogiques les dimensions ne sont délibérément pas réalistes, la conductivité thermique s'étend sur une large gamme représentative des composants électroniques (les propriétés sont données dans le tableau 1). Au sein du composant, une puce en silicium dégage une puissance thermique de  $5 \times 10^6 W.m^{-3}$ , qu'un dissipateur thermique permet de drainer en majorité vers le milieu extérieur. Un radiateur peut éventuellement être placé entre le dissipateur thermique et l'air ambiant. Deux radiateurs seront testés (composants 3 et 4, voir Fig. 3). L'information électrique générée par la puce est transmise à un circuit imprimé via des fils en or et des plots de connexion. Une partie de la chaleur dégagée par la puce se propage via ces fils, chauffant les plots de connexion, ce qui engendre des contraintes thermo-mécaniques indésirables. Le circuit imprimé est quant à lui modélisé comme un matériau diélectrique traversé par des pistes en cuivre.

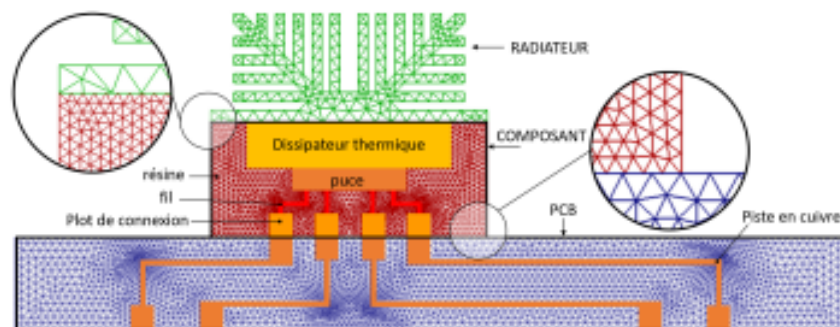


Figure 2 - Géométrie du cas traité

Le problème a été séparé en différentes sous-structures (radiateur, IC, PCB) et chacune a été maillée séparément. Nous présentons sur la figure 2 un agrandissement des maillages. On



Congrès Français de Thermique, SFT 2018, Pau, 29 mai — 1<sup>er</sup> juin 2018

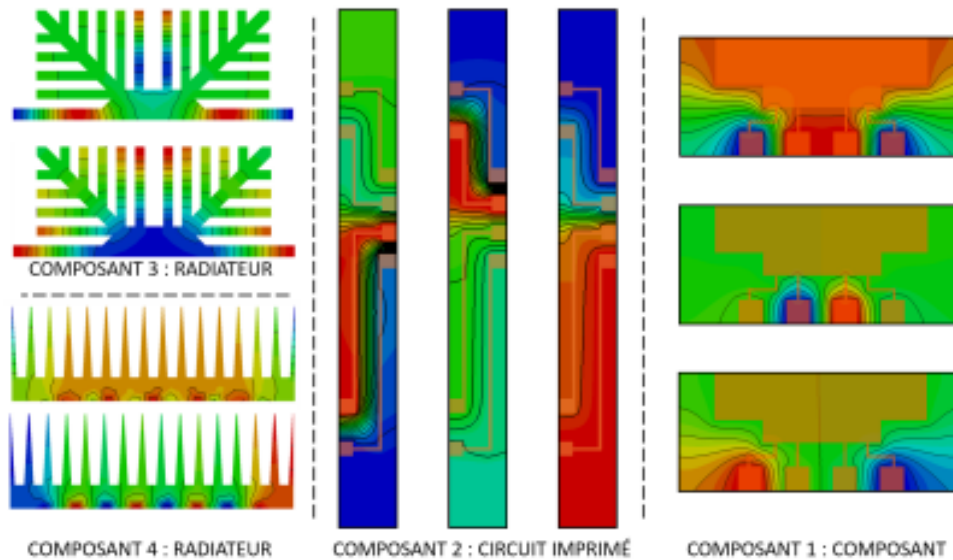


Figure 3 - Bibliothèque modale de composant

remarque que les nœuds ne coïncident pas aux interfaces, sauf aux points définissant la géométrie. De plus, si la taille des mailles est du même ordre de grandeur entre le circuit imprimé et le composant, ce n'est pas le cas entre le composant et le radiateur. Le nombre de nœuds des maillages du IC, du PCB et des deux radiateurs est respectivement de 2241, 3251, 766 et 321.

Les modes de Dirichlet-Steklov de chaque sous-structure sont alors calculés indépendamment. La figure 3 présente des modes de Steklov disposés dans une bibliothèque de composant. Les différences de propriétés sculptent les modes. On voit ainsi les isothermes des modes contourner les parties les plus conductrices pour se concentrer dans les parties isolantes où l'on s'attend à obtenir les gradients les plus importants. On remarque aussi des modes concentrés autour des plots de connexion, et qui permettent le couplage entre les sous-structures.

Toutefois, dans cette méthode, les modes de Steklov ne sont plus les seuls à assurer le raccordement. Au lieu d'imposer les deux conditions de continuité à l'aide de la seule température (*i.e.* par les seuls modes de Steklov), l'ajout des fonctions mortiers donne un degré de liberté supplémentaire pour assurer séparément la compatibilité des températures et des flux sur l'interface. De façon imagée et enfantine, on assemble des briques Lego® et Duplo® (les modes de Steklov de chaque sous-structure) en interposant une couche de pâte à modeler (les fonctions mortiers). Bien entendu, mathématiquement les fonctions mortier n'ont pas d'épaisseur.

Pour illustrer les potentialités qu'offre cette méthode, trois cas transitoires sont simulés à l'aide de la même bibliothèque de composants. Suivant [4], le nombre de fonctions mortiers par frontière est égal au nombre de nœuds sur celle-ci moins 2. Notons qu'avec notre méthode, le nombre de fonctions mortiers peut être réduit.

Dans le cas (a), l'ensemble IC et PCB est refroidi par convection naturelle ( $h = 10 \text{ W.m}^{-2}.K^{-1}$ ). La figure 4 montre pour un même maillage le champ de température à l'équilibre obtenu après  $10^4 \text{ s}$  par sous-structuration avec la méthode des éléments finis (à gauche) et la méthode modale (à droite). L'ordre de réduction choisi est de 50 modes par sous-structure. On constate que

Congrès Français de Thermique, SFT 2018, Pau, 29 mai — 1<sup>er</sup> juin 2018

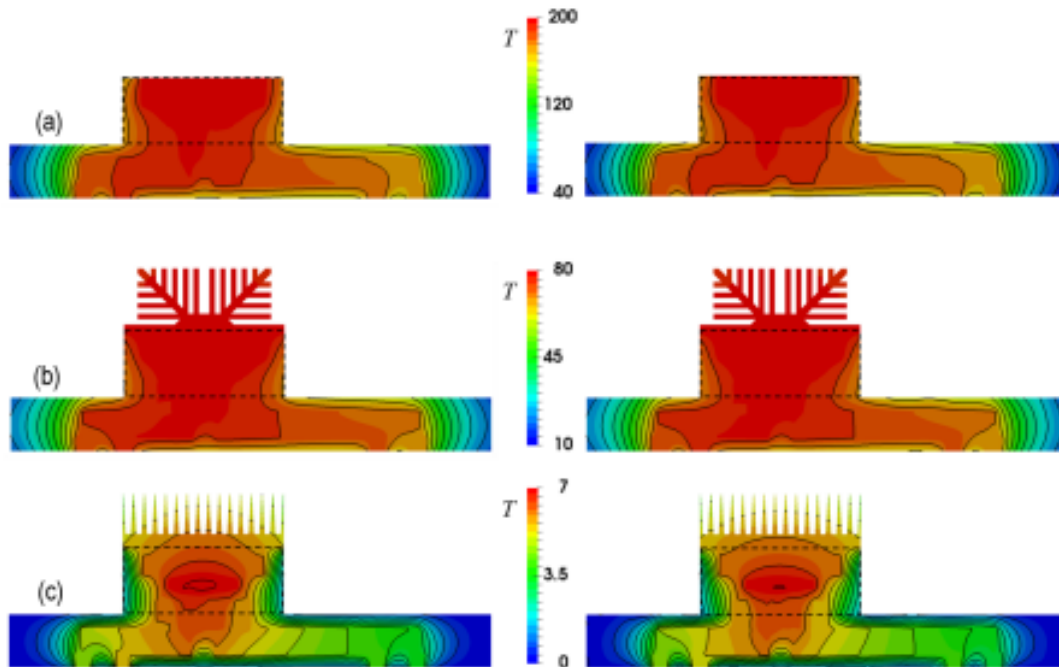


Figure 4 - Champs de température en régime permanent calculés avec la méthode des éléments finis et par modèles modaux sous-structurés pour trois cas tests

le modèle réduit reproduit fidèlement le modèle détaillé. En particulier, les isothermes restent continues aux interfaces malgré la réduction modale et la non-conformité des maillages, ce qui montre l'efficacité de la méthode des joints.

Nous rajoutons pour le cas (b) un radiateur, le modèle réduit du PCB et du composant restant les mêmes que pour le cas (a). L'ensemble est là encore refroidi par convection naturelle. La visualisation des champs de température montre la très bonne adaptabilité des modèles réduits. Outre le fait que la diminution de température causée par l'ajout du radiateur est parfaitement prédite, on remarque que même l'allure des isothermes au niveau des parois latérales du composant sont bien reproduites.

Finalement, nous changeons de radiateur et de conditions aux limites pour le cas (c) ( $h = 200 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ , convection forcée), mais nous gardons la même bibliothèque modale pour le composant et le circuit imprimé. Les performances du modèle réduit sont là aussi très satisfaisantes. Par ailleurs, on remarque que l'allure du champ de température dans le composant et dans la carte est significativement différente entre le cas (c) et les deux autres cas. Cependant, un même modèle réduit permet de reproduire ces deux allures avec une très bonne précision.

Afin de quantifier plus précisément les performances du modèle réduit, le tableau 2 présente la norme  $L^2$  de l'écart relatif entre les modèles éléments finis et le modèle réduit modal sous-structuré en fonction du nombre de modes par sous-structure. L'écart relatif diminue linéairement avec le nombre de modes. Nous présentons aussi l'ordre de grandeur du gain de temps CPU (ce gain ne tient pas compte du temps de calcul off-line des modes). Cette table confirme les bonnes performances du modèle réduit, puisqu'avec uniquement 50 modes par sous-structure, l'écart moyen entre le modèle détaillé et le modèle réduit est inférieur au

Congrès Français de Thermique, SFT 2018, Pau, 29 mai — 1<sup>er</sup> juin 2018

	5	10	20	50	100
$\varepsilon$ (%) cas (a)	2,97	2,03	0,55	0,18	0,07
$\varepsilon$ (%) cas (b)	3,13	2,2	0,37	0,19	0,08
$\varepsilon$ (%) cas (c)	10,82	8,59	2,85	0,99	0,74
Gain CPU cas (c)	2700	1350	670	180	55

Tableau 2 - Évolution en fonction du nombre de modes par sous-structure de l'écart relatif (en norme  $L^2$  et en %) entre le modèle éléments finis et le modèle modal sous-structuré

pourcent dans les trois cas étudiés, et cela pour un gain de temps de 180. Cette précision de 1% est obtenue dès 20 modes pour les deux premiers cas. La relative contre-performance en pourcentage du modèle réduit pour le cas (c) doit être contre-balançée par la faible gamme de température (7 K) due au fort coefficient de convection : en variable dimensionnée, l'écart moyen est de l'ordre de 0.2 K avec 50 modes, c'est à dire un écart tout à fait admissible.

#### 4. Conclusion et perspectives

Nous avons décrit dans cette communication une méthode originale permettant de coupler des modèles réduits créés séparément. Pour cela, nous avons adapté la méthode des joints à la méthode de réduction modale sur une base de Dirichlet-Steklov. Une illustration a été donnée pour prouver le concept de la méthode.

Cette étude préliminaire amène des questions, comme le choix des fonctions mortiers. D'autres tests non présentés ici montrent qu'une réduction supplémentaire peut être conduite au niveau de ces fonctions. L'influence de cette réduction pourra faire l'objet d'une étude plus complète. Le choix du découpage des frontières est une question ouverte : dans l'exemple donné ici, le composant est séparé du circuit imprimé par 9 frontières correspondant au découpage physique. À chacune de ces interfaces est associée une famille de fonctions mortiers. Quelles seraient les performances du modèle réduit si ces frontières étaient réunies en une seule ?

Cette méthode ouvre d'intéressantes potentialités, puisqu'elle allie la modularité des méthodes nodales et la résolution spatiale des méthodes modales. Elle permet surtout la création de bibliothèques de modèles réduits de composants réutilisables d'une application à l'autre.

#### Références

- [1] E. Monier-Vinard, B. Rogié, V. Bissuel, N. Laraqi, O. Daniel, and M-C. Kotelon, State of the art of numerical thermal characterization of electronic component, *17th International Conference on Thermal, Mechanical and Multi-Physics Simulation and Experiments in Microelectronics and Microsystems (EuroSimE)* (Montpellier, France, 2016).
- [2] P. O. Laffay, O. Quemener, A. Neveu, Developing a method for coupling branch modal models, *IJTS*, 48, (2009), 1060–1067
- [3] C. Bernardi, Y. Maday, and A. T. Patera, A new conforming approach to domain decomposition : The mortar element method, *Non Linear Partial Differential Equations and Applications, College de France Seminar*, Pitman edition (1990), 13–51.
- [4] C. Bernardi, Y. Maday, and F. Rapetti, Basics and some applications of the mortar element method, *GAMM-Mitteilungen*, 28-2 (2005), 97–123.
- [5] G. Allaire, *Analyse numérique et optimisation*, Edition de l'École Polytechnique-Ellipse (2006)
- [6] F. Bourquin, F. d'Hennezel, Numerical study of an intrinsic component mode synthesis method, *Comput. Meth. Appl. Mech. Eng.*, 97 (1992), 49–76
- [7] C. Lacour and Y. Maday, Two different approaches for matching nonconforming grids : The mortar element method and the FETI method, *BIT Numerical Mathematics*, 37-3 (1997), 720–738.

## CALENDRIER DES ACTIVITÉS ANNONCÉES

Les journées SFT ainsi que les activités en partenariat avec la SFT ou parrainées par la SFT sont repérées par des cases grisées dans la colonne « activité ». Les annonces détaillées correspondantes sont disponibles sur le site de la SFT : <http://www.sft.asso.fr/document.php?pagendx=9902&project=sft>

date	activité	lieu	thème	détails dans ce bulletin:	détails cf site ou bulletin
24-28/09/18	<b>IBAF</b>	<b>Nouan-le-Fuzelier</b>	7e Rencontre "Ion Beam Applications Francophone"		avr-18
25/09/18	<b>Primequal</b>	<b>Lyon</b>	Le chauffage individuel au bois - Des atouts à valoriser, des pratiques et des appareils à améliorer	page 40	sept-18
30/09-4/10/18	sdewes	Palermo (Italie)	13th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems		fev-18
02-05/10/18	FISITA	Chennai (Inde)	FISITA World Automotive Congress		sept-17
04/10/18	<b>Cristal</b>	<b>Dinan</b>	Les rendez-vous du Pôle Cristal - Colloque 2018 : Froid et Génie Climatique	page 40	sept-18
04-05/10/18	EuroSciCon	Moscow (Russie)	2nd Edition of International Conference on Materials Technology and Manufacturing Innovations	page 40	sept-18
08-10/10/18	<b>JEMP 2018</b>	<b>Nantes</b>	14èmes Journées d'Etude des Milieux Poreux	page 30	sept-18
10/10/18	<b>SFGP</b>	<b>Saint-Etienne</b>	Journée technique : Analyse et contrôle en ligne pour des procédés mettant en œuvre des poudres	page 40	sept-18
15-19/10/18	<b>SIMUREX</b>	<b>Le Bourget du Lac &amp; Aussois</b>	Scientific school: SIMulation and Experimentation of energy performance of buildings	page 41	sept-18
17-19/10/18	AMMA	Cluj-Napoca (Roumanie)	The IVth International Congress of Automotive and Transport Engineering		avr-18
17-19/10/18	ICSEF	Paphos (Chypre)	2nd International Conference on Sustainable Energy & Ressource Use in Food Chains	page 41	sept-18
22-23/10/18	waste	Osaka (Japon)	9th International Conference on Recycling and Waste management		fev-18
22-25/10/18	ICAutoC	Ponta Delgada (Açores-Portu.)	2nd International Conference on Automotive Composites		avr-18
22-25/10/18	EQUIFASE	Cordoba (Argentine)	XI Iberoamerican Conference on Phase Equilibria and Fluid Properties for Process Design		sept-17
24-26/10/18	EnergyEn	Baile Govora (Roumanie)	The 22nd National Conference: New Cryogenic and Isotope Technologies for Energy and Environment	page 41	sept-18
28-29/10/18	GMEE	Beijing (Chine)	4th International Conference on Green Materials and Environmental Engineering	page 41	sept-18
07-08/11/18	Biomass to Power	Stockholm (Suède)	European Biomass to Power	page 41	sept-18
08/11/18	<b>iMAPS</b>	<b>Tours</b>	From Nano to Macro Power Electronics and Packaging European Workshop	page 42	sept-18
08-09/11/18	EMR	Malaga (Espagne)	The IV Energy & Material Research Conference	page 42	sept-18
15/11/18	<b>Journée SFT</b>	<b>Paris</b>	Groupes "Conduction-Thermocinétique" et "Génie Climatique-Thermique de l'habitat" : Comportement thermohydrigue des matériaux biosourcés pour le bâtiment	page 22	sept-18
19-21/11/18	EEEP	Sanya (Chine)	The Third International Conference on Energy Engineering and Environmental Protection	page 42	sept-18
19-23/11/18	<b>Matériaux</b>	<b>Strasbourg</b>	Matériaux		avr-18
22-23/11/18	<b>Journée SFT</b>	<b>Gif-sur-Yvette</b>	Groupe "Modes de Transfert - Rayonnement" : Journées d'Etude en Rayonnement Thermique (JETR 2018)	page 24	sept-18

date	activité	lieu	thème	détails dans ce bulletin:	détails cf site ou bulletin
22-23/11/18	<b>Journées Thématiques</b>	<b>Nancy</b>	Journées thématiques sur l'exergie	page 32	sept-18
23-24/11/18	WCESCCGW	Dubai (UAE)	Earth Science, Climate Change and Global Warming	page 42	sept-18
23-25/11/18	MEEP	Sanya (Chine)	The Second International Conference on Chemistry and Environmental Protection	page 42	sept-18
25-26/11/18	aero	Berlin (Allemagne)	3rd International Conference on Fluid Dynamics & Aerodynamics		avr-18
29/11/18	<b>Journée SFT</b>	<b>Paris</b>	Groupe "Génie des Procédés Biotechnologiques et Agroalimentaires" : Electro-technologies appliquées à l'industrie alimentaire	page 26	sept-18
05-08/12/18	IRSEC	Rabat (Maroc)	6th International Renewable and Sustainable Energy Conference	page 43	sept-18
10-11/12/18	<b>Energy Summit</b>	<b>Paris</b>	Global Energy Summit	page 43	sept-18
10-12/12/18	SSB 2018	Liège (Belgique)	10th International Conference on System Simulation in Buildings		fev-18
12-14/12/18	ANEM	Perth (Australie)	Advanced Nano and Energy Materials	page 43	sept-18
28-30/01/19	<b>C2I</b>	<b>Bordeaux</b>	8ième Colloque Interdisciplinaire en instrumentation	page 34	sept-18
06-07/02/19	<b>iMAPS</b>	<b>La Rochelle</b>	14th European Advanced Technology Workshop on Micropackaging and Thermal Management	page 43	sept-18
07-08/02/19	FEV	Garmish Parten. (Allemagne)	2nd International FEV Conference - Variable Compression Ratio	page 43	sept-18
18-22/02/19	PSP Course	Göttingen (Allemagne)	PSP Course 2019: Application of Pressure / temperature Paint - Theory and Practice	page 44	sept-18
23-26/02/19	ICTEA	Gandinagar (Inde)	12th International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications	page 44	sept-18
14-15/03/19	IAPE	Oxford (Royaume Uni)	International Conference on Innovative Applied Energy	page 44	sept-18
18-21/03/19	<b>Franco-AMSUD</b>	<b>Marseille</b>	1st FRANCO-AMSUD Energy and Environment Meeting	page 36	sept-18
08-10/04/19	Nanotechnology	Valencia (Espagne)	Global Conference on Nanotechnology and Materials Science	page 44	sept-18
10-12/04/19	ICREPQ	Tenerife (Canaries-Esp.)	International Conference on Renewable Energies and Power Quality	page 44	sept-18
11-13/04/19	ohrid	Ohrid (Macédoine)	International Conference: Ammonia and CO2 Refrigeration Technologies	page 45	sept-18
15-17/04/19	WCMME	Dubai (UAE)	2nd World Congress on Mechanical and Mechatronics Engineering	page 45	sept-18
06-08/05/19	NC19	Aachen (Allemagne)	Seventeenth International Conference on Numerical Combustion	page 45	sept-18
13-17/05/19	<b>ISGC</b>	<b>La Rochelle</b>	International Symposium on Green Chemistry	page 45	sept-18
16-17/05/19	<b>Cristal</b>	<b>Nancy</b>	Congrès CRISTAL-9	page 45	sept-18

date	activité	lieu	thème	détails dans ce bulletin:	détails cf site ou bulletin
20-24/05/19	JETC	Barcelona	Joint European Thermodynamics Conference	page 46	sept-18
27-30/05/19	CANCAM	Sherbrooke (Canada)	27th Canadian Congress of Applied Mechanics	page 46	sept-18
03-06/06/19	<b>Congrès SFT</b>	<b>Nantes</b>	Thème des conférences plénières : Thermique et industrie du futur	page 28	sept-18
03-07/06/19	RAD-19	Athens (Grèce)	The 9th International Symposium on Radiative Transfer	page 46	sept-18
16-20/06/19	<b>CIFQ</b>	<b>Baie Saint-Paul (Canada)</b>	Colloque International Franco-Québécois en énergie	page 38	sept-18
23-28/06/19	ECOS	Wroclaw (Pologne)	32nd International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Ssystems	page 46	sept-18
02-04/07/19	ICEECC	Ile Maurice	3rd International Conference on Energy, Environment and Climate Change	page 46	sept-18
22-24/07/19	HEFAT	Wicklow (Irlande)	14th International Conference: Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics	page 47	sept-18
24-30/08/19	ICR	Montréal (Canada)	The 25th IIR International Congress of Refrigeration	page 47	sept-18
29-30/08/19	ICR 2019	Montréal (Canada)	The 25th IIR International Congress of Refrigeration		sept-17
15-19/09/19	ECCE	Florence (Italie)	The 12th European Congress of Chemical Engineering	page 47	sept-18

[Retour au sommaire](#)



**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE THERMIQUE**  
**Groupes « Conduction-Thermocinétique » et « Génie Climatique - Thermique de l'habitat »**

Journée Thématique organisée par : A. BOUDENNE, F. COLLET et B. GARNIER

**Jeudi 15 novembre 2018**

(Accueil à partir de 9h)

à : Espace Hamelin, 17 rue Hamelin, Paris 16 (métro Boissière ou Ièna)

**COMPORTEMENT THERMOHYDRIQUE DES MATERIAUX**  
**BIOSOURCES POUR LE BATIMENT**

Cette journée s'inscrit dans le cadre des politiques de développement durable, et notamment de la problématique d'efficacité énergétique des bâtiments. Il associe l'innovation dans le domaine des matériaux biosourcés et la recherche d'efficacité énergétique des bâtiments pour le neuf et la rénovation. De ce fait, il y a un fort intérêt dans l'utilisation des agro-matériaux d'origine végétale ou animale avec des performances techniques élevées (isolation thermique, comportement thermohydrigue, tenue au feu, aptitude au recyclage et impact minimum en fin de vie) dans le bâtiment.

Lors de cette journée, on abordera les aspects caractérisation et/ou modélisation des matériaux biosourcés pour le bâtiment en prenant en compte le caractère multi échelle : matériau, paroi et bâtiment. L'objet de cette journée est également de faire un état des lieux des connaissances actuelles mais aussi sur les progrès marquants qui permettent à ces matériaux de relever le défi qui s'impose à la société d'aujourd'hui tout en demeurant respectueux de l'environnement.

**Contacts :**

**A. BOUDENNE** / CERTES, Université Paris-Est Créteil Val de Marne, email : [boudenne@u-pec.fr](mailto:boudenne@u-pec.fr)

**F. COLLET** / LGCGM, Université de Rennes 1, email : [florence.collet@univ-rennes1.fr](mailto:florence.collet@univ-rennes1.fr)

**Bertrand GARNIER** / LTN UMR 6607, Polytech' Nantes, email: [bertrand.garnier@univ-nantes.fr](mailto:bertrand.garnier@univ-nantes.fr)

**BULLETIN D'INSCRIPTION** à envoyer impérativement par mail à : [gestion.journee.sft@laposte.net](mailto:gestion.journee.sft@laposte.net)

**Aucune réservation ne sera faite sans retour de ce document.** Un accusé réception sera émis à l'adresse mail indiquée

L'inscription est considérée comme acquise et comme due dès lors du renvoi de ce bulletin.

Nom : ..... Prénom : .....

Organisme : .....

Adresse .....

Courriel : .....

Désire s'inscrire à la **journée d'étude SFT du 15 Novembre 2018** en tant que : (cocher la case correspondante)

Conférencier : 40€

Membre SFT à titre individuel : 80€

Membre adhérent à la SFT par l'appartenance à une société adhérente : 80€  
(Cachet de la société adhérente) :

Non-membre de la SFT : 150€

(Le prix signalé inclut le repas de midi qui est organisé sur place, les pauses et l'accès aux documents)

Avec le mode de règlement suivant :(cocher la case correspondante)

Par chèque à l'ordre " Société Française de Thermique" à envoyer à :

Secrétariat SFT -ENSEM – BP 90161 – 54505 Vandoeuvre Cedex

(Une facture acquittée sera retournée par mail à l'adresse mentionnée sur ce bulletin d'inscription)

Par bon de commande qui vous sera adressé par ma société (si possible par mail) sachant que le présent bulletin d'inscription vaut devis.

Date : ..... Signature : .....

**NOTA : Le repas ne peut être garanti qu'aux personnes s'inscrivant au moins 10 jours avant la rencontre**

## Programme de la journée SFT du 15 novembre

*Accueil à partir de 9h30 - Début des présentations à 09h50*

*Chaque intervention = présentation de 20min + 10 min de questions*

- 09h50 – 10h00 : Brève introduction à la journée, A. Boudenne<sup>1</sup>, F. Collet<sup>2</sup> et B. Garnier<sup>3</sup>, <sup>1</sup>CERTES, UPEC, <sup>2</sup>LGCGM, Université de Rennes, <sup>3</sup>Laboratoire de Thermocinétique, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes.
- 10h00 – 10h30 : K. Mishra, B Garnier, N Boyard, S. Le Corre, *Caractérisation à microéchelle des propriétés thermophysiques de fibre : Vers des mesures sur fibres biosourcés?*, Laboratoire de Thermocinétique, CNRS-UMR 6607, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes.
- 10h30 – 11h00 : Marion Chirat et Yves Hustache, *Matériaux biosourcés et stockage carbone*, société R&D et innovation KARIBAT
- 11h00– 11h30 : T. Vincelas<sup>1</sup>, T. Colinart<sup>1\*</sup>, E. Hamard<sup>2</sup>, A. Hellouinde Menibus<sup>3,4</sup>, T. Lecompte<sup>1</sup>, H. Lenormand<sup>5</sup>, *Caractérisation hygrothermique des mélanges terre/chanvre : évaluation des incertitudes et conséquences*. <sup>1</sup>Univ. Bretagne Sud, UMR CNRS 6027, IRDL, F-56100 Lorient, France. <sup>2</sup>IFSTTAR, MAST, GPEM, F-44344 Bouguenais, France. <sup>3</sup>Eco-Pertica, Hôtel Buissonnet, 61340 Perche-en-Nocé, France. <sup>4</sup> Association Nationale Des Chanvriers en Circuits Courts, 79500 Melle, France. <sup>5</sup>UniLaSalle, 3 rue du tronquet, 76134 Mont-Saint-Aignan, France.
- 11h30– 12h00 : A. Boudenne<sup>1</sup>, N. Chennouf<sup>1</sup>, T. Aliaou<sup>1</sup>, K. Benzarti<sup>2</sup>, B. Agoudjil<sup>3</sup>, *Développement d'un nouveau matériau de construction biosourcé à base de béton bois de palmier dattier*, <sup>1</sup>Université Paris Est Créteil Val de Marne, CERTES EA3481 France. <sup>2</sup>Université Paris-Est, Laboratoire NAVIER, UMR8205, IFSTTAR, F77447 Marne la Vallée, France. <sup>3</sup>Université Batna 1/LPEA, 01 Rue Boukhrouf Med El Hadi 05000 Batna, Algeria.
- 12h00– 12h30 : Julien Berger<sup>1</sup>, Thomas Busser<sup>1</sup>, Denys Dutykh<sup>2</sup> and Nathan Mendes<sup>3</sup>, *Optimal Experiment Design for the estimation of moisture material properties*. <sup>1</sup>Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LOCIE, 73000 Chambéry, France. <sup>2</sup>Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LAMA, 73000 Chambéry, France. <sup>3</sup>Thermal Systems Laboratory, Mechanical Engineering Graduate Program, Pontifical Catholic University of Paraná, Rua Imaculada Conceição, 1155, CEP: 80215-901, Curitiba Paraná, Brazil.

### Pause déjeuner au restaurant Espace Hamelin

- 14h00 – 14h30 : Billy Seng, Camille Magniont, Sylvie Loren, *Caractérisation hygrothermique de blocs préfabriqués en béton de chanvre*, Université de Toulouse, INSA, UPS, Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions.
- 14h30– 15h00 : Florence Collet, Marie Viel, Sylvie Prétot, Christophe Lanos, *ISOBIO : de la valorisation des agro-ressources à la réalisation de parois hygro-thermiquement performantes*. LGCGM, Université de Rennes.
- 15h00 – 15h30 : C. Maalouf<sup>1</sup>, H. Karaky<sup>1</sup>, G. Costantine<sup>1</sup>, I. Niang<sup>1</sup>, T. Moussa<sup>1</sup>, A. Gacoin<sup>1</sup>, C. Bliard<sup>2</sup>, M. Lachi<sup>1</sup>, T. H.g Mai<sup>1</sup>, G. Polidori<sup>1</sup>, *les matériaux biosourcés pour le bâtiment : applications au chanvre, typha et pulpes de betterave*, <sup>1</sup>Laboratory of Thermomechanic, GRESPI, SFR Condorcet FR CNRS 3417, Université de Reims Champagne-Ardenne, Campus Moulin de la Housse, 51687 Reims Cedex, France ; <sup>2</sup>ICMR, UMR CNRS 7312, Université de Reims Champagne-Ardenne, Campus Moulin de la Housse, 51687 Reims Cedex, France.
- 15h30 – 16h00 : Trabelsi, Z. Slimani, J. Virgone, *Analyse des transferts couplés de chaleur et d'humidité dans un isolant en fibre de bois*, Laboratoire CETHIL (UMR 5008 - CNRS, INSA-Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1) F-69621, Villeurbanne, France.
- 16h00 – 16h30 : Monika Woloszyn<sup>1</sup>, Carsten Rode <sup>2</sup>, Thomas Busser <sup>1</sup>, Mickael Pailha<sup>1</sup>, Amandine Piot<sup>3</sup>, *Quels liens entre l'humidité et l'énergie dans les parois biosourcés ?*, <sup>1</sup>Univ. Savoie Mont Blanc, LOCIE, INES. <sup>2</sup> DTU, Denmark. <sup>3</sup>CEA-LITEN, INES.
- 16h30 – 17h00 : Discussion et synthèse de la journée avec prospective basée sur les exposés précédents et ouvertures





## SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE THERMIQUE Groupes « Modes de Transfert - Rayonnement »

Journées Thématiques organisées par le CNRS-EM2C à Gif-sur-Yvette  
Dans le cadre du GDR CNRS ACCORT

**Jeudi 22 et vendredi 23 novembre 2018**

Accueil le 22 novembre à partir de 9h00  
Laboratoire EM2C – CentraleSupélec - Bâtiment Eiffel  
8-10, rue Joliot-Curie 91192 Gif-sur-Yvette

### Journées d'Etude en Rayonnement Thermique (JETR 2018)

Ces journées ont pour but de présenter l'état actuel des recherches sur le thème du rayonnement thermique en particulier dans les milieux semi-transparents, couvrant l'ensemble des domaines d'applications rencontrés actuellement.

Durant ce séminaire, les différents thèmes abordés permettront de dresser un état des lieux des connaissances actuelles mais aussi des verrous scientifiques qu'il reste à lever.

Cette manifestation est organisée par le GDR ACCORT / ACTION Concertée en Rayonnement Thermique.

#### Contacts :

**Anouar Soufiani**, Laboratoire EM2C, CNRS– CentraleSupélec+33 1 75 31 60 71 / anouar.soufiani@ecp.fr

**Ronan Vicquelin**, Laboratoire EM2C, CNRS– CentraleSupélec+33 1 75 31 60 90 / ronan.vicquelin@centralesupelec.fr

#### **BULLETIN D'INSCRIPTION**     à envoyer impérativement par mail à : [gestion.journee.sft@laposte.net](mailto:gestion.journee.sft@laposte.net)

**Aucune réservation ne sera faite sans retour de ce document.** Un accusé réception sera émis à l'adresse mail indiquée

L'inscription est considérée comme acquise et comme due dès lors du renvoi de ce bulletin.

Nom : ..... Prénom : .....

Organisme : .....

Adresse : .....

Courriel : .....

Désire s'inscrire aux **journées d'étude SFT des 22 et 23 Novembre 2018** en tant que : (cocher la case correspondante)

Conférencier : 50€

Membre SFT à titre individuel : 100€

Membre adhérent à la SFT par l'appartenance à une société adhérente : 100€  
(Cachet de la société adhérente) :

Non-membre de la SFT : 180€

(Le prix signalé inclut les pauses, les repas de midi des 22 et 23 novembre 2018 et le dîner du 22 novembre)

Avec le mode de règlement suivant : (cocher la case correspondante)

Par chèque à l'ordre " Société Française de Thermique" à envoyer à :

Secrétariat SFT -ENSEM – BP 90161 – 54505 Vandoeuvre Cedex

(Une facture acquittée sera retournée par mail à l'adresse mentionnée sur ce bulletin d'inscription)

Par bon de commande qui vous sera adressé par ma société (si possible par mail) sachant que le présent bulletin d'inscription vaut devis.

Date :

Signature :

**NOTA : Le repas ne peut être garanti qu'aux personnes s'inscrivant au moins 10 jours avant la rencontre**

Programme :

Les journées vont s'articuler autour de présentations dans le domaine du rayonnement thermique. Des interventions (30 mn réparties en 20 mn de présentation et 10 mn de questions) sont ainsi envisagées durant la journée du jeudi 22 novembre et de la matinée du vendredi 23 novembre.

*Le programme détaillé sera mis à jour prochainement sur le site : <http://em2c.centralesupelec.fr/jert2018>*



## SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE THERMIQUE

### Groupe «*Thermique Appliquée*»

## SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE GÉNIE DES PROCÉDÉS



### GT «*Génie des Procédés Biotechnologiques et Agroalimentaires*»

Journée Thématique organisée par : Patrick Glouannec, Michel Havet et Jean-Luc SIMON

## *Electro-technologies appliquées à l'industrie alimentaire*

**Paris, 29 novembre 2018**

**Amphi Z CNAM Paris, 292 rue Saint Martin 75141 Paris cedex 03**

### Présentation du thème

L'évolution des modes de consommation, la valorisation croissante des agro-ressources et une recherche de minimisation des coûts de production nécessitent le développement d'unités de transformation de produits qui doivent être performantes en terme de temps de traitement, de qualité et d'efficacité énergétique. En effet, les procédés agroalimentaires sont souvent très énergivores avec des besoins en chaleurs et/ou en froid pour des traitements thermiques.

Dans ce contexte les électro-technologies présentent des spécificités intéressantes (fortes densités de puissance, et apports d'énergie direct au sein de la matière) ce qui offre des possibilités en termes de maîtrise des cinétiques, de contrôle des procédés ou encore de combinaison de différents modes d'apport d'énergie.

Ainsi, certaines de ces technologies sont exploitées dans l'industrie alimentaire depuis de nombreuses années (technologies infrarouges par exemple) et continuent à évoluer. D'autres suscitent un regain d'intérêt et émergent également au niveau industriel grâce en particulier à l'évolution des équipements. On peut citer le développement des applications micro-ondes ou encore la percée du chauffage ohmique liée à la levée de verrous technologiques (générateurs, électrodes)...

La mise en œuvre de ce type de procédés nécessite des efforts de Recherche et Développement afin de retenir la technologie la plus adaptée et d'optimiser le dimensionnement les installations. Il est nécessaire de disposer de données sur les propriétés de produits qui évoluent au cours du process, de passer par des pré-études expérimentales et/ou de la simulation numérique.

L'objectif de cette journée est de permettre des échanges autour de l'exploitation de ces électro-technologies appliquées à la transformation et aux traitements thermiques de produits alimentaires en intégrant les aspects réglementaire et qualité. Il s'agira d'aborder les problématiques scientifiques liées :

- à la transformation de l'énergie électrique en chaleur et l'impact sur le produit,
- au dimensionnement, instrumentation et contrôle de procédés,
- au changement d'échelle : passage d'études en laboratoire à l'application industrielle.

#### **INSCRIPTIONS : SFGP.**

**Conférencier : 40 Euros    membre SFGP/SFT: 80 Euros    non-membre: 120 Euros    Étudiants : 40€**

***Le repas ne peut être garanti qu'aux personnes s'inscrivant au moins 10 jours avant la rencontre***

#### **Contacts :**

Patrick Glouannec, IRDL, Université de Bretagne Sud, Lorient, 0297874511, [patrick.glouannec@univ-ubs.fr](mailto:patrick.glouannec@univ-ubs.fr)

Michel Havet, GEPEA, Oniris, Nantes, 0251785427, [michel.havet@oniris-nantes.fr](mailto:michel.havet@oniris-nantes.fr)

### Programme provisoire de la journée

*Le programme n'est pas finalisé, si vous souhaitez proposer une présentation nous contacter avant le 30 octobre 2018)*

- 9h30 « Champs électriques pulsés appliqués à l'industrie agro-alimentaire » (E. Vorobiev, N. Grimi, J.L. Lanoisellé – UTC - IRDL).
- 10h « Intégration des Champs Electriques pulsés dans les procédés – Exemples en sucrerie », (Fabien MAJCHRZAK - Société MAGUIN)
- 10h30 « Chauffage ohmique en industrie alimentaire », (CTCPA)
- « Chauffage ohmique pour la cuisson de produits alvéolés », (Olivier ROUAUD - ONIRIS, GEPEA)

12h15 – 13h30 : Déjeuner

- 13h45 « Procédés Micro-ondes et Haute fréquence en Industrie Alimentaire », (Jean-Paul BERNARD - Société Sairem)
- 14h15 «Modélisation du chauffage micro-ondes de produits alimentaires et des interactions avec les milieux biologiques», (Sébastien CURET - ONIRIS, GEPEA)
- 14h45 « Apports des technologies infra-rouge pour la cuisson de produits céréaliers », (Pascal LE BIDEAU (UBS/IRDL)
- 15h30 « Table ronde »
- 17h Fin de la journée



# le cnam

[Retour au sommaire](#)

<http://www.congres-sft.fr/2019/>

## ORGANISATION

[sft2019@univ-nantes.fr](mailto:sft2019@univ-nantes.fr)



### LE COMITÉ

Président d'honneur  
Didier Delaunay  
Président  
Jean-Luc Bailleul  
Secrétaire scientifique  
Nadine Allanic  
Secrétaire administratif  
Brigitte Rousseau

### LES LABORATOIRES

LTeN  
Laboratoire de Thermique  
et Énergie de Nantes

GEPEA  
Laboratoire de GENie des  
Procédés Environnement  
Agroalimentaire

27<sup>ème</sup>  
Congrès français  
de thermique

**2019**  
3 au 6 juin

NANTES  
Cité des  
Congrès

[www.congres-sft.fr/2019](http://www.congres-sft.fr/2019)

Temps forts  
Conférences & Débats  
5 rendez-vous clés  
autour de la thématique  
« Thermique et Industrie du futur »

Échanges & Perspectives  
Ateliers pour débattre  
Stands d'exposants  
5 sessions posters

Prix Biot-Fourier  
10 présentations orales  
jeunes chercheurs

UNIVERSITÉ DE NANTES

cnrs

Nantes Métropole

Région PAYS DE LA LOIRE

LTeN

SFT

GEPEA

## Programme prévisionnel

### Lundi 3 juin

13H30 - 16H00 Accueil - Commissions SFT  
 16H00 - 17H00 Ouverture officielle  
 17H00 - 18H00 Conférence **1**  
 19H00 - 20H00 Cocktail

### Mardi 4 juin

8H00 - 8H30 Accueil  
 8H30 - 9H30 Conférence **2**  
 9H30 - 11H00 Session Posters 1  
 11H00 - 12H30 Prix Biot-Fourier

### Mardi 4 juin (suite)

14H00 - 15H00 Conférence **3**  
 15H00 - 16H30 Session Posters 2  
 16H30 - 18H00 Ateliers

### Mercredi 5 juin

8H00 - 8H30 Accueil  
 8H30 - 9H30 Conférence **4**  
 9H30 - 11H00 Session Posters 3  
 11H00 - 12H30 Prix Biot-Fourier

14H00 - 15H00 AG SFT  
 15H00 - 16H00 Session Posters 4  
 16H30 - 18H00 Ateliers SFGP/AFM  
 18H00 - 19H00 Groupes thématiques  
 Dès 20H00 Repas de Gala  
 Remise Prix Biot-Fourier

### Jeudi 6 juin

8H00 - 8H30 Accueil  
 8H30 - 9H30 Ateliers  
 9H30 - 11H00 Session Posters 5  
 11H00 - 12H00 Conférence **5**  
 12H00 - 14H00 Cloture

Ateliers thématiques

Présentations Orales

Conférences plénières

## FOCUS 2019 THERMIQUE et INDUSTRIE DU FUTUR

5 conférences plénières

### Thématiques annuelles

- Conduction, thermocinétique
- Convection naturelle, mixte et forcée
- Rayonnement
- Transferts en milieux polyphasiques
- Transferts en milieux poreux
- Couplages multiphysiques
- Micro et nano thermique
- Hautes températures et hauts flux
- Contacts et interfaces
- Métrologie et identification
- Systèmes énergétiques, procédés thermiques, combustion
- Contrôle et intensification des transferts
- Thermique de l'habitat
- Biothermique, environnement

Frais de participation	Avant	Après*
Membres SFT	390 €	540 €
Non Membres SFT	490 €	640 €
Étudiants	290 €	440 €

\* Date limite d'inscription le 15/04/2019

### Appel à Communications

#### Dossier en ligne

[www.congres-sft.fr/2019](http://www.congres-sft.fr/2019)  
 Dépôts des propositions  
 Résumés et textes complets

#### Nouveautés 2019

Attribution d'un DOI aux communications acceptées  
 Textes rédigés en français ou en anglais

#### 2 formats de soumission

### DATES CLEFS

Diffusion dans les actes du congrès disponibles sur le site internet

#### Communication

02/11/2018 Soumission des résumés  
 18/01/2019 Envoi des textes complets  
 22/03/2019 Retour des expertises  
 Communication des sélectionnés au Prix Biot-Fourier  
 31/03/2019 Envois des versions définitives

Présentation par poster et à l'oral si sélectionné pour le Prix Biot-Fourier

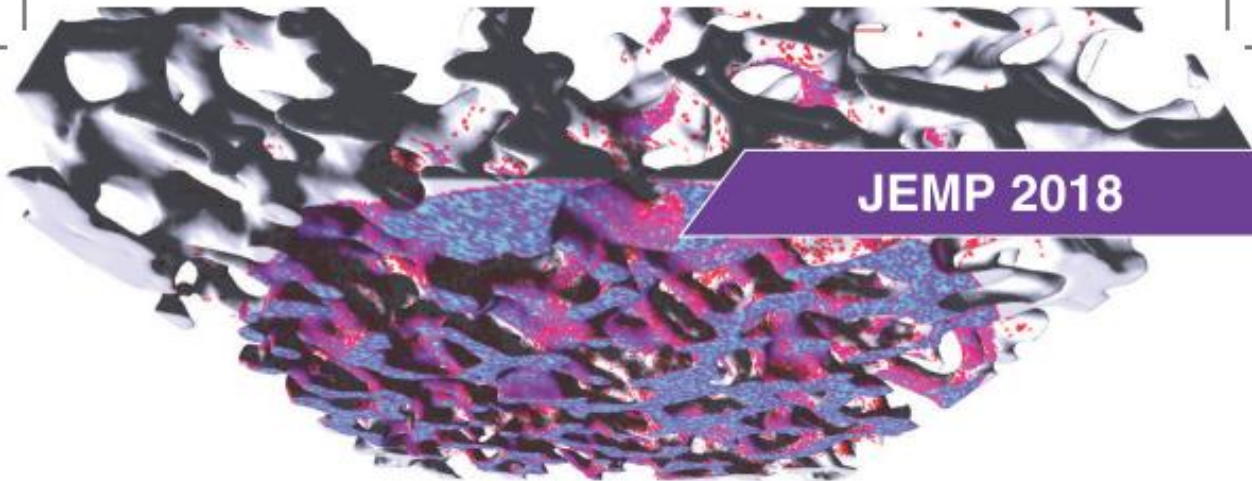
Présentation par poster uniquement

#### Work in progress

15/04/2019 Soumission des résumés

PRÉSENTATIONS LORS DU CONGRÈS

[Retour au sommaire](#)



# French Interpore Conference on Porous Media

**8 -10 October 2018**

**La Cité Nantes Event Center - Nantes (France)**

Biennial conference

Understanding of the complex behavior of porous media

- > Abstract submission: **May 1<sup>st</sup>, 2018**
- > Notification to authors: **May 25, 2018**

## > Awards

(applications rules available on the conference website):

- > French Interpore Chapter PhD Prize granted by Micromeritics
- > French Interpore Chapter Poster Prize granted by IFPEN



[twitter.com/JEMP2018](https://twitter.com/JEMP2018)



<https://jemp2018.sciencesconf.org/>





## > Keynotes

- > **Alejandro A. Franco**, Laboratoire de Réactivité et de Chimie des Solides, Amiens, France "Multiscale modelling as an optimization tool of the fabrication process and performance of porous electrodes in batteries", Keynote Total
- > **Stepan Lomov**, Department of Materials Engineering, KU Leuven, Belgium : "Quantified  $\mu$ CT imaging for modelling of flow and mechanics in fibrous media"
- > **Sophia Haussener**, Laboratory of Renewable Energy Science and Engineering, EPFL Lausanne, Switzerland: "Characterization of multi-physical transport in porous media for the optimization of high-temperature thermal applications"
- > **Alberto Guadagnini**, Department of Civil and Environmental Engineering, Politecnico di Milano, Italia: «Identification of non-Gaussian multi-scale heterogeneity patterns and implications on flow and transport in aquifer systems»

## > Scientific topics

- > Mechanical and thermal behavior of porous media
- > Multi-physics coupling and numerical modelling
- > Porous media for energy production and storage
- > Imagery, numerical generation of porous media
- > Fluid mechanics in Engineering processes
- > Reactive and dispersive transport
- > Geotechnical engineering
- > Multiscale fibrous media
- > Waves propagation

## > Local organizing committee

- > Benoît Rousseau, chair
- > Christophe Binetruy, co-chair
- > Félicie Théron, scientific secretary

The FICPM conference is organized by LTeN with the participation of GeM, GEPEA, ICI, IMN, LMJL and of IFSTTAR

## > Endorsements



## > Sponsors



Design and production : IMT Atlantique Communication Department - April 2018



## Journées thématiques sur l'exergie : 22 et 23 novembre 2018 à l'ENSIC de Nancy

**Frais d'inscription** : gratuit (déjeuners offerts)

**Inscription obligatoire** (cliquer sur "S'inscrire" dans le bandeau de gauche)

L'inscription se fait en deux temps : (1) création d'un compte sur la plateforme SciencesConf et (2) inscription aux journées Exergie.

A l'issue de votre inscription, un message récapitulatif vous est envoyé sur votre messagerie. Si vous ne le recevez pas dans la journée qui suit, il vous est conseillé de contacter les organisateurs.

**Organisateurs** : Jean-Noël Jaubert & Romain Privat (ENSIC, LRGP, Université de Lorraine), Michel Feidt (LEMETA, Université de Lorraine)

**L'objectif que nous nous sommes fixé** : réussir à vous parler en un temps réduit de l'intérêt de la notion d'exergie pour l'étude et la conception des procédés.

Du concept théorique aux applications industrielles, des aspects environnementaux aux questions financières, nous tenterons de dresser un panorama étendu de la notion d'exergie. La question de la formation sera également abordée.

**Frais d'inscription gratuits et déjeuners offerts mais inscription obligatoire** (avant le 31 octobre) : rendez-vous sur le site <https://exergie.sciencesconf.org/> (onglet "S'inscrire")

Vous trouverez également le **programme** à ce lien. En particulier, vous pourrez constater que de grands spécialistes du domaine viendront s'exprimer à l'occasion de ces journées.

**Si vous souhaitez présenter vos travaux en lien avec la notion d'exergie** et ses applications industrielles, n'hésitez pas à proposer un résumé sur notre site.

Au plaisir de vous recevoir à Nancy à cette occasion,

Les organisateurs

Jean-Noël JAUBERT et Romain PRIVAT

**Manifestation organisée avec l'appui des organismes suivants :**

- SFGP (groupes de travail *Thermodynamique des procédés & Energie*)
- SFT
- GdR Thermodynamique Moléculaire et des Procédés
- ENSIC, LRGP, Université de Lorraine
- Unité de recherche Energétique & Environnement de l'ENIGabès



## PROGRAMME DU JEUDI 22 NOVEMBRE 2018

- **10h00-10h30 accueil**
- Conférences introductives : l'exergie : pour qui ? pour quoi ? (45 min / conférence) :
  - 10h30-11h15 : Que raconte vraiment le second principe ? (Jean-Noël Jaubert)
  - 11h15-12h00 : Définition et utilité de l'exergie (Riad Benelmir)
  - 12h00-12h45 : De l'utilisation de l'exergie pour optimiser le design des procédés (François Maréchal).
- **12h45-14h15 : déjeuner**
- De l'enseignement de l'exergie aux applications industrielles (30 min / conférence) :
  - 14h15-14h45 : Initiation des étudiants de niveau master à la notion d'exergie à travers des applications industrielles (Romain Privat)
  - 14h45-15h15 : Exergie et réaction chimique (Jean-Henry Ferrasse)
- Analyse exergetique : état de l'art (30 min / conférence) :
  - 15h15-15h45 : Transition énergétique : apport de l'exergie (Diogo Queiros-Condé)
  - 15h45-16h15 : Méthodologie hybride exergie/Pinch pour l'intégration énergétique des procédés (Assaad Zoughaib)
- **16h15-16h35 : pause**
  - 16h35-17h05 : A time- and space-multiscale approach to revisit electrical power flow (Vincent Mazauric)
  - 17h05-17h35 : Analyse et retro conception pour l'amélioration énergétique des systèmes industriels : méthode couplée Exergie/Pincement (Raphaëlle Thery-Hetreux)
  - 17h35-18h05: Combinaison "ACV" et "Analyse exergetique" (Mohamed-Razak Jeday)
- **Fin de la journée : 18h15**
- **Dîner libre.**

## PROGRAMME DU VENDREDI 23 NOVEMBRE 2018

- Analyse exergetique : état de l'art (30 min / conférence) :10h00-10h20 : pause
  - 8h30-9h15 : The duality between exergy efficiencies and exergy costs. Can exergy costs predict future degradations or only past irreversibilities? (Antonio Valero)
  - 9h15-10h00 : Lien entre l'exergie et l'économie (Jean-Paul Gourelia)
- Analyse exergetique : applications industrielles, recherche, enseignement (20 min / conférence) :
  - 10h20-12h40 : **appel à communication** (7 créneaux disponibles)
- **Déjeuner 12h45-14h15.**

# C2I 2019

## 28 - 29 - 30 JANVIER

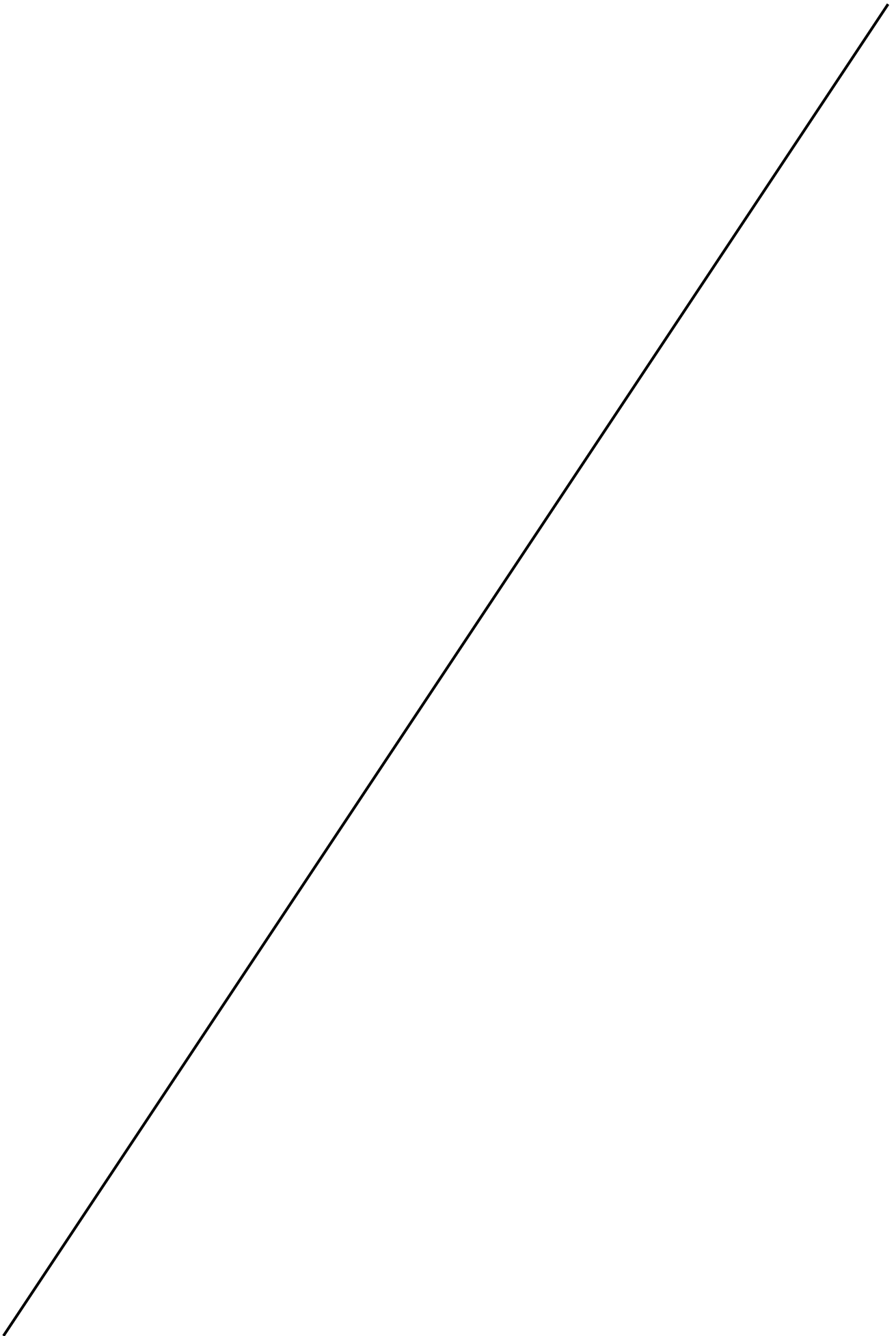
CAMPUS ARTS ET MÉTIERS  
BORDEAUX - TALENCE



8<sup>ème</sup> COLLOQUE  
INTERDISCIPLINAIRE  
EN INSTRUMENTATION

[c2i-2019.sciencesconf.org](https://c2i-2019.sciencesconf.org)





### REGISTRATION FEES

	By 1/12/2018	After 1/12/2018
Non-Academic	400 €	500 €
Academic	350 €	400 €
Student	250 €	300 €

The fees grant access to all the scientific sessions (scientific presentations, keynote and poster sessions, workshops and round table discussions), coffee breaks, lunch, conference proceedings in digital format and the social program. These include the banquet (Tuesday evening) and an excursion scheduled for Sunday.



Aix-Marseille Université, IUSTI UMR 7343, 5 rue E. Fermi, 13453 Marseille Cedex 13.

### ORGANIZING COMMITTEE 2019

The meeting is organized by Aix-Marseille Université through the laboratory and the engineering school Polytech'Marseille.

### MEETING SECRETARIAT

Joyce BARTOLINI - Laboratoire IUSTI  
Technopôle de Château Gombert  
5 Rue Enrico Fermi  
13453 Marseille Cedex 13  
courriel : [contact@francoamsudenergie.fr](mailto:contact@francoamsudenergie.fr)

### SPONSORS



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



## 1<sup>st</sup> Franco-AMSUD Energy and Environment Meeting

Marseille, March 18 – 21 2019





**PRESENTATION**

Meeting the growing global demand for energy while protecting the environment for the future generations is a vital challenge for our societies, particularly considering the Sustainable Development Goals established by the UN and the Paris Climate Accord signed in 2016. To meet these goals, energy efficiency must be increased while developing and adopting renewable energy technologies. Additionally, the environmental and climate impact of fossil energy sources must be reduced. In this context, the scientific collaboration of France with countries like Chile or Brazil allows solving different problems, which in some cases are complementary. The visit of President Hollande to Chile in early 2017 in the context of the Franco-Chilean Innovation Year, where energy was defined as one of the six cooperation topics with the highest priority between the two countries, and the launch of the "Energy and Environment" international laboratory associated with CNRS, which links French and Brazilian universities are tokens of the strong will to collaborate and develop innovative solutions jointly.

To develop and strengthen these links, we have decided to organize the Franco-AMSUD Energy and Environment Meetings. These scientific meetings will be an opportunity for Brazilian, Chilean and French researchers to meet and exchange. One of the main goals is to encourage the participation of doctoral students in the event, and to establish double degree and joint supervision schemes for students in the different participating countries. The first meeting will be held in Marseille, France, by Aix-Marseille Université (AMU) during the Spring of 2019. Several research teams formed around different PR2I (Pôles de Recherche Interdisciplinaires et Intersectoriels) in Energy and Environment from AMU will be involved in the event.

**SCIENTIFIC TOPICS**

- Energy conversion
- Renewable energy (solar, biomass, geothermal...)
- Energy efficiency
- Water management and desalination
- Impact and treatment of pollutants

**CONSEIL SCI**

Ingrid CHANEFO (Embassy of France in Chile)  
Jean-Louis CONSALVI (AMU, France)  
Renato COTTA (UFRJ, Brasil)  
Juan Carlos ELICER (U de Chile, Chili)  
Luis-Fernando FIGUEIRA DA SILVA (PUC-Rio, Brazil)  
Olivier FUDYM (CNRS, France)  
Ludovic ESCOUBAS (AMU, France)  
Francis FRANCA (UFRGS, Brazil)  
Pierre FOURNIER (AMU, France)  
Andres FUENTES (UFSTM, Chili)  
Marie-Thérèse GIUDICI (AMU, France)  
Rodrigo HERNANDEZ (U de Chile, Chile)  
Alejandro JADRESIC (UAI, Chile)  
Julio PASSOS (UFSC, Brasil)  
Pedro RESZKA (UAI, Chile)  
Nicolas ROCHE (AMU, France)  
Frédéric RYCHEN (AMU, France)  
Lounès TADRIST (AMU, France)

**CALL FOR ABSTRACTS**

The abstracts should be submitted on the meeting's web site:

<http://www.francoamsudenergie.fr>

The instructions related to the oral and poster presentations will be available on this site.

**SCHEDULE**

Submission of abstracts:	15 Sept. 2018
Notification of acceptance:	15 Oct. 2018
Complete papers:	1 Nov. 2018
Results of the reviews:	1 Dec. 2018

Acceptance of communications will be based on a one-page summary that will describe the purpose of the study, the methods employed, and the key results achieved.

Once the acceptance has been notified, a full text of six pages will have to be submitted and the revised version will be published in the proceedings of the conference. The template for the full text can be downloaded from the website.

This publication is subject to the effective settlement of the participation fee of at least one of the authors before December 1, 2018.

The submission of the abstracts and the texts of communications as well as the results of the reviews are done exclusively through the email of the conference: [contact@francoamsudenergie.fr](mailto:contact@francoamsudenergie.fr).

Among the complete texts submitted for communication, the Scientific Committee will select those that will be supported for publication in international journals such as International Journal of Thermal Sciences.

<http://cifqenergie.org/>



## APPEL À COMMUNICATIONS

Il est encore temps de soumettre un résumé!



Le quatorzième colloque international franco-québécois se tiendra du 16 au 20 juin 2019 à l'hôtel La Ferme sis à Baie St-Paul dans la plus belle région touristique du Québec : Charlevoix .

### Objectifs

Tel que défini dans la charte du colloque, l'objectif des colloques est de favoriser le rapprochement entre chercheurs et enseignants-chercheurs de toute la francophonie travaillant dans des laboratoires publics ou privés, universitaires ou industriels, afin de faire partager à tous les expériences ou les interrogations de chacun. De plus, la tenue de ces colloques permet en priorité à certains de nos jeunes chercheurs de s'exprimer en français devant un public chevronné. Ainsi, les présentateurs seront choisis dans chaque unité de recherche, prioritairement parmi les doctorants en formation.

### Thèmes

Le thème général de ce colloque en 2019 est : **Énergies durables**

Les sous-thèmes suivants sont prévus au programme :

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. Énergie en agroalimentaire | 10. Milieux poreux                        |
| 2. Énergie renouvelables      | 11. Rayonnement thermique                 |
| 3. Changements de phase       | 12. Récupération et conversion d'énergie  |
| 4. Combustion et transferts   | 13. Régulation et thermique des enceintes |
| 5. Conduction thermique       | 14. Simulations numériques en thermique   |
| 6. Convection thermique       | 15. Systèmes et procédés énergétiques     |
| 7. Efficacité énergétique     | 16. Techniques de mesures et de calculs   |
| 8. Exergie                    | 17. Traitements thermiques                |
| 9. Formation en énergie       | 18. Transferts de masse                   |

### Organisation du congrès CIFQ2019

Groupe de recherche t3e, Département de génie mécanique École de Technologie Supérieure,  
Montréal, (Québec) H3C1K3, Canada | Tel: 514 396-8462 | Courriel : [cifqenergie@gmail.com](mailto:cifqenergie@gmail.com)

[www.cifqenergie.org](http://www.cifqenergie.org)

### Comité d'organisation

**Daniel R. Rousse, ÉTS, président**  
Philippe Jacquet, ECAM  
Christophe Menezo, UCMB  
Didier Haillot, UPPA  
François Morency, ÉTS  
Radu Zmeureanu, U. Concordia

### Comité scientifique

**Danielle Monfet, ÉTS, présidente**  
Stan Kajl, ÉTS  
Marie-Isabelle Farinas, UQAC  
Thierry Maré, IUT, St-Malo  
Jean-Pierre Ploteau, U. Lorient  
Denis Lemonnier, ENSMA

### Comité permanent

**Stéphane Lassue, U. Artois, président**  
Stanislas Kajl, ÉTS  
Marie-Isabelle Farinas, UQAC  
Stéphane Fohanno, U. Reims  
Hachimi Fellouah, U. Sherbrooke  
Hasna Louahlia, U. Caen-Normandie

### Comité scientifique élargi

Danielle Monfet, ÉTS, présidente  
Yao Azoumah, SEEE  
Dhamane Baïri, U. Paris X  
Brahim Benhammou, U. Cadi Ayyad  
Nizar Ben Salah, ENSIT  
Amor Bouhdjar, CDER  
Paul Byrne, U. de Rennes  
Iolanda Colda, U. de Bucarest  
Mouna El-Hafi, EMA  
Habib Farhat, ISSAT  
Marie-Isabelle Farinas, UQAC  
Véronique Feldheim, U. de Mons  
Hachimi Fellouah, U. Sherbrooke  
Stéphane Fohanno, U. de Reims

Dominic Groulx, U. Dalhousie  
Didier Haillot, UPPA  
Hassan Hamdi, U. Cadi Ayyad  
Jean-Luc Harion, EMD  
Souad Harmand, U. Valenciennes  
Hussein Ibrahim, ITMI  
Adrian Ilinca, UQAR  
Philippe Jacquet, ECAM  
Stanislas Kajl, ÉTS  
Nabil Kechaou, ENIS  
Bérangère Lartigue, U. P.Sabatier  
Hasna Louahlia, U. Caen-Normandie  
Louis Lamarche, ÉTS  
Stéphane Lassue, Université d'Artois

Denis Lemonnier, ENSMA  
Thierry Maré, IUT, St-Malo  
Christophe Ménézo, USMB  
François Morency, ÉTS  
Ibrahim Rassoul Nouara, USTHB  
Cong Tam Nguyen, U. Moncton  
Freddy Ordonnez, EPN, Ecuador  
Jean-Pierre Ploteau, U. de Lorient  
Guillaume Polidori, U. de Reims  
Xavier Py, Université de Perpignan  
Jasmin Raymond, INRS  
Daniel Rousse, ÉTS  
Laurent Royon, U. Paris VII  
Serge Russeil, EMD  
Radu Zmeureanu, U. Concordia

### Dates à mettre à l'agenda

Appel à participation – avril-mai-juin-juillet 2018  
Soumission des résumés – 15 octobre 2018 (**Prolongé au 1<sup>er</sup> décembre**)  
Acceptation des résumés – 29 octobre 2018  
Soumission des articles – 14 décembre 2018  
Évaluation des articles – janvier 2019  
Acceptation des articles – 11 février 2019  
Soumission définitive – 25 mars 2019  
Inscription – février(spécial)-mars(réduit)-mai(régulier) 2019  
CIFQ 2019 – 16-20 juin 2019

### Lieu et hébergement

Baie St-Paul regorge de petits hôtels de charme mais une expérience à l'hôtel La Ferme, Hôtel & Spa – Le Germain Charlevoix au tarif CIFQ 2019, c'est imbattable! Et c'est chauffé et climatisé à la géothermie! Nommé l'hôtel au plus beau design intérieur au monde en 2013 par Retail & Leisure International.

Cet hôtel ultramoderne est composé de 5 bâtiments organisés autour d'une cour centrale. Il se trouve à 7 minutes à pied du musée d'Art contemporain de Baie St-Paul et à 26,4 km du domaine skiable du Massif de Charlevoix.

L'établissement propose 2 restaurants branchés et une galerie d'art, ainsi qu'une salle de sport et un spa thermal doté de piscines intérieur et extérieur.

CIFQ2019



1100 Rue Notre-Dame Ouest, Montréal



cifqenergie@gmail.com

[Retour au sommaire](#)



## CALENDRIER DES ACTIVITÉS ANNONCÉES

### Autres activités

Des liens permettent d'accéder directement au site internet de chaque manifestation sont disponibles dans la version informatique des quatre derniers bulletins de liaison en ligne sur le site de la SFT. Le tableau des manifestations permet de déterminer l'édition du bulletin à consulter pour accéder au site d'une manifestation. Les manifestations organisées en France, ci-après, sont repérées par un cadre en trait gras.



#### **Le chauffage individuel au bois Des atouts à valoriser, des pratiques et appareils à améliorer**

Lyon (France)  
25 septembre 2018

<https://www.cborg.fr/primequal/>



#### **Les rendez-vous du Pôle Cristal Colloque 2018 : Froid et Génie Climatique**

Dinan (France)  
4 octobre 2018

<http://www.pole-cristal.fr/nos-actualites/colloque-2018-les-rendez-vous-du-pole-cristal/>



#### **2<sup>nd</sup> Edition of International Conference on Materials Technology and Manufacturing Innovations**

Moscow (Russie)  
04 – 05 octobre 2018

<https://materialstechnology.euroscicon.com/>



#### **Journée technique : « Analyse et contrôle en ligne pour des procédés mettant en œuvre des poudres »**

Saint-Etienne (France)  
10 octobre 2018

[http://eye.sbc31.net/m2?r=pTEzMTUxxBBH0JoxDtDMPe9O0KrQ2zPQR-3Q2dDAEMQQD2svFNCU6tCsRtCe\\_dCpV9DI0LDv-71taWNoZWwuZmVpZHRAdW5pdj1sb3JvYWluZS5mcaCO](http://eye.sbc31.net/m2?r=pTEzMTUxxBBH0JoxDtDMPe9O0KrQ2zPQR-3Q2dDAEMQQD2svFNCU6tCsRtCe_dCpV9DI0LDv-71taWNoZWwuZmVpZHRAdW5pdj1sb3JvYWluZS5mcaCO)

## SIMUREX 2018

**Scientific school : SIMUlation and EXperimentation  
of energy performance of buildings**

Le Bourget du Lac & Aussois (France)  
15 – 19 octobre 2018

<https://www.locie.univ-smb.fr/simurex-2018/>

## ICSEF 2018

**2<sup>nd</sup> International Conference on Sustainable Energy  
& Ressource Use in Food Chains**

Paphos (Chypre)  
17 – 19 octobre 2018

<http://www.foodenergy.org.uk/events.html>

## EnergEn 2018

**The 22<sup>nd</sup> National Conference: New Cryogenic and  
Isotope Technologies for Energy and Environment**

Băile Govora (Roumanie)  
24 – 26 octobre 2018

<http://www.icsi.ro/conference/>

## GMEE 2018

**4<sup>th</sup> International Conference on Green Materials and  
Environmental Engineering**

Beijing (Chine)  
28 – 29 octobre 2018

<http://www.gmee2018.org/>

## EUROPEAN BIOMASS TO POWER

**European Biomass to Power**

Stockholm (Suède)  
7 – 8 novembre 2018

<https://www.wplgroup.com/aci/event/european-biomass-to-power/>



**From Nano to Macro Power Electronics and  
Packaging European Workshop**

Tours (France)  
8 novembre 2018

<http://france.imapseurope.org/>

**EMR2018 Conference**

**The IV Energy & Material Research Conference**

Málaga (Espagne)  
8 – 9 novembre 2018

<http://emrconference.org/>

**EEEP 2018**

**The Third International Conference on Energy  
Engineering and Environmental Protection**

Sanya (Chine)  
19 – 21 novembre 2018

<http://www.iceeep.org/>



**Earth Science, Climate Change and  
Global Warming**

Dubai (UAE)  
23 – 24 novembre 2018

<http://earthscience.conferenceera.com/>

**MEEP 2018**

**The Second International Conference on Chemistry  
and Environmental Protection**

Sanya (Chine)  
23 – 25 novembre 2018

<http://www.icmeep.org/Default.aspx>



**6<sup>th</sup> International Renewable and Sustainable Energy Conference**

Rabat (Maroc)  
5 – 8 décembre 2018

<https://med-space.org/irsec18/>



**Global Energy Summit**

Paris (France)  
10 – 11 décembre 2018

<http://globalenergysummit.org/>



**Advances Nano and Energy Materials**

Perth (Australie)  
12 – 14 décembre 2018

<https://www.anemaustralia.com/>



**14<sup>th</sup> European Advanced Technology Workshop on Micropackaging and Thermal Management**

La Rochelle (France)  
6 – 7 février 2019

<http://www.france.imapseurope.org/index.php/event-main/event-calendar/icalrepeat.detail/2019/02/06/25/-/thermal-2019>



**2<sup>nd</sup> International FEV Conference Variable Compression Ratio**

Garmisch Partenkirchen (Allemagne)  
7 – 8 février 2019

<https://www.fev.com/de/aktuelles/fev-kongresse/fev-conference-variable-compression-ratio/introduction.html>



**PSP Course 2019: Application of  
Pressure/temperature Paint – Theory and Practice**

Göttingen (Allemagne)

18 – 22 février 2019

[http://pspcourse.dlr.de/fileadmin/user\\_pspcourse/PDF/Announcement\\_PSP\\_Course\\_2019.pdf](http://pspcourse.dlr.de/fileadmin/user_pspcourse/PDF/Announcement_PSP_Course_2019.pdf)



**12th International Conference on Thermal  
Engineering: Theory and Applications**

Gandhinagar (Inde)

23 – 26 février 2019

<https://www.ictea.ca/>

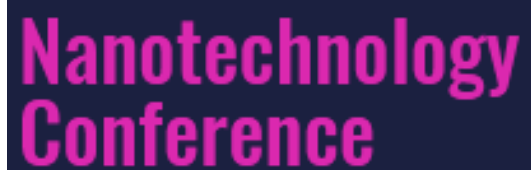


**International Conference on Innovative  
Applied Energy**

Oxford (Royaume Uni)

14 – 15 mars 2019

<http://iape-conference.org/>



**Global Conference on Nanotechnology and Materials  
Science**

Valencia (Espagne)

8 – 10 avril 2019

<https://scientonline.org/nanotechnology-materials-science/index.php>



**International Conference on Renewable Energies  
and Power Quality**

Tenerife (Espagne - Canaries)

10 – 12 avril 2019

<http://www.icrepq.com/>



**International Conference: Ammonia and CO2  
Refrigeration Technologies**

Ohrid (Macédoine)  
11 – 13 avril 2019

[https://www.mf.edu.mk/web\\_ohrid2019/ohrid-2019.html](https://www.mf.edu.mk/web_ohrid2019/ohrid-2019.html)

**WCMME-2019**

**2<sup>nd</sup> World Congress on Mechanical and  
Mechatronics Engineering**

Dubai (UAE)  
15 – 17 avril 2019

<https://scientificfederation.com/wcmme-2019/index.php>

**NC19 - Aachen**

**Seventeenth International Conference on Numerical  
Combustion**

Aachen (Allemagne)  
6 – 8 mai 2019

<https://www.nc19.itv.rwth-aachen.de/index.html>

**ISGC2019**

**International Symposium on Green Chemistry**

La Rochelle (France)  
13 – 17 mai 2019

<https://www.isgc-symposium.com/>



**Congrès CRISTAL-9**

Nancy (France)  
16 – 17 mai 2019

<http://www.cristal9-nancy.com/>



**Joint European Thermodynamics Conference**

Barcelona (Espagne)  
20 – 24 mai 2019

<https://jetc2019.uab.cat/>



**27<sup>th</sup> Canadian Congress of Applied Mechanics**

Sherbrooke (Canada)  
27 – 30 mai 2019

<http://cancam2019.evenement.usherbrooke.ca/index.html>



**RAD-19: The 9<sup>th</sup> International Symposium on Radiative Transfer**

Athens (Grèce)  
3 – 7 juin 2019

<http://ichmt.org/site/2/rad-19>



**32<sup>nd</sup> International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems**

Wroclaw (Pologne)  
23 – 28 juin 2019

<http://www.s-conferences.eu/ecos2019>



**3<sup>rd</sup> International Conference on Energy, Environment and Climate Change**

Ile Maurice  
2 – 4 juillet 2019

<http://www.iceecc.org/index.html>

# HEFAT 2019

## 14<sup>th</sup> International Conference: Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics

Wicklow (Irlande)  
22 – 24 juillet 2019

<https://www.eiseverywhere.com/ehome/349879/752623/?&t=37e84e64acfd67aa345e8e3046e4d5ab>



## ICR 2019

## The 25<sup>th</sup> IIR International Congress of Refrigeration

Montréal (Canada)  
24 – 30 août 2019

<http://icr2019.org/>



## The 12<sup>th</sup> European Congress of Chemical Engineering

Florence (Italie)  
15 – 19 septembre 2019

<http://www.aidic.it/ecce12/>

[Retour au sommaire](#)