

# RAPPORT D'ACTIVITÉS

2022





# SOMMAIRE

Le mot du directeur	2
Chiffres-clés 2022 du BCRC	4
Recherche & services aux entreprises	10
Accompagnement des entreprises	19
Essais, analyses & expertises	24
Bâtiment & travaux publics	28
Accréditations et agréments	32
Conseils & assemblées	34
L'équipe 2022	36
Participations	37
Accueil d'étudiants	39
Publications et conférences	40



# Le mot du directeur

Cher lecteur, vous avez entre les mains notre rapport d'activités de l'année 2022. Nous vous souhaitons autant de plaisir à le lire, que nous en avons eu à l'écrire.

Quoi qu'il en soit, nous vous en souhaitons une lecture des plus agréables.

L'année 2022 marque la reprise de nos activités et un retour à la normalité. Au cours de l'année, nous avons repris définitivement l'ensemble de nos missions et activités avec nos partenaires.

Si la situation financière s'est nettement améliorée, dans un contexte de reprise et d'inflation, elle impose la prudence et le contrôle strict des dépenses, en maintenant les moyens financiers pour conserver la dynamique de notre Centre dans ses missions les plus essentielles.

L'introduction des projets dans la nouvelle programmation FEDER s'est finalisée en 2022, avec son lot de contacts et de réunions de coordination. Ainsi, 7 grands projets ont été introduits en pleine ligne avec la stratégie S3 du gouvernement et les Initiatives d'Innovation Stratégiques (IIS), issues des Domaines d'Initiatives Stratégiques (DIS). Ces projets ont été préparés en concertation avec l'ensemble des acteurs de la recherche et ont permis de confirmer le développement de la recherche sur le long terme.

Dans notre rapport, vous pourrez suivre toutes nos activités de l'année. Elles s'inscrivent dans la transition entre les deux programmations FEDER, de la période 2014-2020 qui se termine, vers la nouvelle période de 2021-2027 qui se précise.

Un élément clé de la recherche reste la collaboration avec le monde académique. En 2022, notre institut a rejoint la plateforme de Recherche UMon Innovation Network, devenant ainsi le nouveau « Innovation Centre » (UMic). Ce cadre de collaboration et ce label définissent un nouvel environnement extrêmement dynamique qui met en commun



les meilleures expertises de chacun pour initier des projets de recherche des plus ambitieux. Nos collaborations avec l'Université Polytechnique de Haut de France à Maubeuge continuent intensément, notamment avec le financement d'une thèse.

Dans le courant de l'année 2022, cinq nouveaux projets ont été validés et mis en route, alimentant d'autant les activités des chercheurs. Globalement, le Centre a géré plus de 18 projets de recherche.

En matière d'investissements, les Institutions continuent d'investir massivement dans leurs infrastructures. Au total, 1 157 K€ ont été investis dont 530 K€ subsidiés à 75% par les projets et 627 K€ sur fonds propres. Ces derniers investissements contribuent essentiellement à outiller les départements des essais mais aussi de la recherche en propre. En 2022, le Centre a continué à bénéficier d'un complément budgétaire à la recherche, alloué par la Région Wallonne ainsi que l'Europe et qui nous permet d'équiper nos services en instruments scientifiques à la pointe de la technologie. Ils sont, au fur et à mesure, mis à la disposition des chercheurs dans tous nos programmes.

C'est au travers de l'excellence de son personnel, de son expertise et de ses plateformes d'équipements d'essais et de caractérisation que le Centre remplit ses missions au service des entreprises et de l'économie de sa Région.



**Dr J. Rennotte**







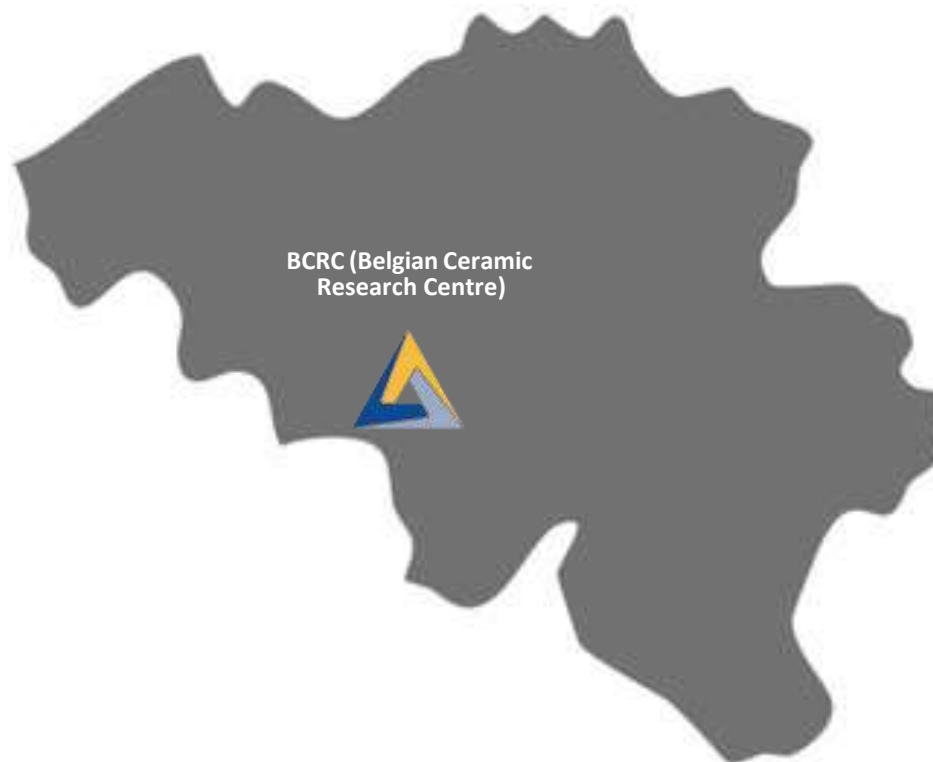
Figure 1: Machining of the samples for the study. The samples were machined from a single piece of material.







## Vue aérienne site de Mons





## Vue aérienne site de Bertrix



# Recherche & services aux entreprises



Les activités de recherche menées au Centre impliquent une équipe de scientifiques et de techniciens dans des projets visant à maintenir et à consolider leur expertise pour la mettre au service des entreprises. Chaque année, une trentaine de projets de recherche sont gérés par les scientifiques et les techniciens du service, pour la plupart collaboratifs, en association (régionale, nationale, européenne) avec des industriels, des centres de recherches et unités académiques. Les 5 groupes thématiques structurant le service RSE ont continué leurs activités respectives (écriture et gestion des projets, développement de nouveaux procédés, veille technologique, représentation du Centre lors des congrès scientifiques nationaux et internationaux, etc.) pour offrir au Centre une meilleure visibilité et consolider son rôle de centre de recherche sectoriel de la céramique.



## Axe thématique « Procédés de fabrication »

Les études et recherches menées au sein de l'axe thématique « PROCÉDÉS DE FABRICATION » ont pour objet de résoudre les défis industriels de nature technologique, liés à l'élaboration des produits céramiques. Cette expertise s'est développée depuis une vingtaine d'années en utilisant les ressources techniques disponibles aux seins des plateformes technologiques du BCRC.

Trois domaines de compétence sont développés pour œuvrer à la modernisation de l'industrie céramique :

1

### La fabrication digitale

7 procédés additifs pour les céramiques sont étudiés aux BCRC dans une logique de « smart factory » pour répondre aux préoccupations industrielles actuelles (rationalisation de la matière première, gain de productivité, nouvelles fonctionnalités)

2

### Les procédés laser avancés

Apporter l'énergie là où elle est nécessaire, pour façonner à haute résolution, densifier et fonctionnaliser avec une vitesse d'exécution élevée dans un souci d'efficacité énergétique.

3

### Les technologies innovantes de mise en forme

Développer de nouvelles voies de fabrication pour les céramiques avancées avec une exigence de durabilité et implémentables en industrie.



*Exemple de scaffold architecturé  
fabriqué par le procédé additif de Pellet  
Additive Manufacturing*

Démonstration



Au cours de l'année 2022, 9 projets distincts ont été menés par les scientifiques de l'axe thématique « PROCÉDÉS DE FABRICATION ». 2 projets européens particulièrement fructueux ont également été clôturés :

- Doc-3D printing (H2020-MSCA-ITN-2017) dont l'objectif était de repousser les limites de la fabrication additive en supportant pas moins de 14 thèses de doctorat (dont 2 au CRIBC, soutenues avec succès) dans un consortium réunissant des universités et des industriels.
- AMITIE (H2020-RISE-2016) qui visait à la promotion et l'innovation de l'impression 3D par l'entremise de développements courts et d'échanges de personnels entre le monde académique et l'industrie

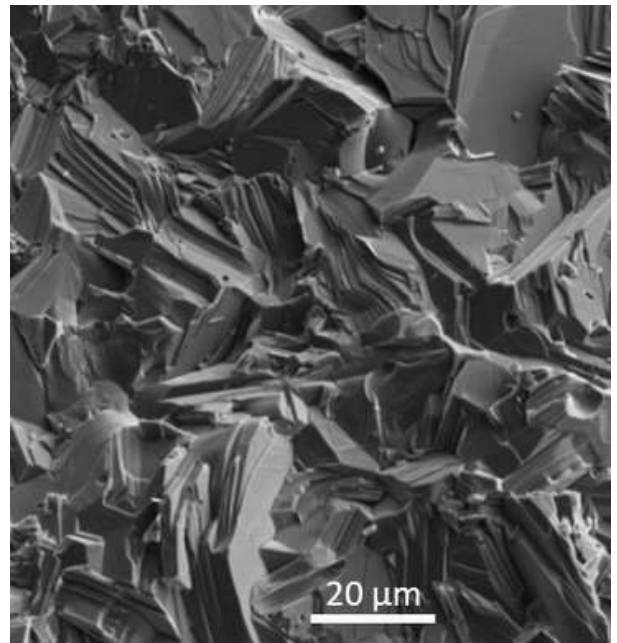
## Axe thématique « Procédés de frittage et matériaux innovants »

Les activités menées au sein de l'axe thématique « Procédés de frittage et matériaux innovants » se déclinent en deux grands volets.

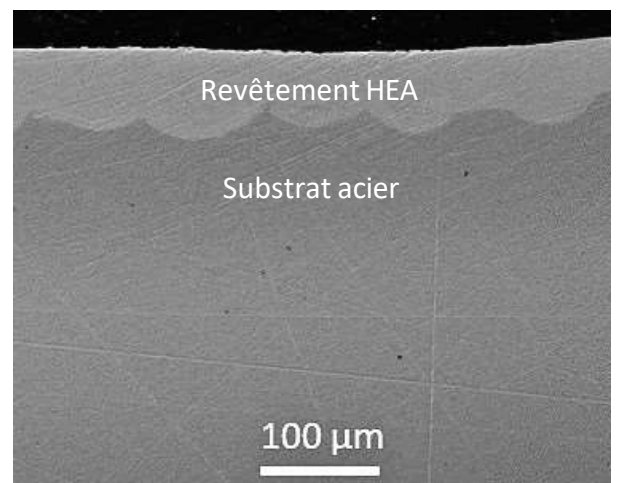
Pour une part, les projets regroupés dans cet axe thématique visent à valider le potentiel industriel de technologies émergentes, de nature à impacter à terme les modes de production de matériaux frittés, tant céramiques que métalliques. Il s'appuie sur un know-how acquis de longue date en matière de densification par frittage. Ces technologies émergentes ont en commun la finalité d'une diminution des coûts par une réduction sensible des durées et températures de traitements et sont, de ce fait, considérées avec intérêt par les entreprises notamment, comme technologies de substitution pour des procédés en place plus énergivores.

Dans le même temps, certains projets poursuivent la pérennisation de l'expertise en matière de traitements thermiques, et l'adaptation de technologies matures pour répondre à certains défis posés par les nouveaux modes de fabrication de composants céramiques comme métalliques, en particulier ceux issus des procédés de fabrication additive indirecte telle que la stéréolithographie ou le robocasting.

Pour une seconde part, ses activités portent sur l'exploitation des spécificités des nouvelles technologies de frittage pour le développement de matériaux/produits innovants. À titre d'exemple, peuvent être cités les carbures et nitrures ternaires (phases MAX), les céramiques UHTC (Ultra High Temperature Ceramics) tant monolithiques que composites, les alliages à haute entropie (HEA), les intermétalliques pour application en thermoélectricité, etc.



*Faciès de rupture d'une pièce en  $Ti_3AlC_2$  densifiée par SPS*

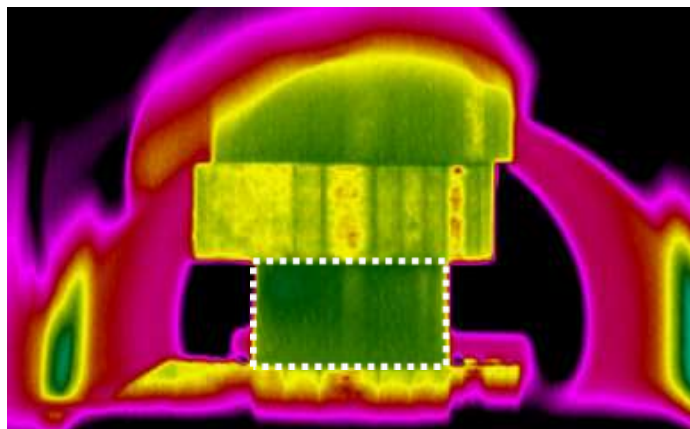


*Revêtement HEA obtenu par fusion laser*

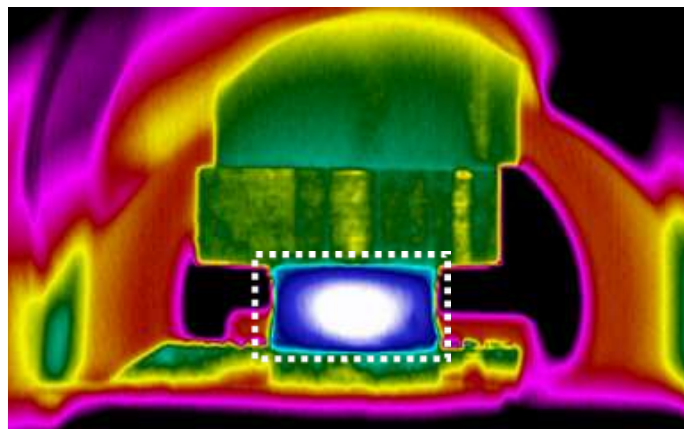
L'ensemble de ces activités s'appuie sur un parc d'équipements complété en permanence et à la pointe de la technologie, permettant de répondre de manière flexible aux besoins et attentes des industriels des secteurs concernés, comme à ceux de nos partenaires académiques. Au cours de cette dernière année, le centre s'est notamment équipé d'un système pilote dédié au frittage Flash.

Celui-ci comprend un four (température maximale de 1600°C), une source électrique AC/DC permettant un contrôle au choix en tension ou en courant, des électrodes et une caméra thermique infrarouge haute vitesse (permettant un suivi de l'évolution de la température au sein de la pièce lors du Flash).

#### Avant application du courant



#### Durant le frittage Flash



800°C

Images enregistrées par caméra IR

1500°C

*Frittage Flash d'un échantillon en zircone observé par caméra thermique infrarouge*

Au cours de cette année, le groupe « frittage et matériaux innovants » (en collaboration avec les autres axes thématiques) s'est fortement impliqué dans l'instruction de plusieurs projets nationaux et internationaux (projets Feder, Win4Collective ...). Au niveau international, et pour la première fois, le

CRIBC a notamment répondu à un appel du programme EDF (fonds européen de la défense), dans le cadre d'un partenariat international regroupant 8 institutions issues de 6 pays européens).



## Axe thématique « Réfractaires et argiles »

La thématique de recherche « Matériaux Réfractaires et Produits Argileux », est historique pour le département « Recherche et Service aux entreprises » du BCRC. En effet, il y a, de longue date, sur le territoire belge, de nombreuses industries liées à ces secteurs. Un soutien leur est donc apporté, notamment au travers des projets de recherches menés qui répondent aux préoccupations scientifiques et techniques du moment. Ces projets s'inscrivent dans des cadres aussi bien régionaux (FEDER, WIN4COLLECTIVE), nationaux (prénormatif) ou européens (CORNET) et sont axés sur 3 piliers d'innovations :

1. le développement de produits novateurs, durables et de haute qualité technique ;
2. la mise en place de méthodologies et de nouvelles techniques de caractérisation ;
3. l'implémentation à l'échelle pilote de nouvelles techniques de mise en forme.

1



*Echantillon de béton réfractaire sans ciment*

2



*Test d'imprimabilité au pistolet de béton réfractaire imprimable par technologie 3D*

3



*Imprimante 3D de bétons*



Dans l'axe thématique « Matériaux réfractaires et Produits argileux », au cours de l'année 2022, 2 projets ont démarré :

### Projet BEXTRUS



Le projet BEXTRUS (Appel WIN4COLLECTIVE 2021 – démarré le 1<sup>er</sup> mars 2022), en collaboration avec Buildwise (CSTC) et l'Université de Liège, porte sur "l'Impression 3D de BEtons par eXTRUSion". Le livrable de ce projet est de prouver l'imprimabilité par extrusion de pièces en béton du génie civil et réfractaires (« proof of concept »). Pour atteindre ce livrable, deux objectifs sont visés. Le premier est la formulation de compositions imprimables. Le second objectif de l'étude est l'établissement d'un protocole pour la formulation, la caractérisation et la mise en œuvre de tels bétons par impression 3D.

---

### Projet CHOTHERM

Le projet CHOTHERM (Projet Prénormatif – appel 2022 – démarré le 1<sup>er</sup> décembre 2022) : " Détermination de la résistance aux CHOcs THERMIques des matériaux réfractaires". Ce projet prénormatif a pour objectif de compléter la norme actuelle pour la détermination de la résistance aux chocs thermiques des produits réfractaires par l'établissement et/ou la modification de procédures de test en meilleure adéquation avec les conditions de chocs thermiques rencontrées en service. Il s'agira d'une part de mettre au point un essai de choc thermique ascendant dont la température maximale atteinte sera au moins 1500°C. Dans ce cadre, la technique de chauffe envisagée est par radiation. Il s'agira également d'étudier l'effet d'une augmentation de la température initiale dans l'essai normé actuel, de 950°C à 1500°C, sur l'endommagement du matériau par choc descendant.



*Essai de choc thermique ascendant par technique de radiation*

---

### Projet SecAnda

Outre ces deux projets, le groupe a également œuvré au dépôt d'un projet CORNET relatif à la « Possibilité de l'utilisation d'andalousite secondaire comme matière première dans les réfractaires ». Il a également été fortement impliqué dans l'instruction de projets dans la programmation FEDER 2021-2027.





## Axe thématique « Matériaux pour la santé »

La thématique « Matériaux pour la Santé » a pris un nouveau tournant en 2021, grâce au rapprochement du Centre avec des partenaires régionaux (unités académiques, centres de recherche, groupes médicaux, industriels) du secteur qui ont montré un vif intérêt pour les biocéramiques et les technologies de fabrication additives hybrides pour la mise en forme de substituts osseux et d'implants innovants. En 2022, le projet B2BONE (appel WIN2WAL) a été accepté par la Région Wallonne. Les partenaires (Unités D-BRU et BIOMECH de l'Université de Liège, le CRIBC et l'entreprise WISHBONE) ont l'intention de développer des substituts osseux personnalisés, avec une structure multi-échelle, imprimés 3D pour des applications en régénération osseuse intra-buccale. Pour atteindre les objectifs ambitieux de

ce projet, le CRIBC s'appuiera sur les compétences et l'expertise acquises depuis de nombreuses années dans le développement et la fabrication de matériaux pour le biomédical. Plus particulièrement, la réalisation d'implants et de substituts osseux à partir de poudres synthétiques de phosphate de calcium a gagné en importance depuis que le BCRC a été coordinateur de l'Action COST NEWGEN (MP1301 – New Generation biomimetic and customized implants for bone engineering). Cette Action de réseautage a rassemblé plus de 160 institutions européennes autour de la thématique des biomatériaux et a permis au BCRC d'être sollicité pour entrer dans le consortium d'ambitieux projets européens (DOC3D Printing, AMITIE) et nationaux (CAPSURF, projet BEWARE ; et B2BONE, projet WIN2WAL).

Grâce à l'expertise du BCRC en matière de technologies innovantes de fabrication et de traitements avancés de déliantage et de frittage, le groupe thématique « Matériaux pour la Santé » s'implique aujourd'hui autour de quatre axes de recherche pour des applications ostéo-articulaires et dentaires :

1

Le traitement physique de surface pour l'amélioration de la prolifération cellulaire et les propriétés antimicrobiennes (texturation laser, dépôt de couches antibactériennes)

2

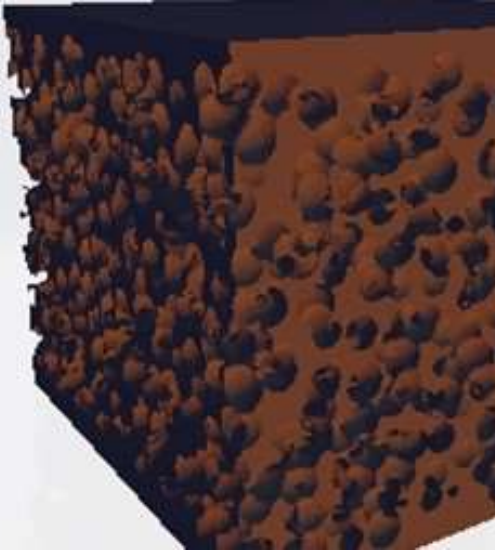
La fabrication d'implants et de substituts osseux de formes et de structures personnalisées par additive manufacturing (stéréolithographie céramique, pellets additive manufacturing, robocasting)

3

Le développement d'implants et de substituts osseux multimatériaux et/ou composites polymères-céramiques

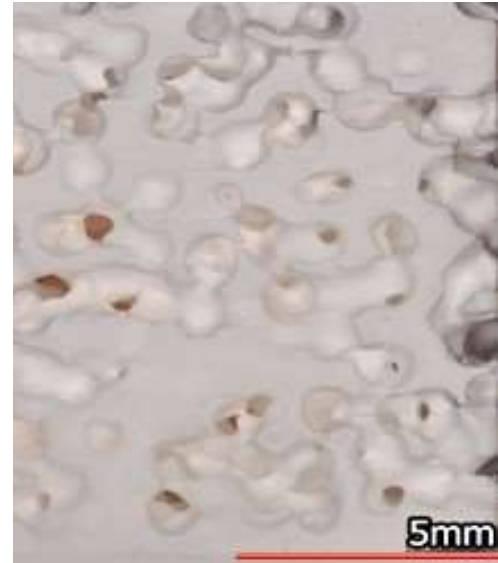
4

La caractérisation d'implants céramiques selon les exigences normatives en vigueur.



*Fabrication par stéréolithographie  
d'une pièce macroporeuse en  $\beta$ -TCP  
(fichier CAD)*

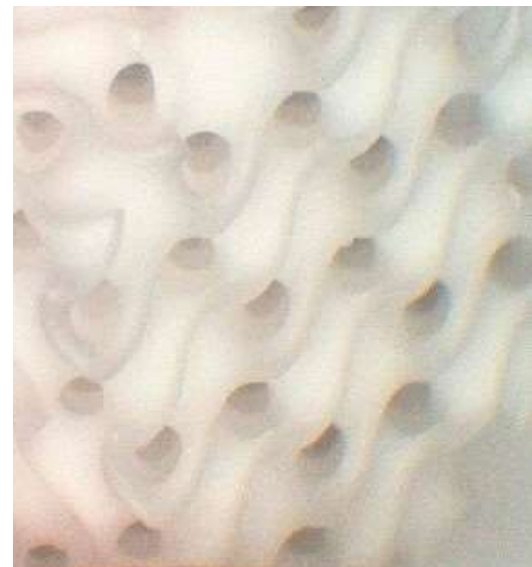
*Fabrication par stéréolithographie  
d'une pièce macroporeuse en  $\beta$ -TCP  
(pièce frittée)*



*Substituts osseux en HA (Pellets  
Additive Manufacturing - POLLEN)*



Substituts osseux en HA  
(SLA – Adamflex 130)



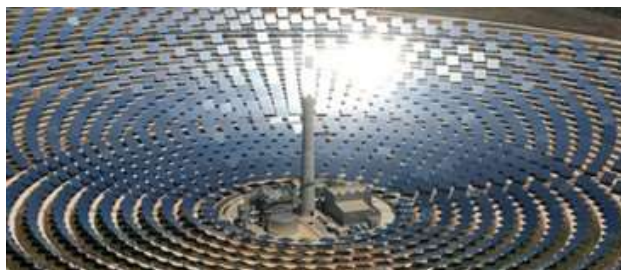
## Axe thématique « Energie et développement durable »

L'axe « Energie et développement durable » poursuit sa stratégie de promotion des matériaux céramiques pour les secteurs de l'énergie, de l'environnement et de l'économie circulaire.

L'activité de recherche, en 2022, s'est portée sur les problématiques de gestion de la chaleur perdue ou produite (projets SOLHEATAIR et LOCOTED), et sur la valorisation de sous-produits industriels (projets RESA, ECOLISER, GEOSLAG).

### Projet SOLHEATAIR

Le projet SOLHEATAIR a démarré au 1<sup>er</sup> octobre. Financé par le pôle Mecatech et ayant pour chef de file la société John Cockerill, ce projet vise à développer une solution intégrée de capture et stockage d'énergie thermique, ainsi que la gestion des transferts au sein d'un réseau de chaleur. L'INISMa intervient sur trois fronts qui sont l'optimisation d'un matériau de stockage de la chaleur, le développement d'un matériau pour centrales solaires à concentration, et la protection de capteurs à réseaux de Bragg.



### Projet RESA

Le projet RESA (financement CWality) mené en partenariat avec une PME wallonne, consiste à substituer une matière première critique dans la formulation de mélanges utilisés en sidérurgie. Un protocole spécifique de caractérisation a été mis au point pour discriminer ces mélanges selon leur résistance à la compression à haute température. De nouveaux produits ont ainsi été développés permettant à la fois une baisse des coûts de production et un maintien des performances.

### Projet ECOLISER

Le projet ECOLISER (financement FEDER, chef de file CTP) approche de la fin. L'INISMa a poursuivi ses campagnes d'essais sur mélanges de sols additionnés d'écoliants produits à partir de sous-produits industriels. Les formulations sélectionnées par le chef de file satisfont les critères de stabilisation des sols et seront mises en œuvre dans la tranchée d'essai du CTP pour la phase finale du projet.

### Projet GEOSLAGS

Le projet GEOSLAGS, financé par le pôle Greenwin, a été accepté. Il a pour objectif de développer une chaîne de valorisation complète en combinant des sous-produits de la sidérurgie et les géopolymères de la société GEOGRIND. L'INISMa collaborera ainsi avec les sociétés GEOGRIND, ORBIX et ICM-WANTY.

# Accompagnement des entreprises



## Guidance et sensibilisation

Notre mission est de promouvoir le développement économique des entreprises grâce à l'innovation technologique et l'expertise technique dans le domaine des matériaux inorganiques non-métalliques : céramiques, réfractaires, verres, géopolymères, ciments et matières premières associées.

Les services proposés par nos experts s'adressent aussi bien aux producteurs qu'aux utilisateurs finaux de ces matériaux :

1

### Accompagnement à l'innovation

Audit technologique, veille technologique et sensibilisation, partenariat de R&D, identification de partenaires de recherche, ... En 2022, ce sont plus de 200 entreprises qui ont été rencontrées pour les sensibiliser à l'innovation technologique.

2

### Aide au montage de projets en R&D

Sélection des aides à l'innovation les plus adaptées au besoin de l'industriel et aide à la rédaction de la proposition de projet. En 2022, nos experts ont assisté des entreprises dans le montage et la rédaction de plusieurs projets :

- Projet de Pôle Greenwin lié à l'économie circulaire et à la décarbonation dans le domaine de la construction ;
- Projet de support technique visant un procédé de production plus agile, plus respectueux de l'environnement, pour outils de coupe ;
- Projets bilatéraux financés sur fonds propres par les entreprises : nouveaux matériaux, fabrication additive céramique, ...

### Crédit d'Impôt Recherche (France)

Le crédit d'impôt recherche (CIR) est une mesure générique de soutien aux activités de recherche et développement (R&D) des entreprises françaises, sans restriction de secteur ou de taille. Les entreprises qui engagent des dépenses de recherche fondamentale et de développement expérimental peuvent bénéficier du CIR en les déduisant de leur impôt sous certaines conditions. Le taux du CIR varie selon le montant des investissements.

*L'INISMa est agréé au titre du crédit d'impôt recherche en tant que prestataire de recherche.*

### Win4Expertise - Support Technique

Cette aide permet aux PME de recourir à un organisme extérieur public - centre de recherche collective agréé, organisme public de recherche, unité de recherche universitaire ou de haute école - pour la réalisation de prestations techniques (analyses, mesures, essais, ...) s'inscrivant dans une démarche d'appui, de conseil et de support à l'innovation idéalement préalable à des activités de R&D au sein de l'entreprise. Ces études ont une durée allant de 6 à 24 mois. La subvention octroyée par le SPW EER est de 75% des coûts de l'étude réalisée pour l'entreprise. En 2022, nous avons accompagné 1 entreprise bénéficiant du support du SPW EER.

Plus d'infos sur les aides disponibles en Belgique ? <https://recherche.wallonie.be/home/je-suis.html> ; <https://www.vlaio.be/en/subsidies> ; <https://innoviris.brussels/fr/obtenir-un-financement>

2022 a aussi vu naître le CerAMHUB (Ceramic Advanced Manufacturing HUB). CERAMHUB regroupe un panel d'industriels complémentaires actifs dans le domaine de la céramique et des composites céramique métal ou utilisateurs de céramiques. L'objectif du HUB est triple :

- Identifier rapidement les opportunités technologiques pour les industriels ;
- Favoriser les échanges de bonnes pratiques et diffuser la veille technologique ;
- Nourrir les thématiques de recherche par les besoins présents et pressentis du marché. En cela, participer aux choix d'orientation des efforts de recherche du BCRC.

Le CERAMHUB possède un Advisory Board constitué de 5 industriels complémentaires (PME et GE), actifs dans la céramique ou utilisateurs, ayant démontré des efforts de R&D importants au cours des 10 dernières années :

- Une grande entreprise dans le domaine des réfractaires
- Une PME dans le domaine des réfractaires
- Une PME dans les céramiques techniques
- Une PME dans le domaine des composites céramique-métal et métallurgie des poudres
- Une PME active dans les traitements laser

Plus récemment, une grande entreprise active dans le domaine des composites céramique-métal et métallurgie des poudres est venue compléter nos rangs.

Le CerAMHUB est ouvert à toute entreprise moyennant le paiement d'une cotisation annuelle et la ratification de notre charte.

Pour 2023, 3 activités sont déjà programmées : compte rendu du salon FormNext2022, étude de marché sur la fabrication additive céramique, workshop dédié à la technologie Pellet Additive Manufacturing (PAM) pour les Céramiques.

## **Antennes-normes et opérateur sectoriel**

Les normes constituent, pour l'entreprise, un outil de référence, que ce soit pour la fabrication de ses produits, son organisation, l'élaboration de ses contrats commerciaux, les relations avec ses fournisseurs et ses clients, etc. De longue date, le CRIBC s'est impliqué dans les processus de normalisation, ses activités dans ce domaine se déclinant selon trois axes principaux :

- la conduite d'études de pré-normalisation,
- la gestion de commissions belges de normalisation au titre d'Opérateur Sectoriel,
- la sensibilisation aux normes et à leur utilisation par le biais de son Antenne-Normes « Céramique, verre, métaux durs et produits issus de la métallurgie des poudres ».

Les actions de normalisation du CRIBC sont soutenues activement par le SPF Economie, PME, Classes Moyennes et Energie ainsi que par le Bureau de Normalisation (NBN).

Des informations plus détaillées sur ces différentes activités sont disponibles sur le site internet :

[www.standards.bcrc.be](http://www.standards.bcrc.be)



## Antennes-normes

L'Antenne-Normes "Céramique, verre, métaux durs et produits issus de la métallurgie des poudres" (CVMD) a été créée par le CRIBC en 1998 avec le soutien du SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie. L'Antenne-Normes CVMD du CRIBC est un maillon essentiel dans la chaîne de normalisation des groupes-cibles cités ci-après, auxquels s'adressent les actions de l'Antenne-Normes CVMD :

- les matériaux réfractaires ;
- les céramiques techniques, pièces d'usures, outils de coupe et de forage, carbures et carbures cémentés ;
- les céramiques traditionnelles ;
- le verre creux, les fibres de verre et autres articles en verre, y compris verre technique.

L'Antenne-Normes CVMD a pour but de faciliter l'utilisation des normes par les entreprises des groupes-cibles cités ci-avant, et en particulier des PME. Il s'agit de les sensibiliser à la normalisation et à l'importance des normes, pour garantir la qualité de leur production et leur compétitivité sur le plan européen et international. L'Antenne-Normes CVMD contribue également à stimuler l'innovation dans ces entreprises. Pour cela, il est impératif de veiller à remplir les missions de base d'une Antenne- Normes :

- l'acquisition d'informations telles que la participation aux Comités techniques du CEN/ ISO et aux commissions miroirs belges pour un suivi actif de la normalisation relative aux secteurs de la céramique, du verre, de la métallurgie des poudres et des métaux durs, et maintenir une base de données documentaire complète et actualisée ;
- la sensibilisation telle que la diffusion de l'information relative à la réglementation sur les normes en vigueur et en développement ;
- le soutien technique aux PME tel qu'une assistance individuelle des entreprises dans leurs problèmes de recherche, d'interprétation et d'application des normes ;
- ou la défense des intérêts des entreprises du secteur, en particulier des PME, au sein des différents groupes de travail (CEN et/ou ISO).

En 2022, l'Antenne-Normes CVMD du CRIBC a organisé un séminaire thématique sur l'usage et l'importance des normes dans le domaine des matériaux réfractaires. Ce séminaire avait pour objectif de faire bénéficier les acteurs du secteur du réfractaire en Belgique et ceux connexes à ce secteur, des résultats d'études prénormatives menées dans ce domaine par le CRIBC mais également de présenter quelques normes sur le contrôle/qualité des matériaux réfractaires avant utilisation.

*Séminaire thématique organisé par l'Antenne – Normes « Céramiques Verres et Matériaux durs » le 01/12/22 au CRIBC : « Les normes dans le domaine des matériaux réfractaires »*



En 2023, l'Antenne-Normes CVMD du CRIBC a été reconduite.

### **Opérateur sectoriel**

Le CRIBC est agréé « Opérateur sectoriel de normalisation » par le Conseil d'administration du Bureau de Normalisation (NBN) en date du 19 décembre 2007 et prend en charge la gestion des cinq commissions « miroir » de normalisation suivantes :

- Céramiques techniques (E184) ;
- Réfractaires (E187) ;
- Containers en verre (I063) ;
- Articles céramiques et en verre en contact avec les aliments (I166) ;
- Nanotechnologies (I229).

Les commissions de normalisation sont ouvertes à tous les intéressés du domaine concerné. Devenir membres des commissions gérées par le CRIBC consiste essentiellement à émettre, en tant qu'expert, des commentaires sur les projets de normes européennes et internationales en développement, aux différents stades de leur élaboration et à contribuer à la formulation d'une position nationale belge lors des votes. La grande majorité des travaux des commissions miroir de normalisation s'effectuent par voie électronique.

Pour devenir membre d'une de ces commissions de normalisation, une demande d'affiliation par mail doit être adressée à : [info@bcrc.be](mailto:info@bcrc.be)





# Essais, analyses & expertises



Nous proposons des services d'analyses, d'essais et d'expertise centralisés qui offrent une solution complète aux besoins industriels. Peu importe à qui vous vous adressez, vous pouvez bénéficier de la mise en commun des compétences internes pour répondre de manière globale et ciblée aux besoins de votre entreprise. Dès que nous recevons votre demande, nos experts travaillent ensemble pour répondre à vos besoins. Nous sommes accrédités ISO 17025 (INISMa n° 032-TEST et CRIBC n° 091-TEST) et nous avons mis en place un système de Management de la Qualité (ISO 9001) pour garantir une démarche « Qualité » au sein de tous nos services.

## Analyses physiques et chimiques

Notre service d'Analyses Physique et Chimie est spécialisé dans l'analyse de tous types de matériaux inorganiques, avec une expertise particulière dans les céramiques traditionnelles et techniques, les réfractaires, les verres, les bétons et les ciments. Nous sommes compétents pour analyser les matières premières ainsi que les produits finis. De plus, nous pouvons caractériser et mettre au point des suspensions et développer des méthodes d'analyse spécifiques pour les produits et les matières premières inorganiques, même les plus complexes. En 2022, malgré un contexte économique difficile, nous avons effectué plus de 1 600 prestations pour nos clients industriels grâce à notre parc d'équipements de pointe.



## Environnement air

Le service Environnement Air possède une large expérience dans la mesure des principaux polluants atmosphériques à l'émission.

Le service est agréé en Région Wallonne et en Région de Bruxelles-Capitale. Au cours de l'année 2022, le BCRC a géré environ une centaine de dossiers.

Nous sommes accrédités ISO 17025, ISO 9001 et le CRIBC est en plus certifié VCA\* 2017/6.0.

Ses missions sont les suivantes :

- campagnes de mesures des rejets atmosphériques à l'émission ;
- prélèvements à l'émission des substances dans les rejets (selon normes en vigueur) (Poussières, PM10 et PM2.5 - SO<sub>2</sub> - O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> (mesures en continu) - Métaux lourds - COT, CH<sub>4</sub> et COV non méthaniques (mesures en continu) - HCl, HF, NH<sub>3</sub>, .... - Dioxines, furannes, PCB, PBDE, PFAS, PFOS, Phtalates, ...)
- réalisation de mesures de la pollution atmosphérique rapide et fiable grâce à un laboratoire mobile ;
- vérification des Systèmes Automatiques de Mesures (AMS) installés sur les cheminées industrielles, selon les procédures QAL 2 et AST de l'EN 14181 ;
- rôle d'information, d'accompagnement et de conseil ;
- suivi permanent de la législation et de la normalisation relative à l'environnement et à la prévention des nuisances d'origine industrielles.



## Vitrages et composants

Le service Vitrages et Composants de l'INISMa propose :

- des essais de validation et d'homologation pour les vitrages de sécurité pour matériel roulant ;
- des essais pour la certification et le marquage CE des vitrages pour bâtiments ainsi que leurs composants (mastics, dessiccants, ...) ;
- des essais de vieillissements climatiques, chimiques, UV, ... pour tous types de matériaux.

Organisme notifié (n°1174 selon le règlement (EU) No 305/2011 - Construction products) et agréé (MCI, AMECA-USA, et TAIWAN), le service est également accrédité pour de nombreux essais aussi bien pour le vitrage bâtiment que pour le vitrage de sécurité pour matériel roulant.

Nous réalisons la majorité des essais nécessaires au marquage CE des vitrages pour bâtiment selon les normes européennes, mais aussi selon d'autres normes internationales :

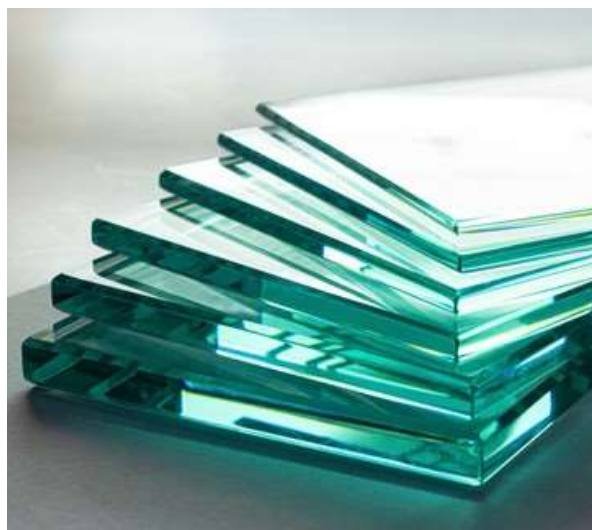
Verre de sécurité	Résistance aux chocs durs	EN 356
	Résistance aux chocs mous	EN 12600
Verre feuilleté	Résistance mécanique et durabilité	EN ISO 12543
		EN 12150
Verre trempé	Résistance mécanique	EN 14179
Verre trempé heat soak et durci		EN 1863
		EN 572
		EN 1096
Verre de base et Verre à couche	Propriétés photos-énergétiques et durabilité	EN 410
		EN 12898
		EN 673
		EN 1279-4
Mastics pour vitrages isolants et pour vitrages extérieurs collés	Performances mécaniques et durabilité	EN 15434
		Guide ETAG002
		EN 1279-2
Vitrages isolants	Indice de pénétration d'humidité	EN 1279-6
	Taux de fuite de gaz	EN 1279-3
Miroirs	Propriétés réfléchives et durabilité	EN 1036
Dessiccants	Propriétés physiques	EN 1279-4

Dans le secteur automobile et ferroviaire, nous réalisons les essais de qualités optiques, résistance mécanique, durabilité pour la validation et l'homologation des vitrages (R43-ANSI Z.26-TAIWAN-EN 15152 – normes françaises - .... ) sur :

- pare-brise en verre feuilleté ;
- vitres latérales et lunettes arrière en verre feuilleté et trempé ;
- vitres de toit en verre trempé ;
- vitrages en polycarbonate ;
- vitrages ferroviaires.

De plus, nous disposons d'équipements pour le vieillissement climatique d'échantillons de grandes dimensions dans une gamme de températures allant de -40 à 80 °C.

En 2022, près de 200 dossiers ont été traités dont de nouveaux clients, notamment dans le secteur des verres transformés.



# Bâtiment & travaux publics



## Construction

En 2022, 1400 dossiers ont été traités à Mons et 1220 à Bertrix.

Notre laboratoire a suivi des chantiers de grande ampleur notamment pour la ville de Charleroi (site de Mons) rénovation et entretien des réseaux routier et autoroutier de la province du Luxembourg (site de Bertrix).

Depuis 2020, le site de Bertrix a développé son offre de prestations dans le domaine de l'auscultation des structures de voirie existante et des sols en termes de pollution. Grâce au matériel acquis et à la formation de son personnel, le site de Bertrix est devenu un partenaire incontournable pour les auteurs de projet indépendants et les administrations communales dans le cadre de la préparation de leurs projets d'infrastructures routières.



## Géotechnique



Citons pour ces dernières années, la construction d'une nouvelle station de métro pour le Grand Hôpital de Charleroi, l'implantation d'un nouveau datacenter Google à Feluy, la construction du nouveau hall de production pour le F35 à la Sonaca, plusieurs parcs éoliens, des centaines de kilomètres de nouveaux collecteurs d'assainissement, l'effondrement de Neufvilles. Durant l'année 2022, le service Géotechnique et Environnement Sol a traité 450 dossiers géotechniques.

# Accréditations, certifications et Agréments





## Accréditations et Certifications

### Agréments

Cela leur permet d'être partenaires des entreprises via différents outils (appel des pôles de compétitivité, Win4Collective, aides directes à l'innovation pour les entreprises, ...). Pour certaines démarches d'innovation menées par les entreprises, nos centres peuvent aussi se positionner comme sous-traitants directs via les programmes tels que Win4Expertise (support technique) ou Win4Company .

Le support technique permet aux PME wallonnes recourir à l'expertise des centres de recherche agréés (CRa) pour la réalisation de prestations techniques s'inscrivant dans une démarche préalable à des activités de recherche industrielle, de développement expérimental d'un produit ou d'un procédé. La subvention octroyée par le SPW EER est de 75% des coûts de l'étude réalisée par les CRas pour l'entreprise. Le CRIBC est également , e

tant que centre De Groote, agréé

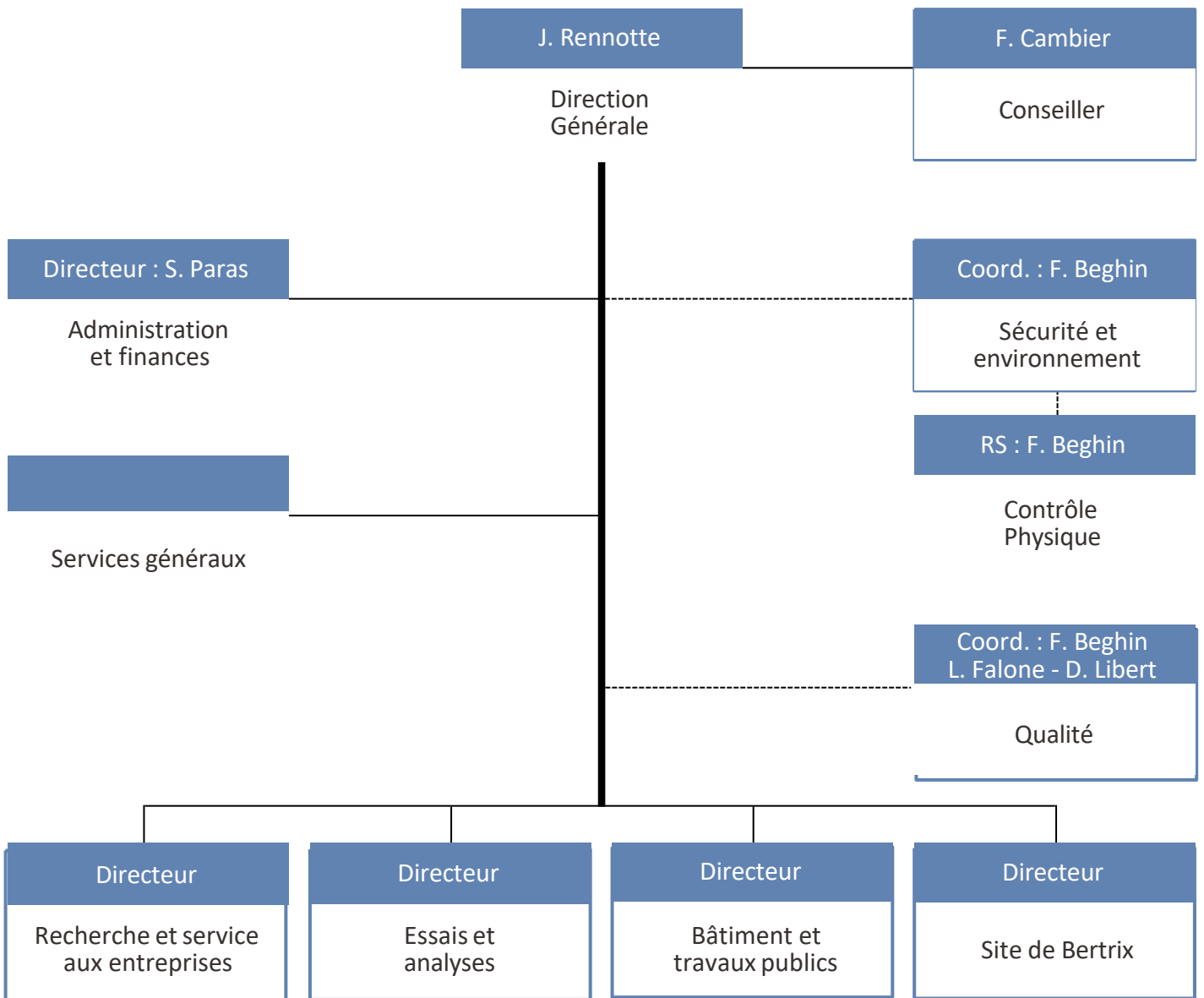
- au niveau Fédéral, et à ce titre participe aux initiatives d'antennes normes et d'études prénormatives ;
- au niveau de la région flamande, selon la décision du gouvernement flamand concernant « Regeling van steun aan projecten van collectieve onderzoek en ontwikkeling en collectieve kennisverspreiden – 25/05/2018 ».

Le CRIBC et l'INISMa sont tous deux éligibles comme organisme de recherche au programme cadre de recherche et d'innovation de l'Union Européenne.

L'INISMA est en outre agréé CIR (Crédit Impôt Recherche) auprès de l'administration française. Le crédit d'impôt recherche (CIR) est une mesure générique de soutien aux activités de recherche et développement (R&D) des entreprises françaises, sans restriction de secteur ou de taille. Les entreprises qui engagent des dépenses de recherche fondamentale et de développement expérimental peuvent bénéficier du CIR en les déduisant de leur impôt sous certaines conditions. Le taux du CIR varie selon le montant des investissements.

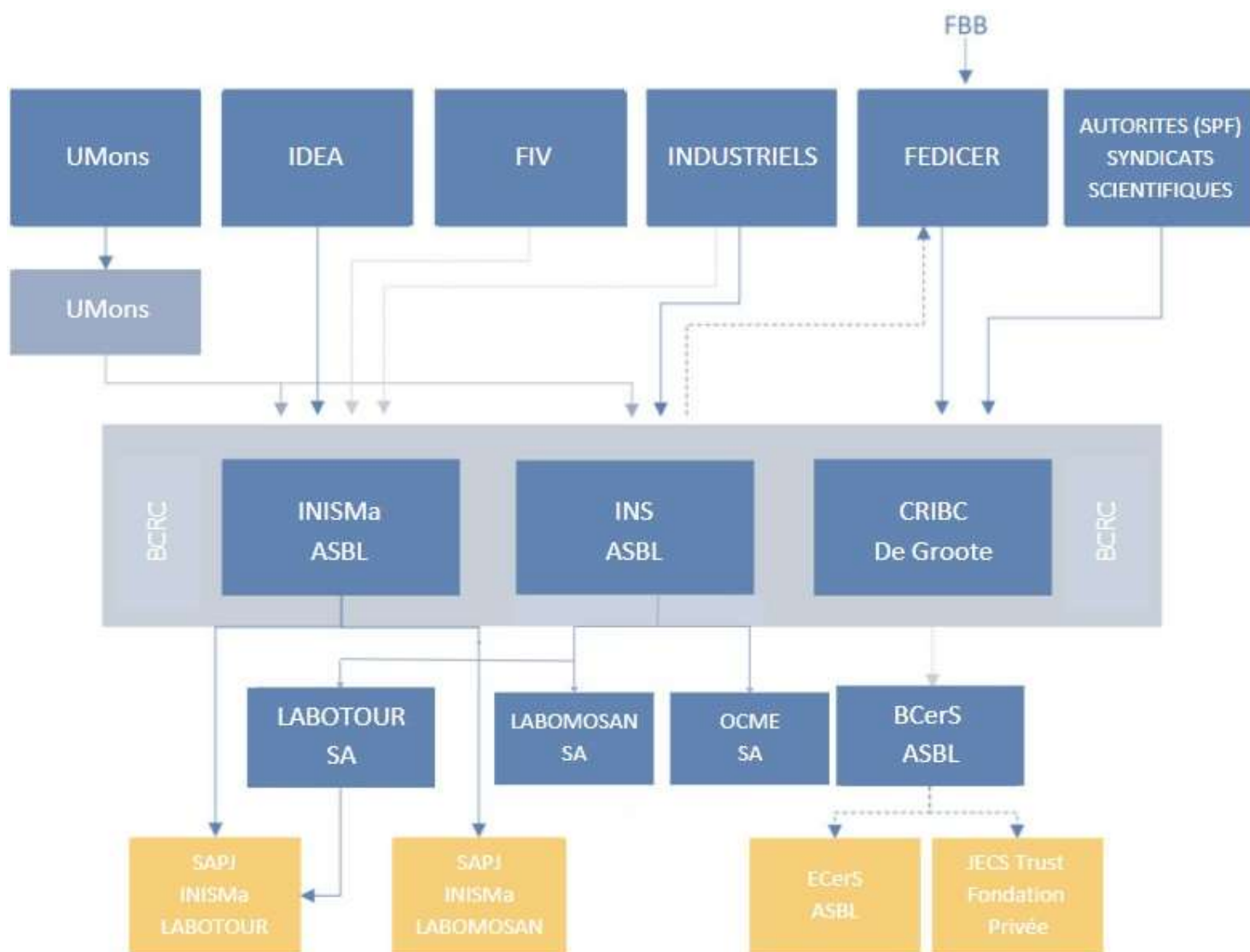


# L'équipe



## Participations

Organisation du groupe BCRC (INISMa, INS, CRIBC) :



## Participations dans le cadre du BCRC



## Participations dans le cadre de l'écosystème belge

INNOVADERS  
innovating & inspiring your industry



vloot  
VLAAMSE OVERKOPELENDE ORGANISATIE VAN  
TECHNOLOGIE- EN INNOVATIEVERSTREKERS vzw

Wal-Tech

## Accueil d'étudiants

Le BCRC accueille chaque année des étudiants de formations différentes tant au niveau national qu'international. En 2022, le Centre a accueilli 11 stagiaires universitaires :

### **Martin POTIER DE COURCY**

La Cambre (Belgique), 13/01/2022 au 01/09/2022, « Restauration d'œuvre d'art-sculpture par coulage de barbotine dans des moules élaborés par fabrication additive », *encadrement par S. Hoquet.*

### **Fabian HANTELMANN**

Forem de Mons (Belgique), 17/01/2022 au 04/02/2022, « Agent de maintenance », *encadrement par J.M. Carpentier.*

### **Louis TOUSSAINT**

Centre Scolaire Saint Stanislas (Belgique), 31/01/2022 au 01/02/2022, « Stage d'observation professionnel dans le service géotechnique », *encadrement par C. Havron.*

### **Anthony SERNA**

Collège Jean Jaurès – Vieux Condé (France), 31/01/2022 au 04/02/2022, « Stage d'observation professionnel dans le service des essais aux entreprises », *encadrement par F. Serna.*

### **Maxime BUFFO**

La HELHa (Belgique), 31/01/2022 au 29/04/2022, « Stage technique dans le service de construction », *encadrement par V. Lefort.*

### **Adrien LHEUREUX**

Polytech Mons - UMon (Belgique), 31/01/2022 au 30/06/2026, « étude de la corrélation Rstat/Rdynam en essais pénétrométrique (in situ) et analyse de la validité des résultats des essais de cisaillement en laboratoire », *encadrement par G. Puissant et H. Legrain.*

### **Darius I POLA TEFE**

Polytech Mons - UMon (Belgique), 07/02/2022 au 30/06/2022, « 3D printing of an oxide ceramic paste by robocasting », *encadrement par N. Preux.*

### **Alessandro Magazzu**

Polytech Mons - UMon (Belgique), 07/02/2022 au 30/06/2022, « Impression 3D de carbure de silicium par stéréolithographie », *encadrement par D. Hautcoeur.*

### **Amélie TOUVET**

ENSTA - Paris (France), 16/05/2022 au 26/08/2022, « Elaboration de céramiques à structure biomimétique par stéréolithographie », *encadrement par D. Hautcoeur et N. preux.*

### **Lucas ZARCONE**

Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Lille (France), 01/06/2022 au 24/08/2022, « Etude de frittage de bandes de zircone obtenues par Tape casting », *encadrement par N. preux.*

### **Maéva VAILLANT**

UniLaSalle Beauvais (France), 05/09/2022 au 31/12/2022, « Stage technique dans le service de géotechnique », *encadrement par G. Puissant.*

Le Centre accueille également depuis 2020 un doctorant dans le cadre du GIS Techcera :

### **Pierre GRIMAUD**

UPHF (France), 01/10/2020 – 30/09/2023, « Elaboration de prothèses dentaires par fabrication additive indirecte combinant stéréolithographie et gel casting », *encadré par F. Petit et L. Boilet, directeur de thèse P. Champagne (LMCPA).*



## Publications et conférences

### Publications

**S. Abdelouhab, C. Delmotte, C. Lang, V. Vandeneede, M. Thiesen, L. Ibarra, O. Krause, E. Brochen, C. Dannert**

Development of a boehmite colloidal suspension as a new binder for refractory castables, Proceeding International Colloquium on Refractories 2022 (ICR2022) - Aachen, 28-29/09/2022

**M. Gonon, S. Satha, T. Zanin, H. Satha, S. Abdelouhab**

Sr<sub>2</sub>TiSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (STS) polar glass-ceramics: Effect of Na<sub>2</sub>O and CaO additions in the parent glass on the crystallization mechanism and on the piezoelectric properties; Ceramics 2023, 6(1), 1-15; <https://doi.org/10.3390/ceramics6010001>

**C. Lang, S. Abdelouhab, F. Delobel, P. Pilate**

Oxidation behavior of SiC refractory samples used in waste incineration furnaces containing different antioxidizing compounds in the starting mixture; Proceeding UNITECR 2022 - Chicago, 15 - 17/03/2022

**L. Roumiguier, A. Boudet, F. Delobel, P. Pilate**

Innovative fused silica pre-shaped refractory for coke ovens; Proceeding UNITECR 2022 - Chicago, 15 - 17/03/2022

**Y.Y. Santana, M.A. Sow, C. Nouvellon, C. Cordier, F. Beclin, M. Touzin, A. Tromont, X. Noirfalise, L. Boilet, J.F. Trelcat, M. Dubar, H. Morvan, M. Bigerelle**

Influence of powder mixing method on properties of high entropy alloys of FeCrMnAlMo thin coatings obtained by magnetron sputtering; Surface & Coatings Technology 446 (2022) 128744 <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2022.128744>

### Présentations orales

**P. Pilate, S. Abdelouhab, C. Lang**

Vers une optimisation des garnissages réfractaires des chaudières des fours d'incinération d'ordures ménagères ; Journées annuelles du GFC 2022 ; du 22 au 24 mars 2022 ; Albi (FR)

**S. Abdelouhab, C. Delmotte, C. Lang, V. Vandeneede, M. Thiesen, L. Ibarra, O. Krause, E. Brochen, C. Dannert**

Development of a boehmite colloidal suspension as a new binder for refractory castables; 65th International Colloquium on Refractories (ICR 2022); du 28 au 29 septembre 2022; Aachen (DE)

**S. Abdelouhab, L. Arrotin, F. Petit, X. Buttol**

L'impression 3D appliquée aux matériaux réfractaires, Journée thématique GFC-SF2M sur l'impression 3D des céramiques ; 8 décembre 2022 ; Limoges (FR)

**C. Lang, S. Abdelouhab, F. Delobel and P. Pilate**

Oxidation behavior of SiC refractory samples used in waste incineration furnaces containing different antioxidizing compounds in the starting mixture; Journée annuelle de la BCERS; 8 décembre 2022; Mons (BE)

**Q. Chen**

Système de projection de liant hybride à base de poudre céramique, Soutenance de thèse, janvier 2022

**E. Juste, Q. Chen; M. Lasgorceix; A. Leriche and F. Petit**

Processing of ceramics by hybrid binder jetting, Présentation invitée du CRIBC lors de l'ICACC 2022

**E. Juste, Q. Chen; M. Lasgorceix; A. Leriche, C. Duterte and F. Petit**

Shaping of ceramic by binder jetting, ECerS 2022

**D. Hautcoeur, M. Canillas, G. Bister, L. Biollet, F. Petit, A. Leriche**

Pre-debinding processes of alumina printed parts by stereolithography

**E. Juste, Q. Chen; M. Lasgorceix; A. Leriche, C. Duterte and F. Petit**

Shaping of ceramic by hybrid binder jetting, Shaping 8th

**E. Juste, Q. Chen, M. Lasgorceix, A. Leriche, C. Duterte and F. Petit**

Mise en forme complexe de céramiques par procédé hybride combinant projection sélective de liant et reprise laser, Matériaux 2022

**N. Preux, N. Somers, C. Delmotte, F. Petit, A. Leriche**

Versatility of direct-ink writing for the manufacturing of lattice ceramic truss

**A. O. Munoz, E. Van Geyts, N. Thys, L. Robinet, S. Hocquet, T. Schouw, F. Meideros-Henry**

Bonding historical leather of bookbindings. Comparison of a set of adhesives in order to study other alternatives to wheat starch glue

**N. Preux, N. Somers, C. Delmotte, F. Petit, A. Leriche**

Fabrication de structures en alumine et en b-TCP par robocasting

**C. Lang, S. Abdelouhab, F. Delobel, P. Pilate**

Oxydation behavior of SiC refractory samples used in waste incineration furnaces containing different antioxidantizing compounds in the starting mixture

**N. Preux, C. Delmotte, J-P Erauw, F. Petit**

Manufacturing of silicon carbide scaffolds by robocasting and laser refining

---

## Posters

**C. Lang, S. Abdelouhab, F. Delobel, P. Pilate**

Oxidation behavior of SiC refractory samples used in waste incineration furnaces containing different antioxidantizing compounds in the starting mixture; UNITECR 2022 - Chicago, 15 - 17/03/2022

**L. Roumiguier, A. Boudet, F. Delobel, P. Pilate**

Innovative fused silica pre-shaped refractory for coke ovens; UNITECR 2022 - Chicago, 15 - 17/03/2022

**C. Gajdowski, L. Boilet, J.F. Fagnard, P. Vanderbemden, F. Henrotte, C. Gueuzaine**

Homogeneous densification of large YSZ cylinders by Flash Sintering, ECerS 2022, juillet 2022; Cracovie (Pologne)

**J-P. Erauw, V. Dupont, C. Gajdowski**

Transport and mechanical properties of copper-MAX-phases composites obtained by Spark Plasma Sintering; CIMTEC 2022, juin 2022; Perugia (Italie)

**V. Dupont, C. Gajdowski, J-P. Erauw**

Transport and mechanical properties of copper-MAX-phases composites obtained by Spark Plasma Sintering; Journée annuelle de la BCerS; 8 décembre 2022; Mons (Belgique)

**Amélie Touvet, Fabrice Petit, Nicolas Preux, Dominique Hautcoeur**

SLA printed part exhibiting biomimetic nacre like structure

**V. Dupont, C. Gajdowski, J-P Erauw**

Transport and mechanical properties of copper-MAX-phases composites obtained by Spark Plasma Sintering







[www.bcrc.be](http://www.bcrc.be)  
[www.inisma.be](http://www.inisma.be)



INISMa-CRIBC (BCRC)



Rue de la Bruyère 31  
6880 Bertrix - Belgique



+32 (0)61 41 16 07

Avenue Gouverneur Cornez 4  
7000 Mons - Belgique



+32 (0)65 40 34 34

