



SOCIÉTÉ FRANÇAISE de THERMIQUE

*Bulletin
de
Liaison*

2023 n°3

Septembre 2023

Sommaire

Nouvelles brèves _____	page 3
Compte rendu de l'Assemblée Générale SFT – Reims 2023 _____	page 5
Prix Biot – Fourier 2023 _____	page 10
Congrès SFT de Reims : Atelier ÉNERGÉTIQUE _____	page 19
Publication récente _____	page 20
Synthèses des journées thématiques SFT _____	page 21
Calendrier des activités annoncées _____	page 24
• Journées SFT et activités en partenariat _____	page 26
• Congrès SFT _____	page 30
• Autre manifestation _____	page 32
Prix EUROTHERM du jeune scientifique _____	page 33

Nouvelles brèves

Prochaines réunions

Commission programmes : le 9 novembre à 15 h en mode distanciel organisée par P. Salagnac

Données de connexion de la réunion (Réunion Microsoft Teams) :

Participez à partir de votre ordinateur, de votre application mobile ou de l'appareil de la salle
[Cliquez ici pour rejoindre la réunion](#)

ID de la réunion : 348 663 029 719

[Télécharger Teams](#) | [Rejoindre sur le web](#)

[Pour en savoir plus](#) | [Options de réunion](#)

Commission communication et prospectives : jeudi 16 novembre à 14h à l'IESF Paris

Conseil d'administration : vendredi 17 novembre de 10h à 16h à l'IESF Paris

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 transmise à notre secrétariat.

IESF, 7 rue Lamennais (métro Georges V) – 75008 Paris

31^{ème} Congrès SFT : Reims 2023

Le 31^{ème} congrès de la SFT a été organisé par l'équipes du laboratoire ITHEMM (EA 7548) de l'Université de Reims Champagne-Ardenne. du 30 mai au 2 juin 2023.

Le congrès a accueilli en présentiel à la faculté des Sciences Exactes et Naturelles, sur le Campus du Moulin de la Housse, 206 participants. Le thème de « thermique et agro-ressources » a fait l'objet de 6 conférences plénières. Les 7 communications sélectionnées pour le prix Biot-Fourier exposées en amphithéâtre ainsi que 137 posters dont 52 Projets en Cours (WIP) ont été présentés.

Les congressistes ont apprécié l'ambiance conviviale de la soirée de gala, précédée par une visite des vignobles de Champagne et d'Epernay. Le prix Biot – Fourier a été remis au lauréat durant la soirée.

Les organisateurs sont remerciés pour la qualité de leur prestation et pour le choix d'un lieu particulièrement bien adapté à nos besoins et aux facilités d'accès.

32^{ème} Congrès SFT : Strasbourg 2024

Le congrès est prévu **du 4 au 7 juin 2024 à l'INSA de Strasbourg**. Les conférences générales auront pour thème "**Thermique et Architecture**".

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

<https://2024.congres-sft.fr>

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

Dates importantes : Envoi des résumés des propositions de communications
jusqu'au 15 novembre 2023.

La SFT attire l'attention des auteurs souhaitant présenter leurs travaux lors du congrès de Strasbourg sur la nécessité de respecter la date limite d'envoi de leurs résumés.

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

Bulletin de liaison SFT

La sortie du prochain bulletin est prévue vers le 20 novembre 2023. Les informations que vous désirez y voir paraître sont à communiquer par mail avant le 13 novembre 2023 à :

sft.communication@orange.fr

[Retour au sommaire](#)



Assemblée générale SFT :

REIMS , Juin 2023

Comme annoncé, l'Assemblée Générale de la SFT s'est déroulée le jeudi 1^{er} juin 2023 au cours du congrès annuel SFT tenu à Reims et en présence d'environ 80 de ses membres. Son déroulement a été le suivant :

Le **rapport moral** est présenté par le président Ch. LE NILIOT. Il est approuvé à l'unanimité des présents.

Le **rapport financier** et ses conclusions sont présentés par le trésorier D. MAILLET et sont également adoptés à l'unanimité. Il en va de même pour le montant des cotisations 2024

Les **résultats des élections de bureau et d'administrateurs** sont ensuite rappelés.

L'**annuaire** électronique proposé sur le site est présenté.

Le prochain **congrès STRASBOURG 2024** est présenté par Monica SIROUX.

On trouve dans les pages suivantes les compte-rendu de ces diverses interventions.

RAPPORT MORAL présenté par le Président Christophe LE NILIOT,

SITUATION GENERALE DE L'ASSOCIATION

Après plusieurs années difficiles pour notre société savante, et après notre premier congrès SFT en mode présentiel depuis la crise COVID et organisé à Valenciennes en 2022 nous retrouvons progressivement notre mode de fonctionnement « normal ». La belle affluence au niveau des participants à nos diverses activités, journées et congrès, prouve que notre société est toujours active.

Le nouveau bureau a pris ses fonctions lors du CA de novembre 2021, ses fonctions prendront fin en novembre 2023. Paul Vallette (secrétaire général) et Denis Maillat (trésorier) ont fait connaître leur souhait de mettre fin à leur fonction à la fin de leur mandat. Après appel à volontaires pour les remplacer, Christophe Le Niliot, Marseille et Didier Delaunay de Nantes se sont respectivement proposés pour les remplacer. Les contacts ont déjà été entretenus entre ces personnes pour que la transition puisse se faire sans surprise. Le nouveau Président de la SFT est Christophe Journeau (CEA/Cad), le VP CS est Jean-Luc Battaglia (I2M, Bordeaux), Paul Valette prend la place de 2^{ème} VP ce qui lui permettra d'assister aux réunions de bureau pour une durée déterminée. Fabrice Laturelle devient 3^{ème} Vice Président.

En ce qui concerne le conseil d'administration ses membres ont été renouvelés selon nos conventions. Six postes étaient à pourvoir, ont été élus lors du scrutin 2023 : J-L. BAILLEUL (LTN Nantes), F. BATAILLE (PROMES Perpignan), Th. DUVAUT (ITHEMM Reims), M. GRADECK (LEMETA Nancy), C. MORIN (LAMIH, Valenciennes), D. S AURY (Pprime, Poitiers)

Dans cette période de modernisation des outils de la SFT et pour décharger les tâches de secrétariat et trésorier, nous avons transféré la gestion des adhésions à la SFT à la société Vitamin Events basée à Bordeaux en 2022, par suite de problèmes récurrents avec ce prestataire, nous nous sommes tournés en 2023 vers Insight Outside, la société qui gère nos congrès. Grâce à un cahier des charges détaillé et aux nombreux échanges entre notre secrétaire général et le gérant de la société, nous avons maintenant un outil capable de gérer un annuaire temps réel ce qui va déboucher sur un annuaire au format numérique.

L'association dénombre à ce jour 370 membres (44 collectifs, 265 membre professionnel à titre individuel, 66 titulaires) dont 220 à jour de cotisation et 208 (50 nouveaux) doctorants de collectivités. Cela constitue une baisse sensible par rapport à la situation connue lors de l'AG 2019 avant la crise ; il faudra travailler sur ce sujet.

Malgré une activité assez réduite le bilan financier présenté pour 2022 est positif. Cela est dû au règlement de créances des années passées et au fait des réductions de frais de déplacement et de frais d'envoi des bulletins et autres courriers.

CONGRÈS

Reims 2023

Sur le thème "thermique et agro ressources" le congrès se déroule sur le campus de l'Université de Reims (moulin de la housse) du 30/05 au 02/06/2022, il accueille 206 participants à ce 31ème congrès. Pour ce deuxième congrès en présentiel depuis trois ans, le comité d'organisation a reçu 137 résumés, pour au final 85 papiers dans les actes. Ainsi sont présentés 137 posters dont 52 Projets en Cours (WIP). Par ailleurs le congrès accueille 5 stands pour des exposants dont 5 avec présentation orale en amphithéâtre.

Strasbourg 2024

Sous la présidence de Monica SIROUX le congrès se déroulera dans les locaux de l'INSA en plein centre de Strasbourg du 4 au 7 juin 2024, la plaquette doit déjà être disponible sur le site web de la SFT et dans les sacs des conférenciers. Le thème du congrès sera « Thermique et Architecture », le congrès se déroulera dans les locaux de l'INSA Strasbourg au centre ville.

Annecy Chambéry (LOCIE) 2025

Le CA a retenu la candidature de Annecy-Chambéry pour le congrès 2025. La Présidente est sera N. Le Pierres, la directrice adjointe du LOCIE, et le Vice-Président C. Ménézo, directeur du LOCIE. Le thème retenu pour ce congrès sera « Thermique, énergies renouvelables et territoires ». Des problèmes de location de salle et de localisation du congrès seront à régler au CA de novembre. Nous avons le choix entre le campus du Bourget du Lac et Chamonix, une étude va être menée sur les possibilités hôtelières et surtout leur compatibilité avec les forfaits administratifs ...

Nancy (LEMTA) 2026

Le CA a retenu la candidature de Nancy pour le congrès 2026. Le Président sera Michel Gradeck et le Vice-Président Pascal Boulet, ancien directeur du LEMTA.

D'autres candidatures ont été évoquées et seront à consolider au prochain CA.

PROGRAMMES

La période COVID nous a conduit aujourd'hui à devoir imaginer des solutions : hybride ou présentiel seul. Cette période nous a obligé à nous renouveler et force est de constater que nous restons actifs : le nombre de projets de journées pour l'an prochain est encourageant. Le passage en mode hybride est une chance d'ouverture mais cela a un surcoût au niveau du prestataire ce qui nous a conduit à modifier les tarifs et à appliquer le même tarif en distanciel qu'en présentiel. Un autre ajustement a été fait au niveau des journées, et du congrès de manière à susciter de nouvelles adhésions.

Par ailleurs, nous avons changé de lieu de journées de l'espace Hamelin à la FIAP situé en plein centre de Paris (30 Rue Cabanis, 75014 Paris), les conditions financières sont intéressantes mais les conditions de fonctionnement sont plus contraignantes. Par exemple, la liste des participants doit être à jour 21 jours avant la date, à cette date le nombre de participants est fixé une fois pour toute, s'il y en a moins les places et repas seront quand même facturés !

Bilan « journées » de congrès à congrès

- Journées réalisées : 11, dont 7 journées SFT ayant rassemblé 242 participants.

Pierre Millan, ancien Président de la SFT s'est proposé pour collecter les informations d'inscription pour les journées et contacter la FIAP, il gèrera cela en étroite collaboration avec la commission programme et le trésorier Didier Delaunay pour le recouvrement. Les autres solutions comme le passage par Insight Outside sont beaucoup trop onéreuses. En revanche il le fera pour une durée limitée, on recherche des volontaires à moyen terme.

COMMUNICATION

A la fois sous la contrainte des événements, et avec le souci de poursuivre la transition numérique de l'association, des évolutions ont été engagées pour la diffusion des informations. Les quatre numéros annuels du bulletin de liaison SFT sont publiés en format pdf par courrier électronique. Comme les éditions précédentes, il est toujours disponible sur le site web de la SFT. Sur le site SFT : le calendrier des manifestations "autres" est régulièrement mis à jour (en moyenne une mise à jour chaque mois) ce qui permet d'être plus réactif que sur le bulletin pour annoncer les congrès ce qui est important pour rester dans les limites des dates de soumission d'articles.

Nos collègues Didier Delaunay et Bernard Desmet souhaiteraient préparer une transition de l'animation de cette commission "communication" vers des collègues plus jeunes, après un appel à candidature dans le bulletin, Philippe Baucour (FemtoST, Belfort) a été nommé Président de la commission Communication, Bernard Desmet son VP cherche un remplaçant. La première mission de Philippe sera de faire migrer le site web vers une interface moderne, compatible avec les smartphones.

La page LinkedIn de la SFT a été transformée en une page entreprise ce qui permet de transférer les informations rapidement si nécessaire ; pensez à vous inscrire sur notre page. Les droits « administrateurs » ont été transférés sur plusieurs personnes de manière à publier les informations plus rapidement : offres d'emploi, annonce de journées, annonce de congrès.

PROSPECTIVE

Le groupe de travail défini lors des CA précédents a synthétisé l'avancement de sa réflexion lors de la séance de travail finale tenue le 17/11/22. Le principe directeur est de traiter les activités récurrentes annuellement de la SFT par une organisation permanente et les activités non récurrentes par une organisation au cas par cas suivant le sujet à traiter. Les statuts de l'association laissent une grande liberté sur ce point.

Cela conduit à supprimer la commission prospective qui n'a pas d'activité récurrente comme l'a démontré le bilan des actions passées. Par ailleurs, la commission a souligné que sur les sujets de « prospective » à traiter, on voit également qu'il n'y a pas de frontière toujours bien nette entre ce qui relève du CS, de la communication, de la prospective. La partie « Prospective Scientifique » sera traitée par le CS qui se réunirait plus souvent sous la présidence du 1er Vice Président. On se retrouverait avec des réunions plus régulières et plus larges que celles proposées actuellement qui se limitent à la préparation du congrès et au prix Biot-Fourier. Une organisation en visio conférence, permettrait de limiter les frais inhérents aux déplacements.

Les sujets à traiter, autre que la « Prospective Scientifique » seront initiés par soit par un besoin du CA, soit issus d'une proposition d'un adhérent validée par le CA. Une dizaine de thèmes de réflexion possibles ont d'ores et déjà été identifiés lors de la commission du 17 novembre. Pour chaque sujet à traiter, il serait mis en place un « Groupe Action » avec un responsable et des membres adéquats à définir au cas. Le CA doit préciser la « commande » au GA en termes de livrable attendu, calendrier de l'action et des compte rendus, ... L'objet de la SFT étant notamment d'apporter un service aux adhérents, un compte rendu à l'assemblée générale annuelle est cependant un point de passage obligé, au même titre que des comptes rendus réguliers au CA. Ces propositions ont été approuvées lors du CA de mars.

Le président Christophe Le Niliot a proposé un sujet pour une opération test. Cette première opération concerne la communication auprès du grand public et la valorisation de nos savoirs faire innovants auprès des industriels. J.L. Bodnar habitué de ces conférences de grande audience, animera un atelier lors du congrès SFT2023 le vendredi 02/02/2023 sur le sujet.

RAPPORT FINANCIER SFT 2022, BUDGET PREVISIONNEL 2023, montant des cotisations 2024:

Les mouvements financiers enregistrés en 2022 et ceux prévus en 2023 sont présentés sous la forme des tableaux rappelés ci-dessous. Ce document présenté en séance fait apparaître une situation sans problème particulier. La succession des balances recettes-dépenses sur 10 ans confirme ce constat.

La synthèse de ces résultats reflète ainsi une situation financière satisfaisante et ce rapport est adopté à l'unanimité.

SFT juin 2023:		Bilan financier et comptes de résultats 2022			
bilan 2022		états des comptes courants		rappel balances cptes courants:	
	1er Janvier 2021		31/12/2021	bilan 13:	-34 538,05 €
Société Générale	155503,28		29607,65	bilan 14:	40 173,75 €
Crédit Mutuel Enseigt 54	0,00		80691,64	bilan 15:	19 048,60 €
total	155503,28		110299,29	bilan 16:	22 767,27 €
résultat comptes courants		-45203,99		bilan 17:	15 516,99 €
Compte livret Bleu CME	0			bilan 18:	-6 497,89 €
apport des comptes courants		60000,00		bilan 19:	-31 605,02 €
Intérêts livret bleu		101,91	60101,91	bilan 20:	-4 907,52 €
Situation globale	155503,28		170401,20	bilan 21:	18 501,76 €
	Bilan global:	14897,92		bilan 22:	14 897,92 €
				total 10ans	53 357,81 €

résumé des mouvements financiers 2022 sur comptes courants:					
	recettes	dépenses	résultat R-D		Σ partiels
solde gestion et administration 2021 :	0,00	4138,50	-4138,50		
solde Belfort 20-21 :	4267,02	0,00	4267,02		
			0,00	: Σ1=	128,52
			0,00		
			0,00		
gestion et administration 2022:	650,00	69457,24	-68807,24		
(dépenses dont 60 000 de virement sur livret bleu)					
cotisations 2022:	23046,48	7670,00	15376,48	: Σ2=	-38371,01
annuaire 2022:	0,00	725,45	-725,45		
gestion journées SFT 2022:	13925,00	15651,34	-1726,34		
Congrès Valenciennes 2022 :	65190,00	47678,46	17511,54		
avance Congrès Strasbourg 2024:		6550,00	-6550,00	:	
avance gestion et administration 2023:	0,00	411,50	-411,50	: Σ3=	-6961,50
				Σ9=	0,00
			-45203,99		
	107078,50	152282,49			
prévisions mouvements financiers 2023 :					
	recettes	dépenses	résultat		
				: Σ4=	0,00
solde gestion et adm 22:		1000,00	-1000,00		
solde Belfort 22 :		6500,00	-6500,00		
			0,00	: Σ5=	-7500,00
gestion et administration 2023:		9000,00	-9000,00		
cotisations 2023:	24000,00	11000,00	13000,00		
annuaire 2023:		700,00	-700,00		
gestion journées SFT 2023:	7000,00	7000,00	0,00	: Σ6=	8300,00
gestion congrès REIMS 2023:	85000,00	80000,00	5000,00		
avance gestion Congrès Strasbourg 2024:	0,00	2000,00	-2000,00		
avance gestion et administration 2024:	0,00	2000,00	-2000,00	: Σ7=	-4000,00
	116000,00	118200,00	-2200,00		

En prévision de la clôture du compte "Société Générale" déjà actée, on notera sur ce budget l'ouverture d'un nouveau compte au "Crédit Mutuel Enseignants 54". Ce changement s'est accompagné de l'ouverture d'un compte de dépôt "livret bleu" permettant d'y placer un fond de réserve (60000€) avec un taux d'intérêt égal à celui des "livrets A". Le résultat présenté des comptes courants (-45203,99€) tient compte de cet investissement de 60000€.

Face à ce bilan, il est proposé de conserver pour 2024 les tarifs adoptés en 2023. Soit :

Membre individuel titulaire (payant sa cotisation par chèque personnel): 50€

Membre individuel professionnel (payant sa cotisation sur mémoire ou facture de sa société): 55€

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

Membre collectif (versement de cotisation sur mémoire ou facture) : 350€

En ce qui concerne les doctorants en thermique, la possibilité pour chaque membre collectif de proposer à 20 doctorants relevant de cette collectivité de profiter pendant un an des services de la SFT, est reconduite pour l'exercice à venir.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

En ce qui concerne les cotisations 2022, on observe cependant que le montant des recettes est sensiblement égal à celui de 2021 alors que, pour assurer la gestion de ces cotisations par une société extérieure, il avait été voté une augmentation d'environ 25% de ces dernières. Ce résultat est la conséquence d'une dimi-

nution assez importante du nombre des adhérents individuels. Celle-ci à pour origine d'une part l'opposition du CNRS de prendre en compte des adhésions individuelles, d'autre part la considération par certaines collectivités que, l'adhésion collective entraînant les mêmes avantages financiers que ceux des adhésions individuelles, ces dernières n'étaient pas nécessaires. Pour inciter ces adhésions individuelles et simultanément conserver l'équilibre de nos activités il a été décidé d'augmenter le tarif de base de ces dernières, d'instituer un tarif spécial pour les participants relevant d'une collectivité adhérente et d'augmenter les réductions offertes aux membres individuels. Pour une journée ordinaire prévue au FIAP (Paris) les tarifs ainsi retenus sont :

Conférencier 50 €

Membre SFT individuel 85 €

Membre SFT par l'appartenance à une collectivité 140 €

Non-membre SFT 180 €

Ces décisions sont également approuvées à l'unanimité.

RENOUVELLEMENT STATUTAIRE DU BUREAU :

Comme déjà signalé dans le rapport moral, le conseil d'administration du 31 mai s'est prononcé par vote à l'unanimité moins un vote blanc pour la constitution suivante du bureau :

Président Christophe Journeau (CEA/Cad), 1^{er} Vice-Président Jean-Luc Battaglia (I2M, Bordeaux), 2^{ème} VP Paul Vallette (LEMTA, Nancy), 3^{ème} VP Fabrice Laturelle (Ariane group), Secrétaire Christophe Le Niliot (IUSTI, Marseille), Trésorier Didier Delaunay (LTEN, Nantes).

Ce bureau prendra ses fonctions lors du prochain CA fixé au 17 novembre 2023.

RENOUVELLEMENT STATUTAIRE DU CONSEIL D'ADMISTRATION :

Comme déjà signalé dans le rapport moral, les votes par correspondance et ceux enregistrés au stand d'accueil du congrès ont conduit aux résultats suivants :

Six membres étaient sortants et rééligibles: J-L. BAILLEUL (LTN Nantes), F. BATAILLE (PROMES Perpignan), J-L. BATTAGLIA (I2M Bordeaux), N. LARAQI (LTIE Ville d'Avray), Ch. H. PRON (GRESPI Reims), D. SAURY (P'-LET Poitiers)

Sept candidatures étaient reçues (pour les six postes à pourvoir) : Jean-Luc BAILLEUL, Françoise BATAILLE, Thierry DUVAUT, Michel GRADECK , Najib LARAQI, Céline MORIN, Didier SAURY

Ont été élus pour un mandat de 2 ans: J-L. BAILLEUL , F. BATAILLE , T. DUVAUT , M. GRADECK , Céline MORIN , Didier SAURY

Ces membres prendront leurs fonctions lors du prochain CA fixé au 17 novembre 2023.

ANNUAIRES DE LA SFT

Par liaison entre notre site et le back-office du fichier des adhésions géré par Insight-Outside l'annuaire maintenant présenté sur le site est en permanence mis à jour pour tous les adhérents et pour tous les doctorants. Ses principales caractéristiques sont présentées sur écran par vidéo projection.

Comme précédemment il permet la recherche d'une personne par ordre alphabétique ou par thématique et/ou par mots clefs ; une nouvelle possibilité de recherche "plein texte" permet également de rechercher un groupe de personne à l'aide d'un mot quelconque, qu'il s'agisse d'une appellation technique ou scientifique ou encore d'un code postal ou du nom d'un laboratoire.

Cette possibilité d'accès à des informations mises à jour en permanence permet de décider de l'abandon de l'édition et de l'envoi de l'annuaire papier habituel.

PROCHAIN CONGRÈS

STRASBOURG 2024 :

Sur le thème "Thermique et Architecture" le congrès se déroulera du 4 au 7 juin 2024 sur le site de l'INSA. Les caractéristiques d'annonce de ce congrès sont présentées en vidéo projection par Hervé Monica SROUX.

QUESTIONS DIVERSES :

En l'absence de question diverses la séance est levée.

Le président

Christophe LE NILIOT

C. Le Niliot



Le secrétaire général

Paul VALLETTE



[Retour au sommaire](#)

Prix Biot – Fourier 2023

Le prix Biot-Fourier distingue la meilleure communication présentée lors du Congrès annuel de la SFT pour son contenu scientifique, la qualité des présentations écrite et orale ainsi que celle du poster. Le jury, constitué des membres du Conseil Scientifique de la SFT, remercie les auteurs des communications présélectionnées pour la grande qualité de leurs présentations orales au cours des deux sessions spéciales du congrès de Reims. Ce prix est récompensé par un chèque de 700 €.

Le prix Biot-Fourier 2023 a été décerné à **Julien PETITGIRARD**, pour la communication :

Intégrer les transferts radiatifs dans un modèle nodal représentatif d'un toron de fils automobile

Julien PETITGIRARD¹, Philippe BAUCOUR¹, Didier CHAMAGNE¹, Eric FOUILLIEN²,
Jean-Christophe DELMARE²

¹ Université de Franche-Comté, CNRS, Institut FEMTO-ST, Département Énergie

² Stellantis, Centre Technique de Vélizy

l'article, qui figure dans les actes du congrès, est reproduit dans les pages suivantes de ce bulletin.

Des accessits ont été attribués aux deux communications suivantes qui ont été particulièrement remarquées :

Caractérisation des propriétés thermiques du massif de Lascaux par méthodes inverses

Habiba LHARTI, Fabien SALMON, Colette SIRIEIX, Joëlle RISS, Delphine LACANETTE

¹Université de Bordeaux

Mesure de température dans des milieux semi-transparentes à l'infrarouge à l'échelle micrométrique

Coline BOURGES¹, Stéphane CHEVALKER¹, Jérémie MAIRE¹, Christophe PRADÈRE²,
Stéfan DILHAJRE³

¹ I2M ; ² epsilon ; ³ LOMA

Prix Biot – Fourier SFT 2023

Intégrer les transferts radiatifs dans un modèle nodal représentatif d'un toron de fils automobile

Julien PETITGIRARD¹, Philippe BAUCOUR^{1*}, Didier CHAMAGNE¹, Eric FOULLIEN², Jean-Christophe DELMARE²

Université de Franche-Comté, CNRS, institut FEMTO-ST, Département Energie
Parc technologique, 2 avenue Jean Moulin, 90000 Belfort, France.

² Stellantis, Centre Technique de Vélizy Route de Gisy - 78140 Vélizy-Villacoublay

*(auteur correspondant : philippe.baucour@univ-fcomte.fr)

Résumé - Nous proposons dans cette étude d'ajouter les phénomènes de transfert par rayonnement dans un modèle nodal réduit. Cette modélisation permet d'identifier les températures de fils électriques dans un toron. Pour ce faire, nous disposons d'un modèle nodal purement conducteur [1, 2] et nous proposons une méthode d'identification des conductances de rayonnement basée sur un découpage géométrique : la tessellation de Laguerre. À l'issue, nous intégrons ces conductances au modèle précédent et proposons une étude de l'influence du phénomène de transfert par rayonnement.

Mots-clés : faisceau électrique ; toron de fils ; méthode nodale ; transfert radiatif ; modèle réduit.

Abstract - We proposed in this study to add the phenomena of transfer by radiation in a reduced nodal model. This nodal model makes it possible to identify the temperatures of electrical wires in a bundle. To accomplish this, we have a purely conductive nodal model [1, 2] and propose a method for identifying radiation conductances based on geometric subdivision: the Laguerre tessellation. At the end, we integrate these conductances into the previous model and indicate a study of the influence of the phenomenon of transfer by radiation.

Keywords: electric harness; bundle of wires; nodal method; radiative transfer; scale model.

1. Introduction

Les faisceaux électriques dans les moyens de transport doivent répondre à de plus en plus d'exigences et de contraintes telles que l'augmentation du nombre de fils liée à la complexité croissante des systèmes embarqués, la diversité importante compte tenu des différentes configurations proposées aux clients, la variabilité de l'environnement thermique, la réduction de l'espace disponible pour le cheminement des câbles. En vue de dimensionner les faisceaux de manière optimale (en termes de qualité, de coût et de sûreté de fonctionnement), il est important de comprendre le comportement thermique interne au toron. Le processus de fabrication des faisceaux étant principalement manuel, il induit une variabilité conséquente dans la position des fils au sein des torons. De plus, la présence de fils dits de "communication" très peu alimentés peut servir de dissipateur thermique tandis que la présence de fils dits de "puissance" favorise l'échauffement thermique. Pour faire suite à des comparatifs de résultats présentés sur un modèle de toron automobile [1] qui étaient modélisés par une méthode nodale comprenant uniquement les transferts conductifs et convectifs, nous proposons de décrire une démarche pour mettre en place les phénomènes radiatifs. En effet, après l'estimation des niveaux de température dans un toron, nous avons déterminé que les transferts de chaleur par rayonnement sont du même ordre de grandeur que les transferts de chaleur conductif et convectif. Pour ce faire, nous avons développé un modèle 2D, en régime permanent, exclusivement conducteur, l'air étant considéré immobile, car piégé par les fils, et ce même modèle avec l'ajout des phénomènes de transfert radiatif. La mise en place d'un réseau nodal de ce type et la résolution

<https://doi.org/10.25855/SFT2023-092>

sont présentées dans un article précédent [2]. L'étude, présentée ci-dessous, décrit l'adaptation du réseau nodal pour intégrer le rayonnement, ainsi que la détermination des conductances radiatives. Les conductances radiatives sont calculées à partir de facteurs de vue. Nous proposons une méthode de calcul des facteurs de vue adaptée à toutes dispositions aléatoires de géométries circulaires dans un fluide transparent. C'est-à-dire que par sa construction, les conductances thermiques sont fournies automatiquement, et ce, quelle que soit la disposition des fils au sein d'un toron. Pour conclure, nous comparerons les résultats obtenus à ceux obtenus via les volumes finis (Fluent) et démontrerons l'impact du rayonnement sur le niveau de température atteint. Ceci permet de visualiser nettement l'importance d'intégrer le rayonnement.

2. Modèle nodal

Le modèle nodal utilisé a été décliné et validé dans des travaux de thèse de doctorat [3]. Celui-ci utilise un découpage spatial issu de la tessellation de Laguerre (en noir Figure 1) pour estimer les transferts par conduction à l'aide de conductances. La construction du réseau se base sur le diagramme de Delaunay et la théorie des graphes, sa résolution demande une adaptation des matrices issues de la théorie des graphes.

2.1. Description du modèle

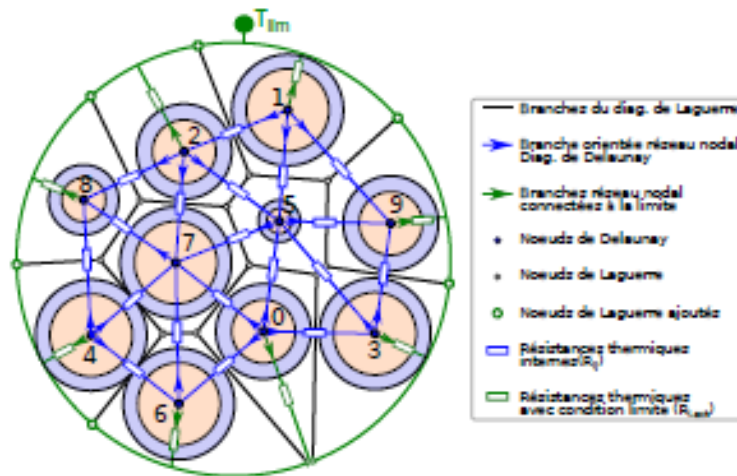


Figure 1 : Réseau nodal sur une coupe 2D de toron de fils, la tessellation de Laguerre en noir et le réseau nodal issu du diagramme de Delaunay en bleu.

Les températures du réseau nodal peuvent être résolues à l'aide d'une équation matricielle issue de la théorie des graphes [2]. Ce système matriciel est décrit en eq.(1) avec $[M^{L*}]$, $[Q^*]$, $[M^{R*}]$, $[T^R]$ connus et $[T^L]$ inconnu. $[M^{L*}]$ et $[M^{R*}]$ correspondent aux conductances respectivement entre les fils et, entre les fils et la limite. $[T^R]$ sont les températures utilisées en conditions limites et dans notre cas $[T^R] = T_{\infty}$. $[Q^*]$ contient les sources thermiques injectées dans chaque nœud et $[T^L]$ le vecteur de températures inconnues de chaque nœud.

$$\begin{matrix}
 & T_0 & T_1 & \dots & T_{20} \\
 \begin{matrix} n_0 \\ n_1 \\ \vdots \\ n_{20} \end{matrix} & \begin{bmatrix} \sum G_{ij} & \dots & \dots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix} & \times & \begin{bmatrix} T_0 \\ T_1 \\ \vdots \\ T_{20} \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} Q_0 \\ Q_1 \\ \vdots \\ Q_{20} \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} T_{bnd0} & \dots & T_{bnd3} \\ \sum G_{ij} & \dots & \dots \\ \vdots & \ddots & \vdots \end{bmatrix} & \times & \begin{bmatrix} T_{bnd0} \\ \vdots \\ T_{bnd3} \end{bmatrix} & (1) \\
 & [M^{L*}] & & & [T^L] & & [Q^*] & & [M^{R*}] & & [T^R]
 \end{matrix}$$

Ce système matriciel est résolu avec la bibliothèque Scipy de Python en utilisant la méthode de décomposition *LU* pour matrice creuse nommée COLAMD [4, 5]. Dans le système matriciel utilisé dans cette étude, une seule température limite est imposée. La matrice $[M^{R*}]$ devient un vecteur. Pour résoudre ce système, nous déterminons les sources thermiques Q_i issues du passage du courant I dans le fil i eq.(2).

$$Q_i = R_{fil,i} \times I_{fil,i}^2 \quad (2)$$

avec R_{fil} la résistance électrique du fil considéré.

2.2. Détermination des résistances thermiques

Les conductances de conduction G_{ij} sont à déterminer. Pour les estimer, nous passerons par les résistances $R_{ij} = G_{ij}^{-1}$. Ces résistances sont estimées à l'aide du découpage spatial fourni par la tessellation de Laguerre. Nous identifions chaque cellule de ce découpage pour estimer la résistance à l'aide des informations géométriques de la cellule. Une cellule est présentée en Figure 2. Dans cette cellule, sont identifiées, les 2 résistances d'isolant de fil $R_{iso,i}$, les 2 résistances conductives R_{cond} des lames d'air de part et d'autre de l'arête de la cellule de Laguerre et pour finir, la résistance représentant le transfert par rayonnement entre les 2 surfaces de fils R_{ray} . Dans le cas A de la Figure 2, la résistance R_{ij} est déduite suivant l'eq.(3) et dans le cas B suivant l'eq.(4). Chacune de ces résistances, à l'exception de R_{ray} , a été définie dans des travaux de recherche [2, 3]. Différentes propositions de résistances de la lame d'air R_{cond} ont été comparées. Nous utiliserons la méthode ayant été jugée la plus juste en confrontation à un calcul par une méthode par volumes finis. La méthode de calcul des résistances conductives utilisée est nommée « Moy. », issue des travaux [3].

$$R_{ij} = R_{iso,i} + R_{cond,ij} + R_{cond,ji} + R_{iso,j} \quad (3)$$

$$R_{ij} = R_{iso,i} + \frac{(R_{cond,ij} + R_{cond,ji}) \cdot R_{ray}}{R_{cond,ij} + R_{cond,ji} + R_{ray}} + R_{iso,j} \quad (4)$$

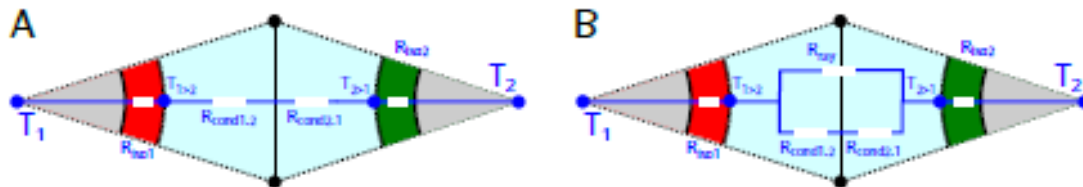


Figure 2 : Application des résistances conductives et radiatives dans une cellule entre 2 fils. En gris l'âme des fils, en rouge ou vert l'isolant et en bleu l'air interstitiel. Cas A : Résistances conductives seules, Cas B : Résistances conductives et radiatives.

Pour la résistance de rayonnement, les flux thermiques de rayonnement ne sont considérés qu'entre les surfaces d'isolant d'une même cellule. Dans une méthode nodale, la résistance radiative entre 2 surfaces est identifiée en utilisant la formulation de Stephan-Boltzmann entre 2 corps gris eq.(5).

$$R_{ray} = \frac{\left(\frac{1-\epsilon_1}{\epsilon_1 \cdot S_1}\right) + \frac{1}{S_1 \cdot F_{1 \rightarrow 2}} + \left(\frac{1-\epsilon_2}{\epsilon_2 \cdot S_2}\right)}{\sigma \cdot (T_1 + T_2) \cdot (T_1^2 + T_2^2)} \quad (5)$$

Avec ϵ_i l'émissivité de la surface i , S_i la surface rayonnante, $F_{1 \rightarrow 2}$ le facteur de forme de 1 vers 2 et σ la constante de Stephan-Boltzmann.

L'élément ε_i de cette résistance R_{ray} est une donnée thermophysique de l'isolant, S_i correspond à la surface de l'isolant dans la cellule. Les températures étant les inconnues, nous les initialisons à la température limite et itérons la résolution jusqu'à une convergence à 0,01 °C sur le plus grand écart de température entre 2 itérations. Pour identifier un facteur de forme $F_{1 \rightarrow 2}$, nous proposons d'utiliser la méthode d'Hottel (cordes croisées) en l'adaptant à notre géométrie eq.(6). La méthode d'Hottel permet une estimation du facteur de forme à l'aide de sommes des cordes tracées entre deux surfaces ($l_{cordedecroisee}$ et $l_{cordedroite}$). Dans la Figure 3A, la méthode d'Hottel est appliquée entre 2 cercles. Sur la Figure 3B, nous déplaçons les différents points d'extrémité des cordes droites à la limite de notre cellule avec l'isolant.

$$S_1 F_{1 \rightarrow 2} = S_2 F_{2 \rightarrow 1} = \frac{\sum l_{cordedecroisee} - \sum l_{cordedroite}}{2} \quad (6)$$

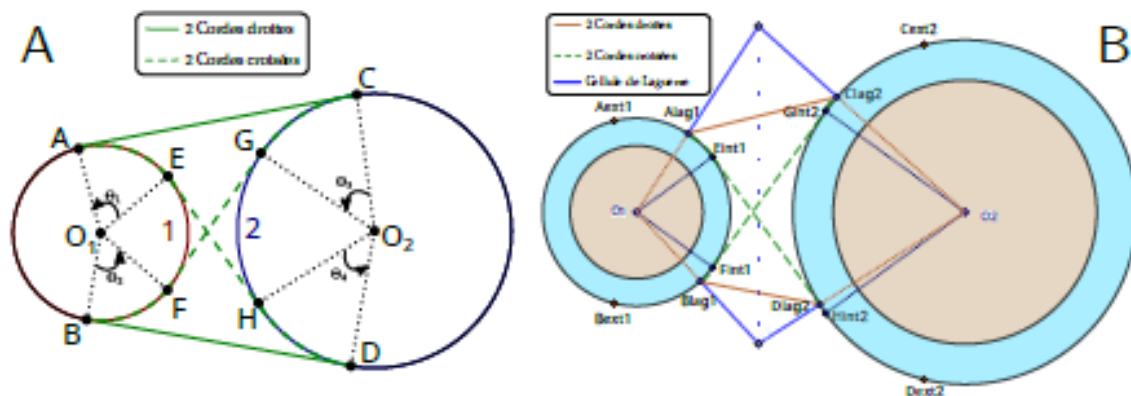


Figure 3 : Application de la méthode d'Hottel entre deux cylindres pour déterminer le facteur de forme. A : Loi des cordes entre deux cylindres, B : Loi des cordes adaptées à la cellule de Laguerre.

3. Comparaison et validation

3.1. Démarches et géométries étudiées

Nous proposons une comparaison des résultats issue d'un calcul nodal avec et sans rayonnement, et ces deux derniers seront confrontés par des résultats obtenus par une Méthode par Volumes Finis (FVM) à l'aide du logiciel Fluent de l'éditeur Ansys.

Conditions de l'étude Nous avons imposé une limite de température de 85 °C (condition de Dirichlet) à une distance raisonnable qui est paramétrable dans le modèle du toron. L'échange entre les fils et cette limite se fait à travers une couche d'air d'épaisseur non négligeable. Dans ce cas de figure, avec les puissances dissipées par les fils, nous pouvons observer un phénomène de convection en augmentant la distance de cette limite qui participe à la dissipation du flux thermique. En deçà d'une certaine distance, la convection n'est plus négligeable vis-à-vis de la conduction et devient même prépondérante dans les cas où la limite est éloignée et/ou les flux dissipés dans les fils sont très importants. Pour le modèle conductif présenté ici, nous ne considérerons dans un premier temps que la conduction ainsi qu'une limite raisonnablement proche des fils afin de vérifier la pertinence de calcul des conductances thermiques conductives connectées à la limite. L'aspect conductif le long des fils est négligé dans le modèle. En effet, la conductivité thermique du cuivre ou d'un métal quelconque est bien plus grande que celle de

l'isolant qui l'entoure. Si l'on fait le rapport entre la résistance thermique radiale d'une âme de fil et la résistance thermique radiale de son isolant, nous respectons toujours $R_{iso} \gg R_{âme}$.

Calcul FVM Dans la résolution par FVM, l'âme du fil est représentée par du cuivre plein avec une conductivité $\lambda_{cuivre} = 380 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. La source thermique de chaque fil est surfacique. Celle-ci correspond à la puissance $q = R_{elec} \times I^2$, avec R_{elec} actualisée afin de réajuster l'effet Joule à partir de la température du conducteur et des courants imposés. Le phénomène de rayonnement a été ajouté en utilisant le modèle de rayonnement Surface à Surface (S2S) [6]. Pour réduire le besoin en mémoire pour le calcul, le nombre de surfaces rayonnantes est réduit en créant vingt clusters de surface par surface d'isolant de fil. Chaque cluster aura un facteur de vue vis-à-vis des autres clusters visibles depuis celui-ci. Les équations de la fluidique (Navier-Stokes [7] et [8]) sont désactivées.

Géométries étudiées Pour valider le modèle nodal, il est important que celui-ci donne des résultats cohérents indépendamment de la disposition, de la taille du toron et des densités de courant injectées. C'est pourquoi nous avons étudié les 3 géométries présentées en Figure 4. Deux géométries correspondent à un toron de petite taille composé des 12 mêmes fils avec 6 fils alimentés en courant, avec cependant une disposition différente. La troisième géométrie correspond à un toron beaucoup plus gros de 55 fils avec des courants supérieurs.

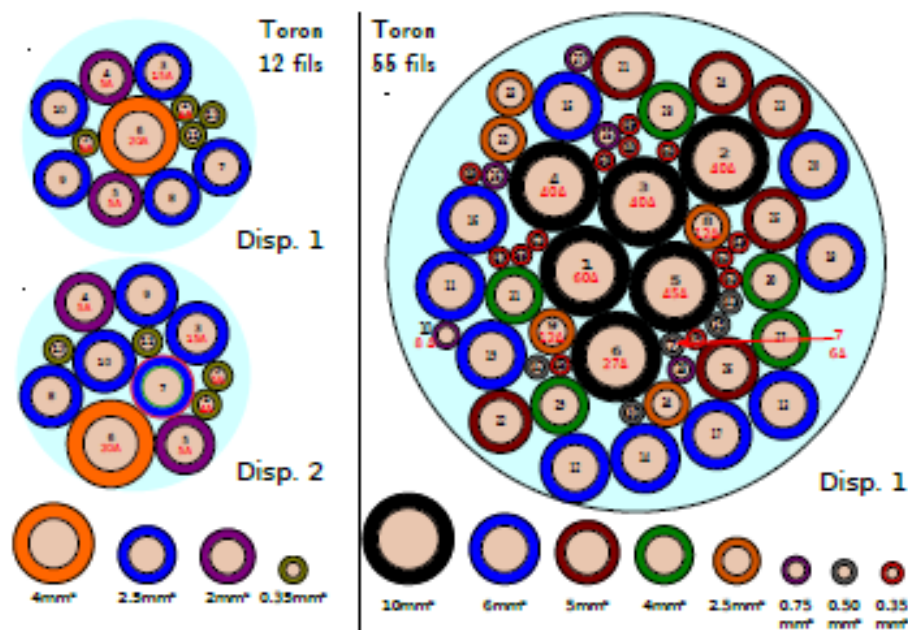


Figure 4 : Présentation des 3 dispositions de fils étudiées (échelles entre 12 fils et 55 fils différentes).

3.2. Résultats de l'étude

Les Figures 5 et 6 déclinent les résultats des deux modèles nodaux avec et sans rayonnement ainsi que les 2 études FVM associées avec et sans rayonnement pour un toron de 12 fils. Les fils sont classés suivant l'échauffement FVM sans rayonnement pour une meilleure lisibilité. Les fils parcourus par un courant sont identifiés avec un fond en gris. Nous remarquons très nettement que les échauffements sans rayonnement (marqueurs creux) sont nettement plus élevés que les échauffements sur des modèles dans lesquels le rayonnement est implémenté. Sur la Figure 5 le décalage est d'environ 1 °C. Sur la Figure 6, le décalage est d'environ 2 °C. Le fait

que les fils les plus chauds soient disposés sur la périphérie induit un écart de température plus conséquent avec la limite, le flux de chaleur dissipé par rayonnement est d'autant plus important. Nous remarquons que l'écart entre les modèles nodaux et l'étude FVM à iso-condition montre une erreur absolue de 1 °C pour la Figure 5 et de 2 °C pour la Figure 6, à l'exception de quelques fils (1, 2, 3 et 4) sur la première Figure. On remarque que le décalage est quasiment constant. Si l'on se place d'un point de vue conception et que nous considérons la FVM comme fiable, le modèle nodal en termes de dimensionnement est protecteur, il surestime la température dans les âmes de fils.

La Figure 7 décline les résultats de la même manière que précédemment, mais pour un toron de 55 fils. De même, les échauffements sans rayonnement (marqueurs creux) sont plus élevés que ceux relevés avec le modèle radiatif. Pour la méthode nodale, le décalage est d'environ 2 °C. Pour l'étude FVM, le décalage est d'environ 8 °C. L'écart entre les modèles nodaux et l'étude FVM est conséquent pour les modèles purement conductifs, cela présage d'une mauvaise estimation des résistances conductives. Nous avons identifié que les résistances conductives externes, c.-à-d., entre les fils et la limite sont sous-estimées ce qui induit un échauffement plus faible. La convection étant neutralisée dans le modèle FVM et le modèle nodal, cet écart est dû à l'estimation des résistances « Moy. » qui lient les fils à la condition limite. Ce décalage a en effet déjà été identifié dans ces travaux [3]. Cependant, avec l'ajout du rayonnement, qui a un transfert du même ordre de grandeur en parallèle de la conduction, nous remarquons que les erreurs induites par les résistances de conduction s'effacent. Les écarts sont de l'ordre de 1 °C entre le Nodal et la FVM.

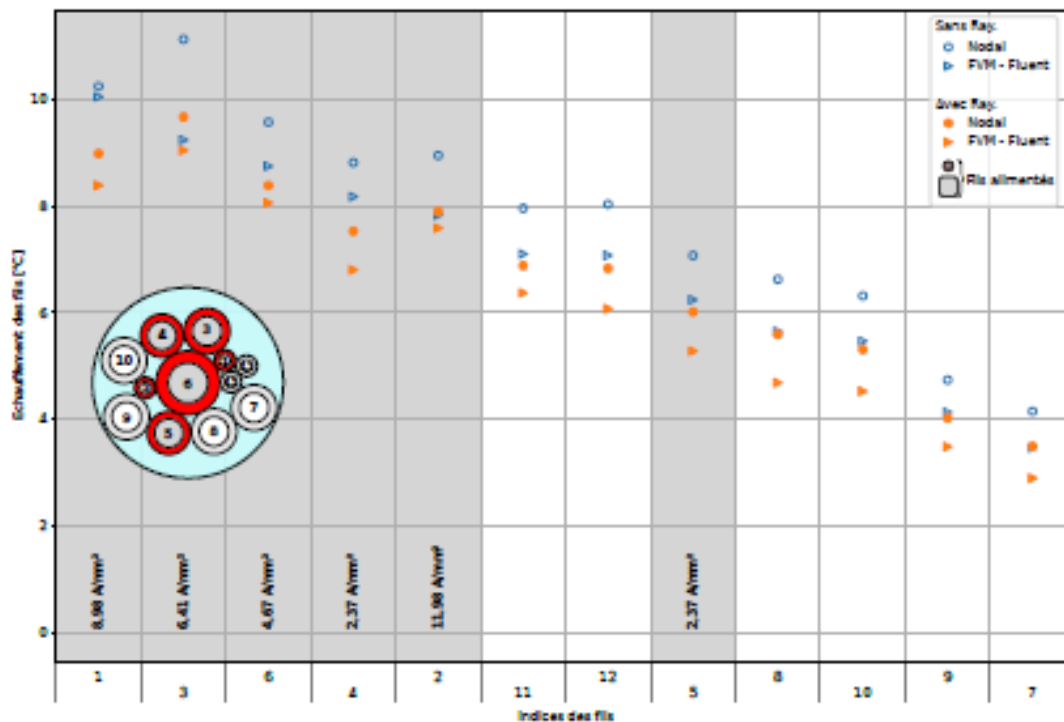


Figure 5 : Échauffement de la disposition 1 du toron 12 fils. Modèles nodaux et FVM avec et sans rayonnement.

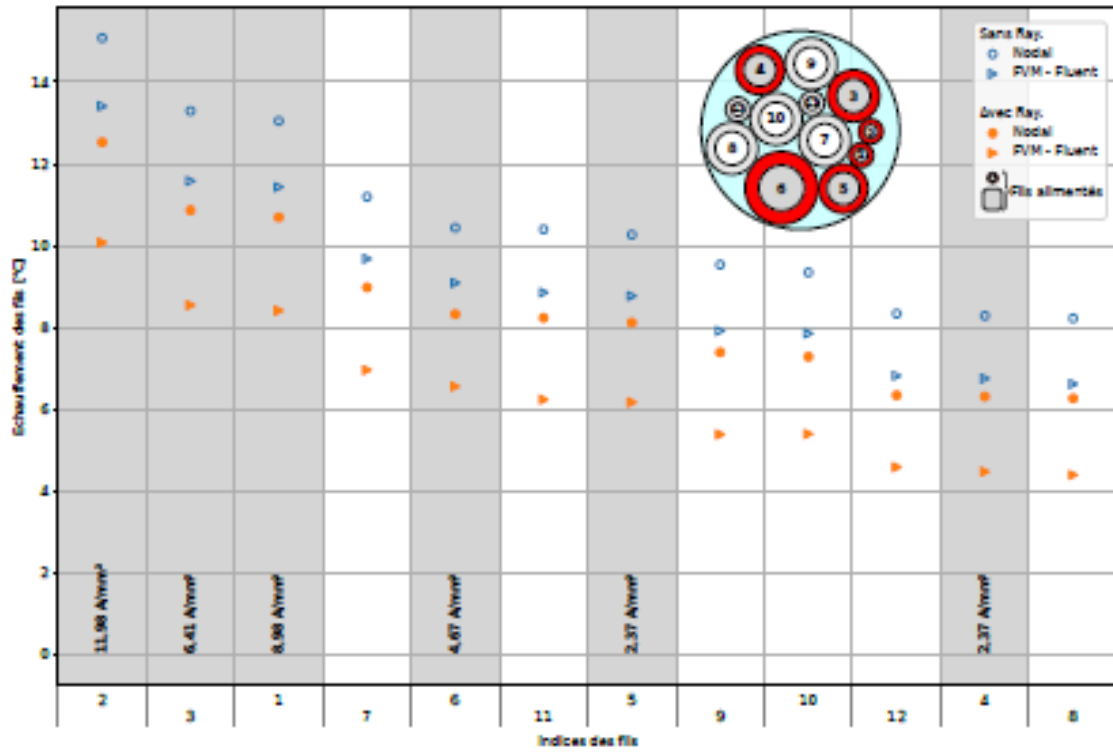


Figure 6 : Echauffement de la disposition 2 du toron 12 fils. Modèles nodaux et FVM avec et sans rayonnement.

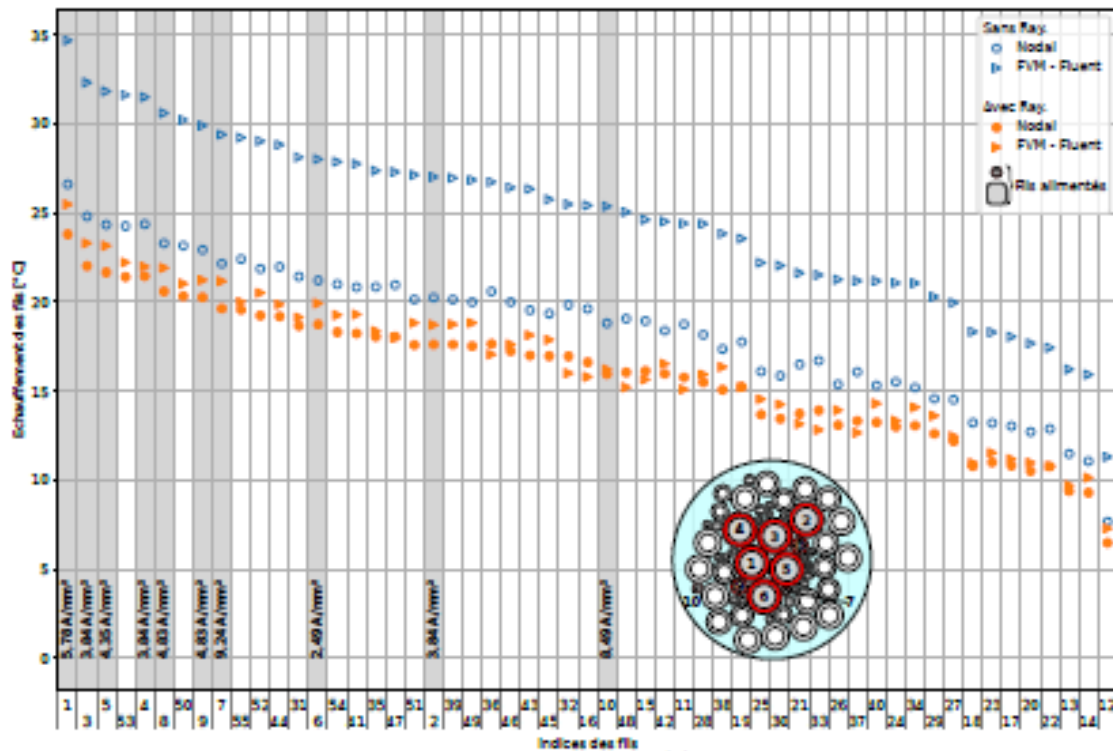


Figure 7 : Echauffement de la disposition 1 du toron 55 fils. Modèles nodaux et FVM avec et sans rayonnement.

3.3. Conclusion

Cette étude a permis de démontrer que le transfert par rayonnement dans un toron de fils parcouru par des courants n'est pas négligeable. En effet, sa prise en compte peut abaisser la température du toron, d'autant plus lorsque le toron est soumis à de fortes puissances électriques. Cette étude permet de vérifier que l'estimation du facteur de forme adapté à une cellule de Laguerre est convenable, bien qu'une partie du rayonnement émis ne soit pas pris en compte. La mise en place de calcul radiatif permet aussi de compenser les erreurs dans l'estimation des résistances conductives. Cependant, dans les compléments de ces travaux [3], ces erreurs sont neutralisées par le remplacement de ces résistances conductives par des résistances convectives en limite du toron. Ce travail peut être étendu à d'autres applications industrielles avec des géométries similaires comme pour les têtes de bobines de machines électriques par exemple.

Références

- [1] J. Petitgirard, P. Baucour, D. Chamagne, E. Fouillien, J.-C. Delmare et D. Mosser, Etude comparative de l'échauffement dans un toron de 12 fils pour 3 dispositions données, in *Annales du Congrès Annuel de la Société Française de Thermique 2020.*, vol. 1, (Belfort, France), p. 29–36, juin 2020. DOI : [10.25855/SFT2020-082](https://doi.org/10.25855/SFT2020-082).
- [2] J. Petitgirard, T. Pigué, P. Baucour, D. Chamagne, E. Fouillien et J.-C. Delmare, Steady state and 2d thermal equivalence circuit for winding heads—a new modelling approach, *Mathematical and Computational Applications*, vol. 25, no. 04, 70, 2020. DOI : [10.3390/mca25040070](https://doi.org/10.3390/mca25040070).
- [3] J. Petitgirard, *Modélisation du dimensionnement électrothermique d'un faisceau électrique dans son environnement véhicule*. phdthesis, Université Bourgogne Franche-Comté, Belfort, France, déc. 2022.
- [4] T. A. Davis, J. R. Gilbert, S. I. Larimore et E. G. Ng, Algorithm 836: Colamd, a column approximate minimum degree ordering algorithm, *ACM Trans. Math. Softw.*, vol. 30, p. 377–380, sep 2004. DOI : [10.1145/1024074.1024080](https://doi.org/10.1145/1024074.1024080).
- [5] T. A. Davis, J. R. Gilbert, S. I. Larimore et E. G. Ng, A column approximate minimum degree ordering algorithm, *ACM Trans. Math. Softw.*, vol. 30, p. 353–376, sep 2004. DOI : [10.1145/1024074.1024079](https://doi.org/10.1145/1024074.1024079).
- [6] I. ANSYS, *ANSYS Fluent Users Guide v19.2 by ANSYS*, chap. 12.3 Modeling Radiation, p. 1274–1341. 2018.
- [7] C. L. M. H. Navier, Mémoire sur les lois du mouvement des fluides, *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de France*, vol. 6, p. 389–440, 1823. https://fr.wikisource.org/wiki/M%C3%A9moire_sur_les_lois_du_mouvement_des_fluides.
- [8] G. G. Stokes et M. A. Fellow, On the theories of the internal friction of fluids in motion, and of the equilibrium and motion of elastic solids, *Transactions of Cambridge Philosophical Society*, vol. 8, p. 287–305, 1845. <https://pages.mtu.edu/~fmorriso/cm310/StokesLaw1845.pdf>.

Remerciements

Les auteurs souhaitent exprimer leur gratitude à Stellantis, à l'Ecole Universitaire de Recherche EIPHI (contrat "ANR-17-EURE-0002"), à la région Bourgogne Franche-Comté et à l'Association Nationale de Recherche et de Technologie (convention CIFRE "2017/1091") pour leur soutien dans le déroulement de ces travaux.

[Retour au sommaire](#)

Congrès SFT de Reims - Atelier ÉNERGÉTIQUE

L'atelier ÉNERGÉTIQUE, le 21 juin lors du congrès SFT, a réuni une cinquantaine de participants.

- **Introduction de l'atelier par Michel Feidt : les activités du groupe**

Animateurs du groupe thématique ÉNERGÉTIQUE :

- sous groupe : Transferts Thermiques, Combustion et Incendies
(C. Morin renonce ; A. Collin)
- sous groupe : Thermodynamique
(M. Feidt et B. Desmet en partance)
- sous groupe : Conversion de l'Énergie
(F. Lanzetta candidat pour l'animation du groupe)

- **Les journées (passées et à venir)**

- Journée cogénération (tous les ans)

Date de la prochaine : fin janvier / début février 2024 (date à préciser)

Archivage sur site à l'initiative fr F. Lanzetta (<https://events.femto-st.fr/Journees-Cogeneration/>)

- Journée SFT du 15 juin 2023 : Analyse 2nd principe multi-échelles des systèmes énergétiques complexes (analyse énergétique, entropique, exergetique)

- Projet de journée Carnot (janvier 2024)
en gestation

- **Base de données thermophysiques (≠ REFPROP)**

- en développement sous la conduite de B. Desmet

- accessibilité : à partir de votre espace personnel sur le site de la SFT
ou contacter B. Desmet (sft.communication@orange.fr)

- **Projets**

- école de thermodynamique

- avenir du thème « énergétique » (refonte?) ; remarques et propositions sont bienvenues, comme les bonnes volontés)

- colloque COFRET : aura lieu en 2024 à Belfort (F. Lanzetta)

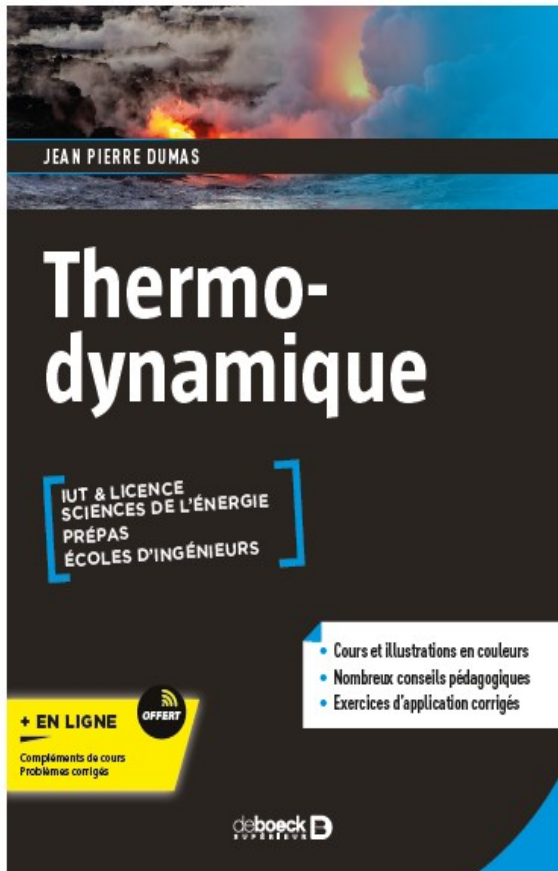
- **Une tribune pour notre communauté**

Le journal OPEN SOURCE ENTROPIE (intéresse la francophonie ; indexation en cours)

site : www.openscience.fr/Entropie-thermodynamique-energie-environnement-economie

[Retour au sommaire](#)

Publication récente



L'auteur : Jean Pierre Dumas est actuellement Professeur Émérite à l'École Nationale Supérieure d'ingénieurs en Génie des Technologies Industrielles (ENSGTI) de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA). Membre du Laboratoire de Thermique, Énergétique et Procédés (LaTEP).

Si la thermodynamique est une science moderne, universelle et pertinente, elle demeure souvent redoutée par de nombreux étudiants. Pour tenter d'y remédier, ce manuel propose une cohérence maximale avec de nouvelles notations (on supprime tous les Δ), dénominations de grandeurs ou de fonctions et méthodes de calcul. Ainsi, il aborde l'analyse des principes, les propriétés physiques ou chimiques des gaz parfaits ou réels, les transformations de phases des corps purs ou des solutions binaires même complexes et les lois spécifiques aux systèmes ouverts. Un chapitre sur la thermodynamique des processus irréversibles justifie le ton général privilégiant les transformations irréversibles créatrices d'évolutions. Un autre chapitre présente les enjeux de l'énergétique si prégnants pour l'avenir.

De nombreux exercices sont présentés avec leur solution détaillée en fin de chapitres ou par des compléments numériques.

Ce manuel est destiné à tous les étudiants des UFR de sciences (licence et maîtrise), à ceux des IUT, aux élèves des classes préparatoires scientifiques et à ceux des écoles d'ingénieurs dont la spécialité concerne l'énergie, la thermique Industrielle ou l'environnement.

Sommaire :

Avant-propos du Pr Lounès Tadrist IUSTI Marseille
Introduction

- | | |
|--|---|
| 1. Définitions générales | 9. Troisième Principe de la thermodynamique |
| 2. Principes de la thermodynamique | 10. Équilibre de phases des binaires |
| 3. Thermodynamique des processus irréversibles | 11. Thermodynamique des systèmes ouverts |
| 4. Affinité | 12. Énergétique |
| 5. Notions de thermodynamique des solutions | 13. Tableaux récapitulatifs |
| 6. Gaz parfaits – Systèmes idéaux | Annexe : rappels mathématiques |
| 7. Gaz réels – Systèmes non-idéaux | Bibliographie - Index |
| 8. Équilibre de phases des corps purs | |

ISBN :_978-2-8073-4848-6

[Jean-Pierre Dumas | De Boeck Supérieur \(deboecksuperieur.com\)](http://Jean-Pierre Dumas | De Boeck Supérieur (deboecksuperieur.com))

[*Retour au sommaire*](#)

Synthèses des journées thématiques

Groupes thématiques « *Thermodynamique* » et « *Conversion des énergies* »

Analyse 2nd principe multi-échelles des systèmes énergétiques complexes

Journées thématiques SFT – Jeudi 15 juin 2023

organisée par :

Florine Giraud (LOCIE), Maxime Perier-Muzet (PROMES), Julien Ramousse (LOCIE)

Synthèse et discussions

Points abordés :

- **Présentation** : tour de table
- **Animation** de la communauté
- **Points de convergence et controverses**

Animation de la communauté

Intérêt ?

=> **Intérêt clair exprimé par les présents**

- Dans quel(s) objectif(s) ?

=> **Échanges scientifiques des avancées respectives, forum de discussion, formalisation des «bonnes pratiques», collaborations...**

- Quelle communauté ? (Comment élargir la communauté ?)

=> **Sciences de l'Ingénieur + ouvrir sur les SHES (économie, droit...)**

=> **Création d'une liste de diffusion dédiée ?**

•Quelle structure ?

- Sous-groupe thématique SFT (+SFGP?), GDR, fédération de recherche ?

=> **s'appuyer sur le sous-groupe thématique «Thermodynamique» de la SFT, déjà existant. (Restructuration à envisager du groupe thématique «Énergétique»/ Rapprochement avec le sous-groupe «Conversion de l'énergie» ?).**

=> **Rapprochement à envisager avec le Groupe thématique «Thermodynamique des procédés» de la SFGP**

=> **Ouverture vers les communautés connexes (thermo du vivant, éco-exergie, thermo-écologie, analyses thermo-économiques, thermo & droit, théorie de l'information...)**

•Quel format?

- Rendez-vous réguliers (fréquence ?)

=> **Rencontres bisannuelles (1 à 2 jours) + école thématique (1 semaine, tous les 3 ans)**

- Présentiel/webinars...

=> **Préférence pour le présentiel pour favoriser les échanges informels**

École thématique «Thermo 2024»

Objectif : programmation d'une école thématique «Thermo 2024»

(bicentenaire de la publication «Réflexions sur la puissance motrice du feu...» de S. Carnot)

Quand ? Fin 2024

Où ? À définir (Perpignan?)

Durée ? Une semaine

Financement ? Subventions (local, région, CNRS...) + Inscriptions (avance de fond possible par la SFT)

Public ? Jeunes chercheurs (doc/Postdoc) et chercheurs expérimentés (~50 personnes?)

Objectifs ? Asseoir les bases scientifiques, Formation à l'analyse (critique) thermo. et aux outils associés, Diffuser les concepts innovants (exergie, exergo-économie, thermo-écologie, émergie...)

Programme ? Matins: cours magistraux / Après-midis : Ateliers
Ateliers potentiels: Propriétés thermo./ Frontières d'étude / Changement d'échelles / Thermodynamique statistique / Analyse thermo des écosystèmes / Entropie et géométrie

Enseignement de la thermodynamique

- Recensement des formations (niveau / public / notions abordées)
- Rigueur et uniformisation du vocabulaire et des notations
- Supports pédagogiques partagés
- Contenus externes connexes (références, vidéos Shadoks...)
- Partage d'expériences

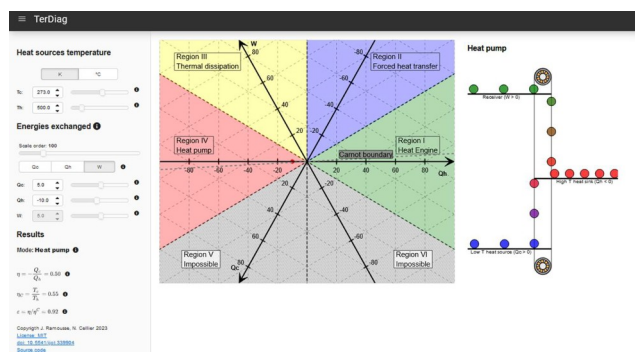
=> **Rédaction d'un guide des bonnes pratiques**
(à initier lors de l'école thématique...)

Ex.: **Outil numérique pédagogique «TerDiag»**
pour l'enseignement des machines dithermes

Disponible à tous en ligne :

<http://terdiag.westeurope.azurecontainer.io:5006/>

À diffuser largement !



Convergences et controverses

- Identification des **différentes approches** et **concepts associés** aux différentes échelles :
 - Thermodynamique des Processus Irréversibles
 - Thermodynamique en dimension finie (+ analyse exergetique)
 - Thermodynamique statistique
 - Théorie de l'information...
- **Liens et distinctions** entre approches
 - Guide des bonnes pratiques ?
 - Ouverture vers les sciences connexes (économie, environnement, droit...)

Questionnements résiduels

- Identification des **points de controverses**
 - Échanges/discussions ?
=> **Discussions à prolonger lors des prochaines rencontres...**
 - Autres actions?
- **Verrous scientifiques résiduels**
 - Temps d'échanges spécifiques ?
 - Montage de projets de recherche ?
 - Consortium
 - Financement

=> **Projets potentiels (à conforter)**

[Retour au sommaire](#)

Calendrier des activités annoncées

Les annonces détaillées des activités organisées ou parrainées par la SFT sont aussi disponibles sur le site internet de la SFT (onglet : Activités/Annonces de manifestations SFT : congrès, journées, écoles ...).

Les autres manifestations dans le domaine de la thermique dont la SFT a connaissance sont également disponibles sur le site de la SFT (onglet : Activités/Annonces autres manifestations). Les annonces sont régulièrement mises à jour.

Dans la colonne « activité » du tableau récapitulatif des manifestations, les journées SFT ainsi que les activités en partenariat avec la SFT ou parrainées par la SFT sont repérées par des cases grisées et les manifestations se déroulant en France sont indiquées en caractères gras.

Si vous souhaitez annoncer une manifestation dans le domaine de la thermique, vous pouvez transmettre l'annonce à :

sft.communication@orange.fr

date	activité	lieu	thème	détails dans ce bulletin:	bulletin
24-27/09/23	Smart Cities	Bucharest (Roumanie)	IEEE International Smart Cities Conference		Sept-23
24-29/09/23	Metti8	Ile d'Oléron (France)	Advanced Autumn School ; Thermal Measurements & Inverse Techniques – 8th edition	Page 28	Sept-23
25-26/09/23	applied sci	Paris (France)	3rd International Conference on Applied Science and Engineering		Fev-23
26-29/09/23	IWAC 09	Limoges (France)	International Workshop on Advanced Ceramics		Sept-23
04-06/10/23	JEEP	Rouen (France)	Journées d'Etude des Equilibres entre Phases		Avr-23
11-17/10/23	ENEFM	Muğla (Turquie)	9th International Congress on Energy – Efficiency and Energy Related Materials		Avr-23
17-19/10/23	JEMP	Rueil-Malmaison (France)	16 ^e Journées d'études des milieux poreux		Sept-23
18-20/10/23	EnergEn	Govora Băi (Roumanie)	24th International Conference « New Cryogenic and Isotope Technologies for Energy and Environment »		Fev-23
25-27/10/23	Comsol	Munich (Allemagne)	COMSOL Conference		Fev-23
04-05/11/23	E V E	Sousse (Tunisie)	Conférence Internationale sur les Énergies Vertes et le Traitement des Eaux		Sept-23
07/11/23	Pôle Cristal	Dinan (France)	Colloque du Pôle Cristal – La réfrigération à l'heure de la décarbonation		Avr-23
13-14/11/23	EURASIA	Bangkok (Thaïlande)	Conférence Mondiale Sur Puissance et Energie		Avr-23
23-25/11/23	ISPEE	Lisbon (Portugal)	International Summit on Power and Energy Engineering		Avr-23
07/12/23	Journée SFT	Paris (France)	Groupes « Thermique atmosphérique et adaptation au changement climatique » et « Génie climatique – Thermique Habitat » : Température radiante en milieu urbain : Mesures et modélisation	Page 26	Sept-23
14/12/23	Journée SFGP	Lyon (France)	Journée scientifique SFGP : L'Apport de l'Intelligence Artificielle à la Thermodynamique		Sept-23
21-22/03/24	Global forum	Barcelona (Espagne)	Global Summit on Biofuels and Bioenergy		Sept-23
28-30/03/24	IEMASET	Paris (France)	International Expert Meet on Applied Science and Engineering Technology		Sept-23
04-07/06/24	Congrès SFT	Strasbourg (France)	32 ^e Congrès Français de Thermique – Thermique et Architecture	Page 30	Sept-23
10-13/06/24	EUROTHERM	Bled (Slovénie)	19th European Thermal Science Conference	Page 32	Sept-23
15-17/10/23	SFGP 2024	Deauville (France)	19ème Congrès Français de Génie des Procédés		Sept-23
29-31/10/24	JITH	Paris (France)	Journées Internationales de Thermique		Sept-23

[Retour au sommaire](#)



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE THERMIQUE

Groupes « Thermique atmosphérique et adaptation au changement climatique » et « Génie climatique – Thermique de l'habitat »

Journée thématique organisée par :
Frédéric André (LOA), Emmanuel Bozonnet (LaSIE), Cyril Caliot (LMAP),
Nicolas Ferlay (LOA), Patrick Salagnac (LaSIE)

Jeudi 7 décembre 2023

Accueil à partir de 9h30 à
FIAP, 30 rue Cabanis, Paris 14 - Métro Glacière

Température radiante en milieu urbain : Mesures et modélisation

L'adaptation des villes aux effets des vagues de chaleur nécessite de prédire finement les transferts thermiques dans la géométrie urbaine. La température radiante est une observable mesurable par voie optique qui pilote le confort thermique des individus. Elle peut aussi rendre compte des transferts thermiques couplés en permettant d'accéder à la température de surface des matériaux opaques seulement si leurs émissivités et leurs environnements radiatifs sont bien décrits.

Cette journée se propose de rassembler des acteurs de différentes communautés scientifiques pour échanger autour des problématiques scientifiques liées à la mesure de la température radiante par voie optique, au sol, aéroportée ou satellitaire, ainsi que sa modélisation.

La journée s'articulera autour de présentations par thèmes (30+15 minutes), et de mini-conférences (10+5 minutes). Elle se conclura par une table ronde/synthèse. La journée se tiendra exclusivement en mode présentiel.

Contacts : Frédéric André (frederic.andre@insa-lyon.fr), Patrick Salagnac (patrick.salagnac@univ-lr.fr)

BULLETIN D'INSCRIPTION à envoyer impérativement par mail à : sft-journees-contact@orange.fr

Aucune réservation ne sera faite sans retour de ce document.

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

Nom ; Pténom :

Organisme :

Courriel :

Désire s'inscrire à la **journée d'étude SFT du 7 décembre 2023** en tant que : (cocher la case correspondante)

Conférencier : 50 €

Membre SFT à titre individuel : 85 €

Membre adhérent à la SFT par l'appartenance à une société adhérente : 140 €

(Cachet de la société adhérente) :

Non-membre de la SFT : 180 €

(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 :

Pierre MILLAN Journées SFT 62, avenue des Pyrénées – 31280 MONS

(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 (**uniquement 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 15 jours avant la rencontre

Programme

9h30 : Accueil/café

10h00 - 10h45 : Laurent Ibos (CERTES), Jean-Pierre Monchau (THEMACS Ingénierie) - « *Problématique et solutions pour la cartographie thermique sans contact : exemples d'applications en environnement urbain* »

10h45 - 11h00 : Merveil Muanda Lutete (CEREMA/Ingerop) : « *Calcul de la température moyenne radiante dans les modèles microclimatiques : comparaison expérimentale avec les mesures de la rue de Sense-City* »

11h00 - 11h15 : Fabrice Rigolet (IUSTI) – « *Thermographie Inverse : accéder aux températures d'une scène thermique par comparaison entre images thermographiques réelles et leur modèle (rendu infrarouge)* »

11h15 - 12h00 : Xavier Briottet (ONERA) – « *Données d'intérêt et leurs caractères multi-échelles* »

12h00 - 12h15 : Hervé Pabiou (CETHIL) – « *Mesure en extérieur du flux de chaleur : application aux échanges thermiques sur des panneaux photovoltaïques* »

12h15 - 14h00 : Repas

14h00 - 14h45 : Jonathan Leon Tavares (VITO) and Yingjie Wang (CESBIO) – « *DART: a 3D radiative transfer model for urban studies* »

14h45 - 15h00 : Auline Rodler (CEREMA), Martin Hendel (LIED) - *Présentation GDR micro-climat urbain*

15h00 - 15h15 : Pause

15h15 - 16h00 : Cyril Caliot (LMAP) - « *Résolution fine des transferts thermiques couplés par Monte-Carlo en géométrie urbaine incluant les flux solaires directs et diffus* »

16h15 - 16h30 : **Discussion et synthèse de la journée avec prospective basée sur les exposés précédents et ouvertures sur de nouvelles problématiques**

Advanced Autumn School
**Thermal Measurements
 &
 Inverse Techniques**
 - 8th Edition -

Sept 24th – Sept. 29th, 2023
 Ile d'Oléron, France



Provisional Registration Fees[†] (double/single room), to be confirmed:

PhD student, Postdocs _____	600€
Academic, CNRS employee _____	950 €
Other _____	1350€

[†]The price includes accommodation, meals, proceedings, etc.

If you are considering attending the school, you are requested to follow the registration procedure explained on the web site, from Nov. 2022 onwards.

Contact: Yassine Rouizi
 Tel: (33) 1 69 47 79 36;
 yassine.rouizi@univ-evry.fr
<https://metti8.sciencesconf.org>



After final registration, participants will be asked to complete the travel schedule and tutorial registration form. All the forms, travel details, registration and tutorial selection can be downloaded from the school web-site.

• **Venue**

The school will be held in the 'La Vieille Perrotine village' on the beautiful island Oléron, the second largest island of Metropolitan France.

• **Accommodation**

Double and single room accommodations as well as meals are provided within the Vieille Perrotine village.

Access : <https://www.oleron-island.com/comment-venir>

By train + Bus: several daily connections (from Paris, Nantes, Bordeaux) to (Surgères, Rochefort, Saintes) then Bus (lines 6, 6E and 7), to *Dolus d'Oléron*.

<https://transports.nouvelle-aquitaine.fr/fr>

By road: From *Bordeaux*: Follow the A10 motorway - Exit 25 at Saintes, direction Ile d'Oléron. From *Nantes*: Follow the motorway-Exit La Rochelle, then follow Marans/La Rochelle/Rochefort/île d'Oléron. From *Paris*: Follow the A10 motorway-Exit La Rochelle/Rochefort, then follow Surgères/Rochefort/île d'Oléron.

First announcement



Metti⁸

Advanced Autumn School

**Thermal Measurements
 &
 Inverse Techniques**
 - 8th Edition -

Sept. 24th – Sept. 29th, 2023
 Ile d'Oléron
 France

<https://metti8.sciencesconf.org>

Scope – Finding ‘causes’ from measured ‘consequences’ using a mathematical model linking the two is an inverse problem. This is met in different areas of physical sciences, especially in Heat Transfer. Techniques for solving inverse problems as well as their applications may seem quite obscure for newcomers to the field. Experimentalists desiring to go beyond traditional data processing techniques for estimating the parameters of a model with the maximum accuracy feel often ill prepared in front of inverse techniques. In order to avoid biases at different levels of this kind of involved task, it seems compulsory that specialists of measurement inversion techniques, modelling techniques and experimental techniques share a wide common culture and language. These exchanges are necessary to take into account the difficulties associated to all these fields. It is in this state of mind that this school is proposed. The METTI Group (Thermal Measurements and Inverse Techniques), which is a division of the French Heat Transfer Society (SFT), has already run or co-organized seven similar schools, in the Alps (Aussois, 1995 and 2005), in the Pyrenees (Bolquère-Odeillo, 1999), in Brasil (Rio de Janeiro, 2009), in Bretagne (Roscoff, 2011^a), in Pays Basque (Biarritz, 2015^b) and in Porquerolles Island (Porquerolles 2019^c). For this eighth edition the school is again open to participants from the European Community with the support of the Eurotherm Committee.

Attendance – About 80 to 100 attendees and instructors (PhD Students, academics, R&D engineers) from different countries.

Metti committee – J. C. Batsalc, J. L. Battaglia, J. G. Bauzin, J. Berger, T. Duvaut, Y. Favennec, J. L. Gardarein, B. Garnier, N. Horny, L. Ibos, F. Lanzetta, N. Laraqi, P. Le Masson, C. Le Niliot, D. Maillet, J. Meulemans, H. Orlande, L. Pérez, T. Pierre, O. Quéméner, B. Rémy, F. Rigollet, C. Rodiet, S. Rouchier, P. Salagnac, Y. Rouizi



Program

Lectures

Lectures will be given from 9:00 to 12:00 every morning from Monday to Friday on the following courses: generalities on inverse problems, linear and nonlinear estimation, contact and non-contact thermal sensors, measurement noise, large scale optimization, regularization, function estimation, signal processing, model reduction or identification, etc.

Tutorials

Tutorials will be held in the “*La vieille Perrotine Centre*” between 17:00 and 20:00 from Monday to Thursday. They will include an experimental and/or a numerical part. The detailed abstracts of the tutorials will be presented on the school website. Each participant will be able to attend between 6 and 8 tutorials according to the schedule.

Documents

Two course books will be distributed at the arrival of the participants.

Posters

PhD students and young academics are invited to present their studies through a poster in order to have a support for further interaction and discussion with more experienced ‘inverters’.

^a 2011 : www.sft.asso.fr/document.php?pagendx=12299

^b 2015 : www.sft.asso.fr/metti-6.html

^c 2019 : www.sft.asso.fr/actes-metti7-2019.html

Organization of the school

Scientific coordination:

Denis Maillet, LEMTA, Nancy

Tel: (33) 3 77 74 42 90

Denis.Maillet@univ-lorraine.fr

Jean-Luc Battaglia, I2M, Bordeaux

Tel: (33) 5 56 84 54 21

jean-luc.battaglia@u-bordeaux.fr

Logistics:

Yassine Rouizi, LMEE, Evry

Tel: (33) 1 69 47 79 36

yassine.rouizi@univ-evry.fr

Olivier Quéméner, LMEE, Evry

Tel: (33) 1 69 47 79 38

o.quemener@lut.univ-evry.fr

(secretary) Olivia Viardot, LMEE, Evry

Tel: (33) 1 69 47 75 51

olivia.viardot@univ-evry.fr



<https://metti8.sciencesconf.org>

[Retour au sommaire](#)

Lien vers le site web du Congrès Français de Thermique 2024 : <https://2024.congres-sft.fr>

FRAIS DE PARTICIPATION

	Jusqu'au 15 avril 2024	Après le 15 avril 2024
Non membre SFT	500 €	650 €
Membre d'une collectivité adhérente à la SFT	450 €	600 €
Membre à titre individuel SFT	390 €	540 €
Etudiant	300 €	450 €

Le prix comprend l'accès aux différentes séances (conférences, affiches, ateliers-débats), les pauses, les déjeuners, le dîner du jeudi soir et les actes sous format numérique.

HEBERGEMENT

Le congrès se déroulera à l'INSA Strasbourg.



INSA Strasbourg
24, Boulevard de la Victoire 67 000
Strasbourg.
À partir de la gare, l'INSA Strasbourg est accessible depuis le tram C.

COMITE D'ORGANISATION

Présidente : Monica SIROUX

Secrétariat scientifique : Jian LIN

Support administratif : Anne Sophie GOUDOT

Organisation

Le congrès est organisé par le Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie, ICube. Cette unité mixte de recherche est placée sous la tutelle de l'université de Strasbourg, du CNRS, de l'INSA Strasbourg et de l'ENGEES.

Email : sft2024@icube.fr

Société Française de Thermique



32^{ème} Congrès Français de Thermique

Thermique et Architecture

Strasbourg 4 - 7 juin 2024



PARTENAIRES

Université
de Strasbourg



INSA
INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
STRASBOURG



Inria



PRÉSENTATION

Les transferts thermiques à l'échelle d'un bâtiment et de la ville relient les disciplines de l'ingénierie et de l'architecture. L'objectif du 32^{ème} Congrès Français de Thermique est d'inviter la communauté de thermiciens à jeter une lumière nouvelle sur les relations complexes entre la thermique et l'architecture dans le contexte actuel de la transition énergétique. Au-delà de cette thématique, ce congrès constitue une excellente occasion pour les chercheurs, industriels et doctorants d'échanger sur leurs dernières préoccupations et de présenter leurs travaux récents dans le domaine de la thermique et de ses applications. Tous les travaux portant sur les thèmes mentionnés ci-après sont concernés. Ils donneront lieu à des communications écrites qui seront présentées sous forme d'affiches au cours de sessions réparties sur la durée du congrès. Des ateliers-débats seront programmés en alternance avec ces sessions et les conférences plénières.

THEMES SCIENTIFIQUES

- Modes de transfert
- Transferts en Milieux Hétérogènes
- Thermique atmosphérique et adaptation au changement climatique
- Énergétique
- Thermique de l'habitat
- Métrologie et Techniques Inverses
- Modélisation et Simulation Numérique
- Thermographie
- Micro et Nanothermique
- Hautes Températures - Hauts flux
- Climat

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Nadine ALLANIC (GEPEA - Nantes)
Jérôme BELLETTRE (LTEN - Nantes)
Philippe BAUCOUR (FEMTO-ST - Belfort)
Didier DELAUNAY (LTEN - Nantes)
Bernard DESMET (LAMIH - Valenciennes)
Marie-Christine DULUC (CNAM - Paris)
Patrick GLOUANNEC (LIMATB - Lorient)
Michel GRADECK (LEMTA - Nancy)
Philippe LE MASSON (IDRL - Lorient)
Christophe JOURNEAU (CEA - Cadarache)
François LANZETTA (FEMTO-ST - Belfort)
Najib LARAQI (LTIE - Ville d'Avray)
Marjolaine LEGAY (Ariane Group – Le Haillan)
Christophe LE NILIOT (IUSTI - Marseille)
Damien MERESSE (LAMIH - Valenciennes)
Johann MEULEMANS (Saint Gobin - Paris)
Laetitia PEREZ (LARI - Angers)
Christophe RODIET (ITheMM - Reims)
Romuald RULLIERE (CETHIL - Lyon)
Patrick SALAGNAC (LASIE - La Rochelle)
Didier SAURY (Pprime - Poitiers)
Sylvain SERRA (LATEP - Pau)

APPEL A COMMUNICATION

Les propositions de résumés et de textes complets sont à déposer sur le site web du congrès :

<http://www.congres-sft.fr/2024/>

Les instructions relatives à la présentation des textes et des posters sont disponibles sur ce site. Les inscriptions sont à faire par cette même voie.

CALENDRIER

Soumission des résumés : **15 novembre 2023**
Avis d'acceptation : **1 décembre 2023**
Envoi des textes complets : **22 janvier 2024**
Résultat des expertises : **25 mars 2024**

Les versions définitives (après expertises par le Comité Scientifique) devront être retournées avant le :

10 avril 2024

Work in progress

Présentations, par posters uniquement, de travaux n'ayant pu faire l'objet d'un article.
Soumission des résumés avant le :

20 avril 2024

Parmi les textes complets soumis pour communication, le Comité Scientifique de la SFT sélectionnera ceux qui seront retenus dans les Actes du Congrès.

La publication de chaque communication dans les actes du congrès (version papier ou électronique) est soumise au règlement effectif des frais de participation d'au moins un des auteurs avant le 15 avril 2024.

Le prix BIOT-FOURIER 2024 sera décerné à la meilleure communication d'un jeune thermicien.

[Retour au sommaire](#)

Autre manifestation

<https://www.eurotherm2024.si>



9th European Thermal Sciences Conference

10 – 13 June 2024, Bled, Slovenia
www.eurotherm2024.si

AIMS AND SCOPE

The EURO THERM 2024 conference aims to provide a forum for exposing and exchanging ideas, methods and results in heat transfer, fluid mechanics and thermodynamics.

To promote and encourage European and global cooperation by bringing together scientists and engineers from academia and industry.

University of Ljubljana
Faculty of Mechanical Engineering



Prix EUROTHERM du jeune scientifique

Tous les quatre ans, le comité EUROTHERM décerne un prix du jeune scientifique (*Young Scientist Prize*). Le prix 2024 sera décerné lors de la 9^{ème} Conférence Européenne des Sciences Thermiques (EUROTHERM 2024 <https://www.eurotherm2024.si/>) qui se tiendra à Bled, Slovénie, du 10 au 13 juin 2024.

Les candidats doivent avoir obtenu, dans l'un des pays représentés au comité EUROTHERM, un doctorat dans le domaine des sciences thermiques et des transferts de chaleur. Ils doivent être âgés de **moins de 35 ans au 10 juin 2024** et avoir soutenu leur thèse **entre le 11 juin 2019 et le 31 décembre 2023**.

Chaque candidature doit contenir :

- La thèse de doctorat. Si la thèse n'est pas en anglais, le dossier doit comporter un résumé en anglais d'au moins cinq pages.
- Les articles publiés dans une revue internationale ou dans des actes de conférence avec actes liés à la thèse et éventuellement au thème de recherche actuel du candidat.
- Un curriculum vitae
- Une liste complète d'articles
- Les rapports d'évaluation de la thèse, s'ils sont disponibles, éventuellement l'attribution d'une distinction honorifique (prix de thèse, etc.).

Les dossiers seront évalués suivant plusieurs critères, notamment le niveau scientifique, l'originalité du travail et l'importance des résultats pour les sciences thermiques et le transfert de chaleur.

L'appel à candidatures original peut être consulté en suivant [ce lien](#).

Les dossiers de candidatures doivent être envoyés au format électronique le **31 décembre 2023** au plus tard à :

Christophe Le Niliot (christophe.leniliot@univ-amu.fr)

Denis Lemonnier (denis.lemonnier@ensma.fr)

[Retour au sommaire](#)