



Fire Safety of Lithium-Ion

Project PURE NATURE

CREPIM

Annonce

PolyFlame est une newsletter à destination des chercheurs et des industriels du domaine du « comportement au feu des matériaux organiques ». Cette newsletter périodique est publiée via la Société Chimique de France (SCF).

A travers cette newsletter, vous découvrirez les nouveautés et les dernières avancées dans le domaine du comportement au feu en matière de

recherche et développement, la synthèse et la production de nouveaux systèmes de retardateurs de flamme, les besoins industriels. Pour faire avancer la connaissance et l'expertise, une partie de cette newsletter est consacrée à l'écoute des chercheurs et des industriels reconnus dans ce domaine.

Bonne Lecture,

Meta-Review of Fire Safety of Lithium-Ion Batteries (LIB): Industry Challenges and Research Contributions

The work presented in this article is an excerpt from the paper:

Bravo Diaz et al. 2020 J. Electrochem. Soc. 167 090559

<https://doi.org/10.1149/1945-7111/aba8b9>

During the last two decades, fires of LIB-powered devices have captured the headlines several times, ranging from small consumer electronics to large power systems. Although statistically rare, LIB fires are a concern because LIBs are ubiquitous in modern society, and also because LIB fires pose hazards which are significantly different to other fire hazards in terms of initiation, spread, duration, toxicity, and extinction. There are many technologies for increasing the level of safety of LIBs which can be organised into four main layers of fire protection: prevention, compartmentation, detection and suppression.

Industry and research institutions share the common goal of producing safer batteries, but there are clear distinctions between their approaches. Industry embraces the top-down approach, with a focus on specific questions at larger scales, while research tends to follow the bottom-up approach, focusing on the fundamental understanding of phenomena with emphasis on the smaller scales. Bringing the two communities together sooner rather than later could prove crucial to solving LIB safety issues. The top 5 safety challenges faced by the LIB industries, according to the data collected in [1] are summarised in Figure 1.



Figure 1. The top five safety challenges faced by Lithium-ion battery industries according to the data collected in this work. [1].

We find that academic research has focused mainly on prevention, and very little research investigates other protection layers. Nearly all the current detection research is based on Battery Management Systems (BMS), and only a few papers investigate the other sensors. Compartmentation studies focus on thermal barriers alone. Just a few papers investigate LIB fire suppression, showing that there is no agreement on what extinguishing agents are effective for LIB fires. Given the current fire concerns of industry and stakeholders, early detection, robust compartmentation and effective suppression deserve more research attention. We strongly recommend that LIB industries embrace more comprehensive fire protection strategies that integrate all four layers. This way, LIB safety will

surely improve.

The lack of fire statistics at the international level for LIB incidents could be mitigated by establishing a single international body, representing all the major industries that use LIBs, responsible for facilitating communication and harmonising standards and regulations across the multiple industries. In order to close the current gaps and accelerate the arrival of more LIB safety solutions, we recommend closer collaborations between the battery and fire safety communities, which, supported by the major industries, could drive improvements, integration and harmonization of fire safety across sectors. A summary of our conclusions is found in Figure 2.

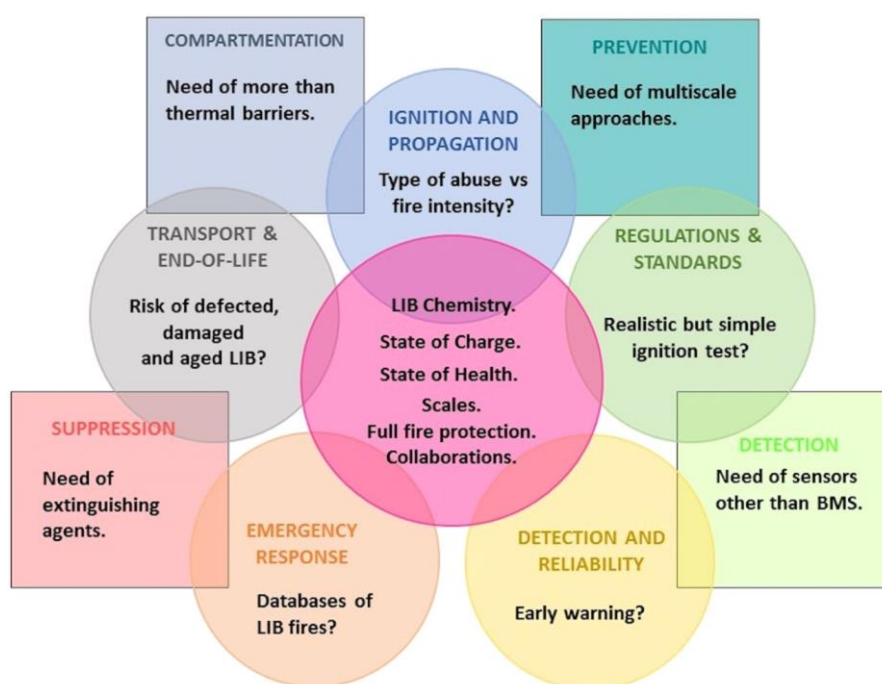


Figure 2. Summary of the conclusions of the meta-review in the form of a Venn diagram combining the five industrial challenges and research contributions to the four layers of protection. [1].

Imperial HazelLab is the research group of [Prof Guillermo Rein](#) in the Department of Mechanical Engineering at Imperial College London. We study heat transfer, combustion and fire science. The purpose of our work is to reduce the worldwide burden of accidental fires and protect people, their property, and the environment. In doing so, we aim to solve fire problems and threats to the environment, energy resources and infrastructure. We are especially successful at solving

multidisciplinary problems combining experimental and computational methods. More information on the group can be found at:

<https://www.imperial.ac.uk/hazelab>

Reference:

[1] Bravo Diaz et al 2020 J. Electrochem. Soc. 167 090559
<https://doi.org/10.1149/1945-7111/aba8b9>

Project PURE NATURE: 100% BIOBASED (BB100)

Willem Uyttendaele¹, Pouya Samani^{2,*}

¹ CENTEXBEL, Belgium (wu@centexbel.be)

² Aachen Maastricht Institute for Biobased Materials (AMIBM), Maastricht University, The Netherlands

*pouya.samani@maastrichtuniversity.nl

The main goal of the BB100 project is the development of a process chain towards fully bio-based man-made fiber materials. This does not only include the mere processing of biopolymers, but also commonly used additive materials such as flame retardants (FRs), colorants, plasticizers, and nucleation agents. Ultimately, fully bio-based yarns and textile demonstrators will be developed. 100% biobased textiles cannot be achieved by just using green fibres. After all, a whole arsenal of chemicals are required to produce a finished product. These products ranging from synthetic dyes and spin finishes to FRs and anti-statics are often overlooked. In a world where consumers are becoming more and more aware of ecological issues, the biobased and biodegradable aspects of textiles are increasing in importance. That is why the project “Pure Nature: 100% biobased” was

launched, to find a complete solution for biobased textiles. From fibre to final additive, we look for ecological alternatives and quantify the impact using LCA.

Life Cycle Assessment (LCA) is a standardized methodology for evaluating the environmental (including toxicity) impacts of a product over its entire life cycle. While FRs can have a significant role in the environmental burden of product, many LCA studies ignore them. As part of the BB100 project, we conducted a systematic review on the LCA studies on FRs and published the article in the Journal of Cleaner Production (<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123259>), see also below. As it can be seen in Figure 1, conducting a fire-LCA can highlight the environmental benefits of using a developed FR, such as the fully bio-based ones in the BB100 project.

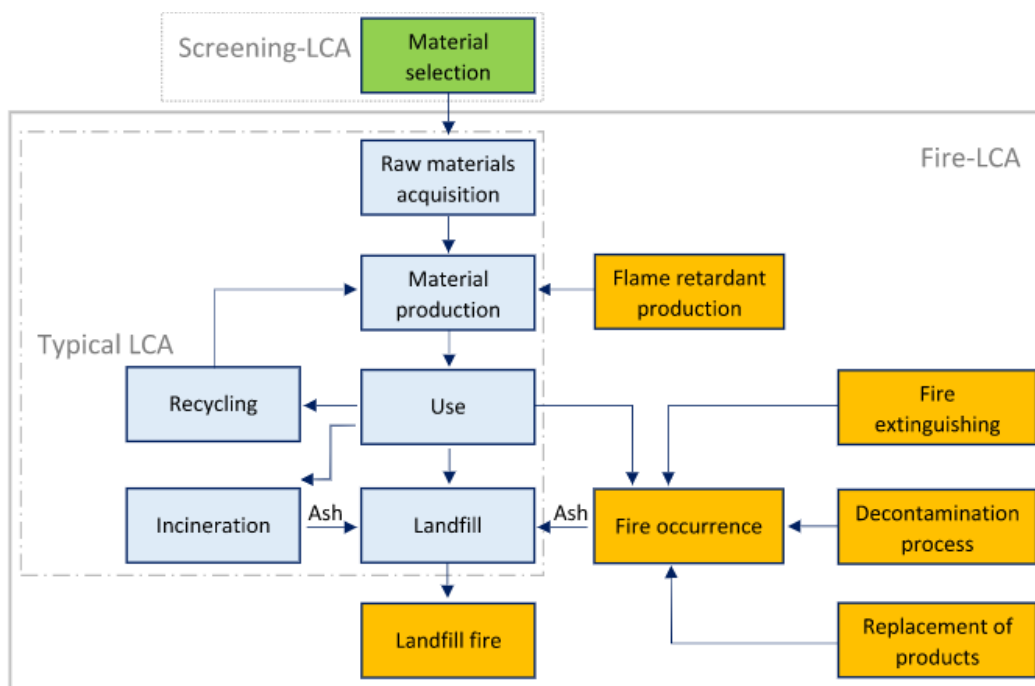


Figure 1. The role of fire-LCA in highlighting the environmental benefits of a biobased FRs..

To achieve a biobased FR, a synergistic combination of nitrogen and phosphorus FR was investigated by the project partner Centexbel. These FRs were optimized by applying them as a finish and evaluating them by determining the

Index (LOI) and analysing using EN ISO 15025 (2016). After optimization, the FRs were added to a PLA coating on a linen substrate and they were evaluated with the same test methods.

Table 1. Overview of EN ISO 15025 result with biobased FR

nr	formulation	amount	coating	after flame time (s)	after glow time (s)	molten droplets	flaming droplets	flames to edge	hole to edge	hole
form 1	P component + N salt	17%	200µm	0	0	no	no	no	no	no
form 2	P component + N salt	29%	200µm	0	0	no	no	no	no	no
form 3	P component + N salt	44%	200µm	0	0	no	no	no	no	no
form 4	P component 2 + N salt	10%	200µm	102	3	no	no	yes	yes	yes
form 5	P component 2 + N salt	18%	200µm	104	1	no	no	yes	yes	yes
form 6	P component 2 + N salt	30%	200µm	87	0	no	no	yes	yes	yes
form 7	N salt	12%	200µm	93	18	no	no	yes	yes	yes
form 8	N salt	21%	200µm	54	10	no	no	yes	yes	yes
form 9	N salt	31%	200µm	34	0	no	no	no	no	no
pure linen	-	-	-	63	29	no	no	yes	yes	yes

The results show that for the formulations 1, 2 and 3, perfect results are obtained in accordance with the EN ISO 15025 test. Next to this experimental FR formulation, a commercial

biodegradable FR was also evaluated. In the same coatings, this yielded a perfect result when only adding 9%.



Figure 2. Coated textile with commercial FR after ISO 15025. Left: optimized FR, right: no FR.

To conclude, biobased flame retardants based on synergy between nitrogen and phosphorous are promising candidates for textile coating applications. However, more work is required to optimize them for more demanding fire tests.

The project “Pure Nature 100% biobased” is funded by the Interreg V -Flanders-The Netherlands program, the cross border cooperative program with financial support from the European fund for regional developments (www.grensregio.eu) and made possible by the financial support of the provinces

Vlaanderen, West-Vlaanderen” and the Flemish region. There are numerous entities involved in this project namely Maastricht University, Centexbel, Avans Hogeschool, HZ University of Applied Science, Texperium, IFG Exelto, Huisman Tricot B.V, Masureel, Flips&Dobbels, and Arapaha. Visit our website for more information regarding this project: www.bb100.eu



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

 journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro


Review

Life cycle assessment (LCA) studies on flame retardants: A systematic review

Pouya Samani, Yvonne van der Meer*

Aachen Maastricht Institute for Biobased Materials (AMBM), Maastricht University, Brightlands Chemelot Campus, Urmonderbaan 22, 6167 RD, Geleen, the Netherlands

ARTICLE INFO

Article history:
Received 2 December 2019
Received in revised form
22 June 2020
Accepted 27 June 2020
Available online 15 July 2020

Handling editor: Prof. Jiri Jaromir Klemes

Keywords:

Flame retardant
LCA
Additive
Environmental impacts
HFR
HFFR

ABSTRACT

Considering the advantages and vast use of FRs in different sectors, there are serious concerns regarding negative impacts of FRs on the human health and the environment as we are exposed to FRs throughout our lives. Nonetheless, FRs are usually neglected in the studies on the environmental impacts of polymers with life cycle assessment (LCA). Firstly, this paper gives an overview over different FRs and the associated health and environmental concerns and policies. Afterwards, the LCA studies on FRs are systematically reviewed and discussed. This includes analyzing the LCA methodologies and data for different types of FRs and applications as well as the contribution of their different life cycle phases. The results of this review highlight the importance of preserving the interconnection between three domains of environmental impacts, human exposure and health concerns while considering the contribution of different life cycle phases. Furthermore, it brings insights into the pros and cons of current FR solutions, the existence of a “time lag” between production, use and end of life phases and the role LCA can play in technological development of FRs noting environmental and health concerns. The recommendations include considering fire occurrence as one of the end of life scenarios (fire-LCA), determining the optimum amount of FR with the minimum environmental and health impacts that can prevent fire occurrence and new approaches for the transition to a circular economy for FRs.

© 2020 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Our recent review paper published in Journal of Cleaner Production:

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123259>



CREPIM

Votre partenaire pour garantir la sécurité incendie de vos matériaux et systèmes

Accueil | Pôle essais | Pôle certifications | Pôle développement | Pôle formation



Acteur majeur au niveau européen, le CREPIM développe, garantit et valide la performance anti-feu des Matériaux

Situé au cœur de l'Europe, le CREPIM **développe, teste et certifie** des formulations résistantes au feu pour les entreprises travaillant dans les secteurs des transports de masse (ferroviaire, aviation et naval), du bâtiment, de l'électricité et du textile. Cette activité est réalisée dans un cadre respectueux de l'environnement qui prend en compte **la fin de vie des produits**.

Dans ces domaines, la protection anti-feu est primordiale car, pour un grand nombre de produits, les exigences de sécurité incendie conditionnent l'accès aux marchés européens et mondiaux. L'utilisation croissante des matériaux plastiques dans la plupart des grands secteurs d'activité, entraîne une augmentation considérable des risques d'incendie. Ces derniers ont souvent des conséquences humaines et économiques dramatiques.

C'est pourquoi l'activité du CREPIM est focalisée sur l'aspect matériau et son comportement face à l'incendie. Le CREPIM

offre à ce titre une veille technologique et réglementaire ainsi qu'une recherche permanente dans le domaine de la lutte contre l'incendie (propagation de flamme, opacité et toxicité des fumées) et de la résistance au feu.

Cette offre, qui s'étend depuis l'amont vers l'aval est unique et le CREPIM actualise ses compétences scientifiques à travers ses membres fondateurs qui comptent des partenaires universitaires connus et reconnus. Les études sont réalisées sous forme de prestations de services et gérées sous contrat en étroite collaboration avec les industriels. Le laboratoire travaille sur les matériaux concernés par la sécurité incendie. L'objectif essentiel du CREPIM étant le développement de polymères ignifuges qui ne libèrent pas de fumées opaques et toxiques.

Le CREPIM met ainsi à la disposition des entreprises l'ensemble des moyens permettant de valider leurs matériaux afin qu'ils répondent aux exigences européennes de sécurité-

Une organisation centrée sur chacun de vos besoins afin de répondre directement et précisément à votre besoin

incendie pour tous les secteurs d'application. Le CREPIM représente pour ces industriels une opportunité unique d'être en prise directe avec les exigences des différents marchés européens et leur garantit également un accès simplifié. Afin de mieux répondre aux besoins conjoints de développement et d'essais, l'activité du CREPIM est organisée suivant 3 pôles : (i) **le pôle Essais**, (ii) **le pôle Développement** et (iii) **le pôle Formation** qui déclinent nos métiers :

Le pôle Développement – c'est notre métier de base- reprend

- La proposition de solutions en termes de matériaux ignifuges via le développement à façon de formulations avec des propriétés optimisées de réaction et de résistance au feu,
- L'assistance à études de validation et de pré-industrialisation,
- Le développement et le « benchmark » de systèmes polymères retardants au feu en prenant en compte les recommandations des référentiels REACH, ROHS, et en prenant en compte la fin de vie des produits,
- A noter que notre offre de développement est éligible au Crédit Impôt Recherche (CIR).

Nous sommes spécialisés sur le développement de résines « anti-feu », de nature thermoplastique ou thermodurcissable,



Accréditation 1-5860
Portée consultable sur
www.cofrac.fr



Le laboratoire bénéficie de toutes les garanties afin de vous délivrer des résultats fiables :

- L'accréditation COFRAC essais (Accréditation 1-5860, portée téléchargeable sur www.cofrac.fr)
- La reconnaissance CERTIFER pour le marché ferroviaire,
- La reconnaissance IMO et Veritas pour le marché maritime,
- L'accréditation NADCAP, la reconnaissance FAA et la reconnaissance SWS pour le marché aéronautique,
- L'agrément du Ministère de l'intérieur pour la délivrance de Procès-verbaux de réaction au feu (PV classement M, PV suivant le NF EN 13-501, PV suivant l'AM 18),
- La notification européenne (CREPIM = NB 2137) pour les essais de réaction au feu liés au marquage CE des produits de la construction (RPC),
- La participation aux travaux de normalisation européens à travers les groupes miroirs français en rapport avec le bâtiment (CEN/TC 127), les plastiques (CEN/TC 61) et le ferroviaire (TC 256).

basées sur un large panel de technologies agissant en phase gaz ou phase condensée, y compris l'intumescence.

N'hésitez pas à nous soumettre vos cahiers des charges.

Le pôle Essais, spécialisé dans les tests feu, est complètement équipé, accrédité et reconnu pour évaluer les performances feu/fumées des matériaux quelle que soit leur nature : plastique, composites... Nous gérons plus de 60 méthodes d'essais sous accréditation et couvrons tous les secteurs de marché :

- Essais de réaction au feu sur batteries – UL 2580, NF EN 62619, UL 1973, UL 9540, R100/R136, et séries homologues,
- Ferroviaire européen EN 45545-2, y compris les sièges,
- Ferroviaire européen EN 45545-3,
- Ferroviaire français NF F 16 – 101/102 et 201,
- Ferroviaire américain NFPA 130, y compris le panneau radiant ASTM E 162,
- Maritime civil (FTP code) et militaire (STANAG 4602)
- Essais aéronautiques suivant la FAR 25.853,
- Essais du bâtiment relatifs au marquage CE des produits de construction EN 13823, EN ISO 9239-2, EN ISO 11925-2...
- Essais relatifs au matériel électrique et électrotechnique,
- Liste non exhaustive...

Nous réalisons également ces essais dans le cadre de vos mises au point de produits (essais d'orientation plus simples et moins chers)

N'hésitez pas à nous contacter pour toute demande particulière

Le pôle Formation réalise des formations générales pour les entreprises et sur la sécurité incendie des matériaux :

- Les stratégies d'ignifugation,
- Les approches normatives d'essais
- Les approches réglementaires,
- Les lois de contrôle relatives au triptyque [matériau-matériau-réaction au feu],
- liste non exhaustive et n'hésitez pas à nous contacter pour toute demande particulière...

Le CREPIM est un organisme de formation reconnu et référencé sur DataDock.

Notre objectif : accompagner nos clients du développement de leur produit jusqu'à sa validation

Le CREPIM développe son activité sur 2 sites :

- Le site historique de Bruay La Buisnière, avec une nouvelle unité dédiée aux essais de réaction au feu sur les batteries,
- Le Site de Marly, dédié aux essais à grande échelle de Résistance au feu.

Le CREPIM a toujours privilégié ses contacts avec les entreprises et plus particulièrement les PME/PMI. La passerelle d'accès qui a été choisie est la réglementation. Les contraintes associées donnent finalement un avantage compétitif aux sociétés qui sont capables les premières de répondre aux nouvelles normes... et donc d'anticiper l'évolution des réglementations. Le CREPIM a anticipé depuis des années ce phénomène en professionnalisant

le service rendu à ses clients.

Nous disposons d'un agent en Inde, en Chine et 45% de notre CA est lié à l'export.

CREPIM : une infrastructure de 2600 m², située au carrefour de l'Europe, et une équipe de 22 personnes à votre disposition, dédiée à la sécurité incendie des matériaux

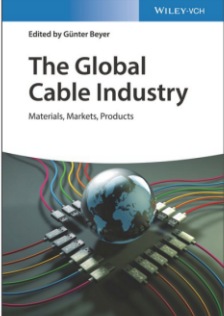
CREPIM
Parc de la Porte Nord
Rue Christophe Colomb
62700 Bruay La Buisnière, France
<http://www.crepim.com>
Contact: Mr. Franck POUTCH,
Email : franck.poutch@crepim.fr
Mob 06 85 41 50 33

POLYMERS & TECHNOLOGY

A new book edited by: Günter Beyer (ed.)

The Global Cable Industry

Materials, Markets, Products



2021. 416 pages with 74 figures. Hardcover
149 € / £125 / \$175
ISBN: 978-3-527-34627-1
Also available as e-book

Unparalleled coverage: The book gives an overview of the state-of-the-art for nuclear power station cables, undersea cables, coaxial cables, optical wires, medium- and high-voltage cables. It presents material developments for polymers, crosslinked elastomers and flame retardant non-halogen cable compounds. In addition, technologies to crosslink polymers, an overview of foam polymers and field experiences of the new cable fire test within the CPR (Construction Product Regulation) framework are presented. The book also reviews economic questions related to the cable industry with a focus on materials, market segments and countries.

This book:

- Helps professionals to sustain success in the cable industry by keeping up with new developments
- Combines technology and economy with contributions from researchers and developers of key companies in the cable industry
- Appeals to a broad readership by covering the most industry-relevant cable types

From the contents:

- Flame Retardancy of Cables (Günter Beyer)
- Extrusion of Cables (Stephan Puissant)
- CPR Testing of Cables (Franck Poutch)
- Nuclear Power Station Cables (Frank Liu)
- Optical Fibre Cables (Chen Baoping)
- Submarine Cables (George Georgallis)
- Elastomers for Cables (Burkhard Herpich)
- Foam Extrusion (Horst Scheid)
- Overview of the Global Cable Industry - Markets And Materials (Astrid Aupetit)
- Crosslinking Technologies (Ron Goethals)
- Thermoplastics for Cables (Theo Geussens)
- MV- And HV Cables (Detlef Wald)
- Coaxial Cables (Timothy Cooke)

WILEY-VCH

29èmes journées du GDR Feux

1^{er} et 2 juillet 2021,
Laboratoire Energies Mécanique Théorique et Appliquée
Nancy, France

<http://gdrfeux.univ-lorraine.fr/juillet-2021-nancy/>



Lieu de la réunion:

En raison de la crise sanitaire actuelle liée à la COVID-19 et aux incertitudes de pouvoir se réunir en présentiel, ces rencontres se tiendront exclusivement en distanciel via l'application MS Teams

Comité local d'organisation:

Zoubir Acem, zoubir.acem@univ-lorraine.fr

Anthony Collin, anthony.collin@univ-lorraine.fr

Rabah Mehaddi, rabah.mehaddi@univ-lorraine.fr

Tarifs d'inscription à cette réunion

L'inscription à cette réunion est obligatoire mais gratuite.

Appel à communications

Session de présentations orales : une communication orale sur

thèse / des travaux de recherche), 10 min (présentation / focus sur un banc expérimental ou sur une expérience) ou 20 min (présentation classique).

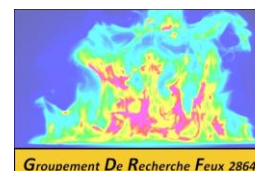
Thématique des journées

Priorité aux doctorants et aux primo post-doctorants du GDR Feux.

Deadlines

Date limite pour proposer une communication : **14 juin 2021**.

Date limite pour les inscriptions : **1^{er} juillet 2021**.



Offre de thèse

Centrale Lille, ENSCL:

[Artificial Intelligence for Fire Retardant Materials](#)

The development of new materials requires a large amount of experiments representing a major issue to innovate. This is particularly true for complex material formulations such as flame retarded materials that could contain a number of ingredients. Moreover, the behaviour of materials in case of fire varies depending on the considered scenario leading to complicate the problem. In the field of materials, as in a number of other fields, artificial intelligence has permit an acceleration of innovations since with such an approach, millions of virtual combinations are becoming possible.

In this context, the objective of this PhD project is to develop innovative AI solutions (machine learning) allowing the development of optimal material meeting defined criteria. Fire retarded materials and in particular intumescence systems has been chosen as case study for this work. Intumescent systems represent an important class of materials allowing to develop protection of various substrates including wood. The fire-

development of wood protection systems is crucial and represents a major concern of scientists working in the field of fireproofing today due to the increasing use of this material in building structures including multi-storey buildings. This phenomenon is explained by the fact that wood is a low-carbon material which reduces the environmental footprint of buildings and thus contributes to the ecological transition.

The work will be carried out in collaboration between two major Laboratories of fire safety in France and the PhD student will benefit from a stimulating environment. At Centrale Lille Institut, he/she will have access to the technological platform FIRERESIST (https://chevreul.univ-lille.fr/?page_id=1308) and all the cutting-edge equipment of the Institut Chevreul (https://chevreul.univ-lille.fr/?page_id=527). At Université de Lorraine, the PSI platform (PROMETHEI and ATHENIA platforms, <https://lemta.univ-lorraine.fr/promethei-athenia/>) will be available for operational research and thermal metrology dedicated to fire tests. More information: https://www.abg.asso.fr/en/candidatOffres/show/id_offre/97687/job/artificial-intelligence-for-fire-retardant-materials

European Meeting on Fire Retardant Polymeric Materials

FRPM 2021

29 Aout – 1^{er} Septembre,
Budapest, Hungary

<https://www.frpm21.com/>

Conference themes will include:

Innovative chemistry for the design of fire retardants

New concepts in flame retardancy

Fire retardant mechanisms

Modelling and prediction

New approaches in the testing and characterisation of fire behaviour

Safety and environmental impact of fire retardants, including smoke toxicity

Advanced processing and recycling of flame-retarded polymeric materials for a circular economy

Fire retardant solutions for biobased polymers and biobased fire retardants

Trends in fire retardant surface treatments, textiles and foams

Flame retardancy of fibre-reinforced composites

Fire-safe solutions for various industries (including transportation, building and construction, electrical and electronic industry)

Important dates:

Abstract submission deadline: 10 May 2021

Acceptance of papers: continuous, but at latest by 25 May 2021

Preliminary program published: 25 May 2021

Confirmed plenary presentations:

Bernhard Schartel, Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung, Berlin, Germany: More than the sum of its parts: Multicomponent flame retardants

De-Yi Wang, IMDEA Materials Institute, Madrid, Spain: Nano-sized flame retardants: Structure, properties and mechanisms

Federico Carosio, Politecnico di Torino, Torino, Italy: High performing flame retardant fabrics and foams from surface and bulk water-based approaches

Sabyasachi Gaan, EMPA, St. Gallen, Switzerland: Reactive phosphorus compounds: Novel processing methods and flame retardant applications

Serge Bourbigot, ENSCL, Lille, France: Intumescence in all its forms: a comprehensive journey

T. Richard Hull, University of Central Lancashire, Preston, UK: Smoke toxicity – the silent killer

FRPM21
29 August-1 September 2021
Budapest, Hungary

Contacts d'équipe rédactionnelle de la Newsletter n°22

Henri Vahabi	Rodolphe Sonnier	Laurent Ferry	Claire Longuet
Université de Lorraine-	Ecole des Mines d'Alès- C2MA	Ecole des Mines d'Alès- C2MA	Ecole des Mines d'Alès- C2MA
Laboratoire MOPS	rsonnier@mines-ales.fr	lferry@mines-ales.fr	clonguet@mines-ales.fr

Si vous souhaitez participer ou apparaître dans le prochain numéro prenez contact avec

Henri VAHABI par email : henri.vahabi@univ-lorraine.fr

Liens utiles :

<http://gcf-scf.lmops.univ-lorraine.fr/>

www.polymer-fire.com