

20 μm



**RAPPORT  
D'ACTIVITÉS  
2020**



# LE BCRC

La mission principale des Centres de Recherche collectifs (CR) est d'accompagner les sociétés industrielles dans leur développement économique en leur apportant un soutien technologique de qualité, permettant à celles-ci d'appréhender les innovations nécessaires pour leur garantir un avenir serein.

Les Centres de Recherche collectifs sont spécialisés dans un domaine d'activités précis et ils s'organisent pour être informés de toute innovation, de toute technologie émergente, de toute menace susceptible d'imputer les entreprises de leur domaine. Leur mission comporte également l'information des sociétés, l'aide à la résolution de problèmes récurrents, ou même ponctuels, et la recherche pouvant être appliquée par un nombre important d'entreprises. Ils travaillent avec un grand nombre d'entreprises sous le couvert d'accords bilatéraux, dans la plus grande discrétion et sur une base contractuelle et rémunérée.

Le BCRC (Belgian Ceramic Research Centre) est un Centre de Recherche atypique dans le paysage de la recherche en Belgique puisqu'il regroupe sous une même autorité de gestion les activités de 3 institutions : le CRIBC (Centre de Recherche collectif au sens de la loi de Grootte); l'asbl INS fondée il y a 82 ans dans une optique identique à ce qui sera 9 ans plus tard la loi de Grootte et l'asbl INISMa dont l'objet fût, lors de sa création, d'une part, de rapprocher la recherche industrielle menée par le Centre des recherches plus fondamentales menées au sein des institutions universitaires montoises et, d'autre part, d'élargir le domaine couvert jusqu'alors (la céramique au sens européen du terme) aux matériaux inorganiques non métalliques et aux

caractérisations des sols.

Aujourd'hui, les domaines couverts par le BCRC sont : les céramiques (traditionnelles et avancées: oxydes, nitrures, carbures, etc. en massif ou en couches épaisses), les verres, les autres matériaux inorganiques non métalliques (ciments, géo-polymères, carbures cimentés, composites céramique-métal, etc.), les matières premières (chimiques, naturelles, recyclées), les biomatériaux, les sols et la remédiation éventuelle de ces derniers (pour leur caractérisation de portance mécanique, leur origine géologique, minéralogique, leur pollution, l'hydrologie, etc.). Les scientifiques du BCRC développent en parallèle des procédés de pointe parmi lesquels il convient de citer deux plateformes exceptionnelles, la

première regroupe un ensemble d'équipements et de procédés utilisant des lasers, l'autre un ensemble de moyens de traitements thermiques à très haute température, sous pression, sous vide et sous diverses atmosphères contrôlées.

Pour compléter son panel de services et d'expertises, le BCRC s'est allié, il y a quelques années, à 3 autres Centres de Recherche localisés en Hainaut, sous l'intitulé « EMRA ». Grâce à cette association, nous mettons à disposition des clients industriels plus de 250 spécialistes des matériaux, de l'environnement et des procédés.

Au-delà de cette mission première, les Centres de Recherche sont également des entreprises et, à ce sens, elles doivent assurer leur pérennité, leur développement, permettre à leur personnel un épanouissement et une stabilité, garantir l'amélioration continue de leur performance individuelle, la satisfaction de leurs clients industriels, etc.

Le Belgian Ceramic Research Centre regroupe les activités de trois institutions :

## L'INS

L'INS (Institut National des Silicates) est une asbl fondée en 1938 à l'initiative des industriels du secteur de la céramique (Fedicer aujourd'hui). L'INS agit en soutien du CRIBC et de l'INISMa en réalisant des tests et analyses.

## L'INISMa

L'INISMa (Institut Interuniversitaire des Silicates, Sols et Matériaux) est une asbl fondée en 1973 à l'initiative de la Faculté Polytechnique de Mons, de l'Université de Mons-Hainaut (regroupés aujourd'hui sous la dénomination « UMONS »), de l'intercommunale IDEA et d'un groupement d'industriels céramistes (INS).

L'INISMa s'implique dans le développement et les applications des matériaux, dans l'investigation et la caractérisation des sols et dans les problématiques liées à l'environnement.

## Le CRIBC

Le CRIBC (Centre de Recherches de l'Industrie Belge de la Céramique) est un organisme de recherche collective créé par arrêté-loi en 1948, en application de la loi de Grootte.

Le CRIBC s'implique dans l'innovation au sein de l'industrie céramique par la réalisation de recherches appliquées, la guidance et la veille technologique en organisant une information scientifique et technique au bénéfice de ses membres.



Site de Mons

Site de Bertrix

# LE MOT DU DIRECTEUR

Nous avons le plus grand plaisir de vous proposer le rapport d'activités du BCRC de l'année 2020.

L'année 2020 aura été, sans conteste, une année difficile, emprunte des effets de la pandémie COVID 19 et de ses mesures de précaution qui auront entraîné un affaiblissement de notre chiffre d'affaires.

Malgré les difficultés rencontrées, tout le personnel s'est mobilisé tant au niveau des essais que dans la recherche. Chaque département a su s'impliquer totalement, tant pour respecter strictement les règles sanitaires et maintenir un espace de travail sécurisé, que pour répondre aux sollicitations de nos partenaires et clients, pour maintenir au mieux nos activités.

Si la situation financière a été difficile, l'année aura néanmoins été riche en activités et développements. Nous avons maintenu les moyens financiers des Institutions autant que faire se peut pour conserver au minimum la dynamique de notre Centre dans ses démarches les plus essentielles.

La préparation de la nouvelle programmation FEDER a mis nos équipes en effervescence, et malgré les contraintes strictes et les consignes visant à éviter les contaminations, de très nombreux contacts ont été pris, souvent à

distance, et la nouvelle stratégie d'approche du monde de l'industrie s'est mise en place. Elle est essentiellement orientée sur les réalisations concrètes en adéquation avec les besoins de notre monde économique. Elle s'est ajustée aux impératifs de la Région Wallonne traduits dans ses priorités S3, tout en maintenant ses objectifs d'excellence dans ses domaines d'expertise connue et reconnue.

Sa version formelle a été présentée aux Assemblées générales du mois de juin. L'accent est mis sur les ressources humaines, véritable richesse des Institutions, sur l'accompagnement actif et proactif des entrepreneurs et acteurs industriels avec la nécessité de déployer le rayonnement scientifique du Centre au niveau européen.

Dans le contexte extrêmement complexe de la crise économique, nous considérons que notre rôle de soutien aux initiatives économiques est essentiel. Toutes les énergies de notre pays doivent se mobiliser pour restaurer et développer notre tissu économique. Notre expertise dans le domaine des matériaux et de la céramique en particulier doit être mise au service de la reprise économique. Notre cible est les Petites et Moyennes Entreprises qui ont plus que jamais besoin de notre savoir-faire et de notre dynamisme.

L'année 2020 s'inscrit dans cette dynamique et sera le point initial du plan de relance auquel le BCRC veut modestement contribuer. Une partie essentielle de notre énergie a été d'aller à la rencontre de nombreux acteurs de cette économie en demande.

Vous pourrez parcourir dans notre rapport toutes nos activités de 2020. Il faut noter qu'au-delà de la pandémie, l'année 2020 s'inscrit dans la transition entre les deux programmations FEDER, de la période 2014-2020 qui se termine, à la nouvelle période de 2021-2027 pour laquelle les projets n'ont pas encore été validés. Tous nos chercheurs sont mobilisés pour répondre aux appels en cours et à venir.

Un élément à mettre en évidence est nos collaborations avec le monde académique. Nous avons une relation privilégiée avec l'Université de Mons au travers de nombreux projets de recherche et d'autres en préparation dans le cadre FEDER. Il convient également d'évoquer notre collaboration avec l'Université Polytechnique de Hauts - de - France à travers le Groupe d'Intérêt Scientifique, TECHCERA, mis en place depuis 2019 et qui a permis, en 2020, le financement d'une thèse. Notre Centre s'est ainsi directement impliqué dans l'accompagnement de 3 thèses de doctorat.

Dans le courant 2020, cinq nouveaux projets ont été validés et mis en route, alimentant d'autant les activités des chercheurs. Globalement, le Centre a géré plus de 27 projets de recherche.

En termes d'investissement, les Institutions continuent d'investir massivement dans ses infrastructures. Au total, malgré la crise de la pandémie, 761 K€ ont été investis dont 247 K€ subsidiés à 75% par les projets et 514 K€ sur fonds propres. Ces investissements significatifs contribuent essentiellement à outiller nos départements et services de recherche en instruments scientifiques à la pointe de la technologie, et qui sont, dès lors, mis à la disposition de nos partenaires et clients.

C'est au travers de l'excellence de son expertise et de ses plateformes d'équipements d'essais et de caractérisation que le Centre veut remplir sa mission qui reste, in fine, d'être au service de l'économie de sa Région.

**Dr J. Renotte**

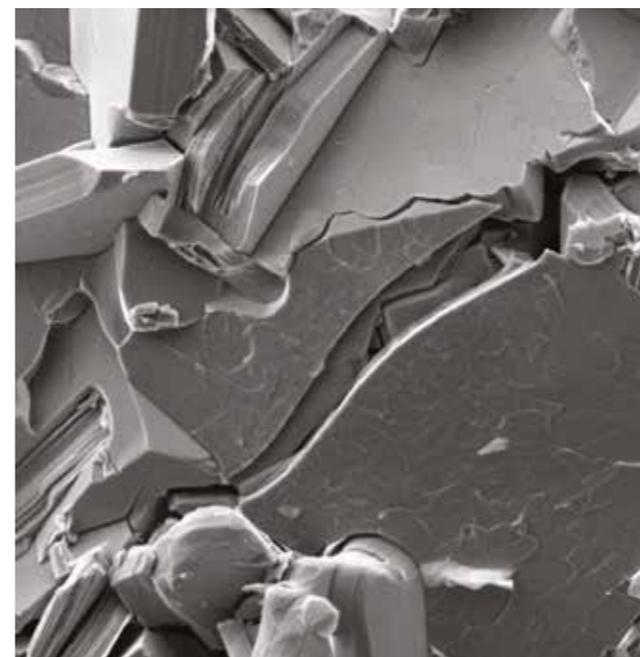
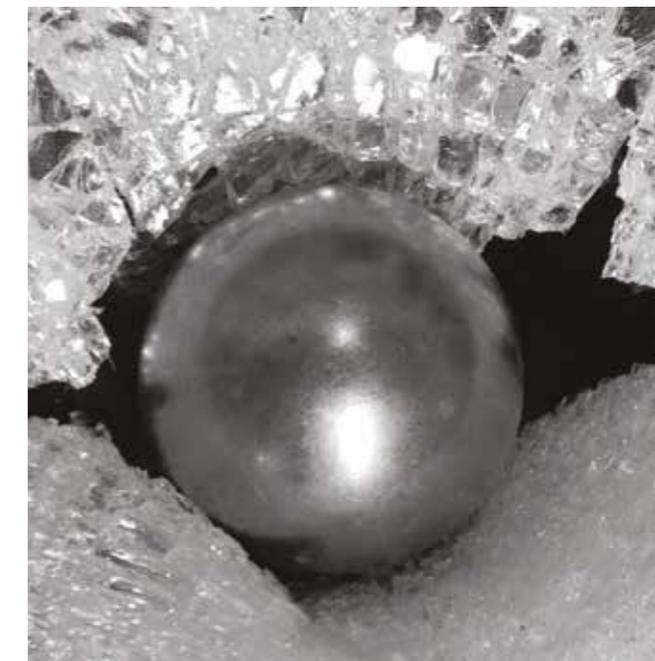
# CHIFFRES-CLÉS 2020 DU BCRC

## SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE 2020

	2020	2019	2018
<b>Produits (€)</b>	<b>9.095.360,93</b>	<b>9.831.518,29</b>	<b>9.690.479,95</b>
en %			
Subventions	27,31%	27,34%	29,46%
Contrats	63,83%	65,92%	63,93%
Redevances et cotisations	2,60%	2,43%	2,35%
Divers	46,16%	4,31%	4,26%
<b>Charges (€)</b>	<b>9.258.521,83</b>	<b>9.785.002,43</b>	<b>9.629.502,92</b>
en %			
Rémunérations	66,90%	54,57%	55,45%
Consommables	5,85%	6,12%	5,39%
Restitution partielle des redevances	1,06%	0,97%	1,02%
Amortissements	12,82%	12,86%	9,40%
Provisions (mouvements nets)	-6,32%	3,41%	3,98%
Divers	19,68%	22,07%	24,56%

## RÉPARTITION DU PERSONNEL

Scientifiques universitaires	41,07 %	39,34 %
Scientifiques gradués	16,52 %	15,70 %
Techniciens	31,47 %	32,45 %
Administratifs	10,94 %	12,51 %



# 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. La récente restructuration du service a permis de regrouper ces projets en 5 axes thématiques, offrant ainsi au Centre une meilleure visibilité de ses activités vis-à-vis du monde extérieur.

## AXE THÉMATIQUE « PROCÉDÉS DE FABRICATION »

Les études et recherches menées au sein de l'axe thématique « Procédés de fabrication » visent à résoudre des problèmes de nature technologique, concrets et complexes, liés à la conception, la réalisation et à la mise en œuvre des produits céramiques. Elles couvrent trois axes de recherche principaux qui sont 1) la fabrication digitale, 2) les procédés laser avancés et 3) les technologies innovantes de mise en forme.

En 2020, ces thématiques ont fait l'objet d'études dans pas moins de 8 projets distincts, essentiellement tournés pour la plupart vers la fabrication digitale. Dans ce domaine, le CRIBC entreprend de développer et/ou d'optimiser divers procédés de fabrication additive céramique (stéréolithographie, projection de liant sur lit de poudre, fusion sélective laser...), mais il promeut

également des recherches innovantes relatives à la fabrication soustractive ou hybride (combinant fabrication additive et usinage laser ou mécanique). Ces études sont réalisées dans le cadre de projets divers souvent en partenariat industriels (projets de type CWality, études de faisabilité technique). Les développements réalisés au sein de l'axe ne sont pas uniquement le fruit de collaborations locales, mais s'étendent au-delà de la Wallonie, parfois dans le cadre de collaborations territoriales Européennes (projet Interreg « Tech2Fab »), parfois dans le cadre de projets H2020, réunissant de plus larges consortiums. Parmi ceux-ci, nous citerons notamment le projet « Amitiés », qui vise la promotion et l'innovation de l'impression 3D par l'entremise de développements courts et d'échanges de personnels, mais aussi le



projet « Doc-3D Printing », dont l'objectif est de repousser les limites de la fabrication additive en supportant pas moins de 14 thèses de doctorat (dont 2 au CRIBC).

L'année 2020 se distingue également par l'acquisition de nouveaux équipements destinés à la mise en forme des céramiques techniques. Parmi ces systèmes, nous citerons notamment différents procédés additifs d'extrusion et de micro-extrusion de type robocasting ou PAM (Pellet Additive Manufacturing). L'originalité de cette dernière technologie réside dans l'utilisation de matières premières constituées de granules de moulage par injection et dans la possibilité d'une impression multimatériaux. Des travaux sont d'ores et déjà en cours pour améliorer la résolution des pièces imprimées (thèse en partenariat avec l'UMons

et projet Européen) et évaluer la pertinence de cette approche pour le secteur biomédical (fabrication de greffons osseux sur mesure).

## ■ 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, tant céramiques

que métalliques. A 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.

L'ensemble de ces activités s'appuient 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.

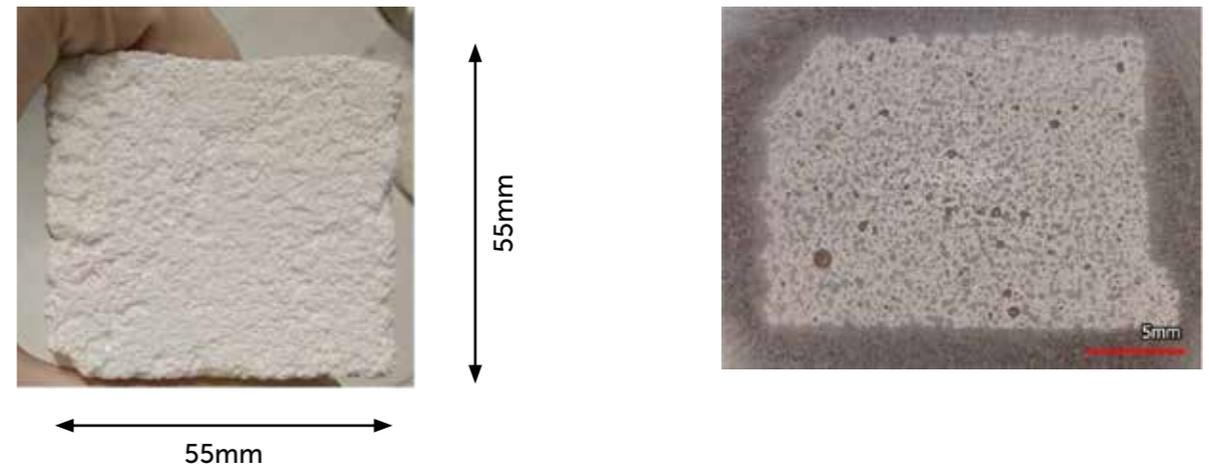
## ■ AXE THÉMATIQUE « RÉFRACTAIRES ET ARGILES »

Le Centre entretient depuis ses débuts des relations fortes avec les entreprises produisant des matériaux réfractaires, qu'elles soient régionales et internationales, avec à la clé une constance dans le nombre de projets collaboratifs gérés chaque année par les scientifiques du service RSE.

Ces projets, s'inscrivant aussi bien dans des cadres régionaux (FEDER, C-WALITY), nationaux (projet pré-normatif) qu'Européens (CORNET, H2020), abordent tous les aspects des matériaux réfractaires : matières premières, recyclage, optimisation des propriétés, caractérisations, etc. Le Centre possède d'ailleurs un parc d'équipements

d'élaboration et de caractérisation spécifiques aux matériaux réfractaires qui, grâce à l'expertise des scientifiques et à la maîtrise pratique de ses techniciens, en font un partenaire incontournable dans le domaine.

L'axe thématique continue de prospérer au travers de nouveaux projets débutés en 2021, et continue également de s'orienter vers une collaboration à long terme dans le domaine de la restauration d'œuvres archéologiques, initiée depuis plusieurs années par des travaux de fin d'études des étudiants de l'école de La Cambre (Bruxelles).



Matériau réfractaire isolant alumineux, à forte porosité (70%), utilisant des matières premières alternatives  
Projet TRANSITION IMAWA-MATSUB

## ■ AXE THÉMATIQUE « MATÉRIAUX POUR LA SANTÉ »

En ce qui concerne les matériaux pour la santé, la thématique acquiert une importance intéressante depuis la coordination par le Centre, en 2013, de l'Action COST NEWGEN (MP1301 – 160 partenaires européens) dédiée aux biomatériaux pour la fabrication d'implants osseux. Il en a découlé un projet de post-doctorat dans le cadre BEWARE (projet CAPSURF 2015-2018), la participation du Centre comme partenaire du projet européen Doc-3D Printing (avec une thèse de doctorat en cours jusque 2021), depuis janvier 2019 du projet CWALITY «CEFOREP», traitant de la fabrication par stéréolithographie de pièces épaisses en biocéramiques (en collaboration avec une entreprise de la région). L'acquisition

d'un mélangeur haute intensité a permis de développer une méthodologie de préparation de suspensions photosensibles adaptées, à partir de poudres biocéramiques. Des contacts ont été établis avec des partenaires wallons pour prévoir le développement d'implants céramiques innovants et leur fonctionnalisation. Les contacts permanents avec des unités académiques (notamment à l'UMONS et à l'UGHENT) et la direction de thèses de doctorat et de travaux de fin d'études permettent à la thématique de grandir, de gagner en visibilité pour participer dans le futur à des projets collaboratifs de plus grande envergure.

## ■ AXE THÉMATIQUE « ÉNERGIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE »

Le thème du développement durable s'inscrit en droite ligne de la stratégie « Circular Wallonia » et ambitionne d'apporter des solutions de valorisation innovantes aux matériaux inorganiques usagés et aux sous-produits des procédés industriels.

Deux recherches en cours, ECOLISER (financement FEDER) et VALDEM (financement INTERREG), montrent que certains déchets issus de la filière sidérurgique ou de la déconstruction de bâtiments trouvent des applications dans le domaine géotechnique : pour la stabilisation

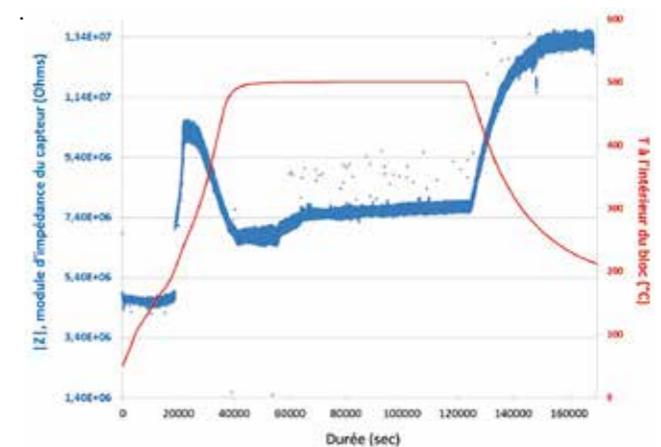
mécanique de sols ou pour le comblement de tranchées d'accès aux installations enterrées. Grâce à sa plateforme de fabrication additive, le BCRC propose aussi des pistes de valorisation à haute valeur ajoutée pour certaines catégories de déchets.

Dans le cadre des activités du thème «Énergie», le projet CUBISM (financement INTERREG) veut optimiser le cycle de séchage de bétons réfractaires, permettant ainsi d'en réduire le coût et la consommation énergétique, mais

aussi d'apporter un meilleur contrôle de l'étape d'évaporation de l'eau de constitution susceptible de provoquer l'explosion du béton. Sous certaines conditions de mesure, les capteurs capacitifs du BCRC permettent de suivre qualitativement le processus de séchage. Le suivi quantitatif du taux d'humidité et de la pression interne développée dans le bloc sont, quant à eux, mesurés au moyen de capteurs SAW, mis au point grâce aux compétences du consortium de partenaires (UPHF, UMons, UPJV, Sirris), et pour lesquels le BCRC met au point un design d'encapsulation.

Les autres développements de la thématique « Énergie » sont en accord avec les objectifs de spécialisation intelligente visée par la Wallonie dans les domaines du stockage, de la production d'énergie renouvelable, et de la décarbonation de l'industrie :

- matériaux céramiques architecturés pour microréacteurs, supports catalytiques et dispositifs de stockage SOFC ;
- vitrage intelligent électrochrome) ;
- récupération thermoélectrique d'énergie, matériaux de stockage thermique.



En 2020, cinq nouveaux projets ont démarré :

### **PRESIREF (RW-C-WALITY)**

BELREF est un producteur de produits réfractaires situé à Saint-Ghislain, dans le Hainaut. La société existe depuis plus de 150 ans. Historiquement, la proximité de gisements de silice d'excellente qualité (meulière de Saint-Denis) a favorisé le développement de réfractaires de silice cristalline pour la verrerie et la sidérurgie (fours à coke et cowpers).

L'épuisement des gisements locaux et la rareté de gisements alternatifs en Europe a obligé la société à radicalement revoir son portefeuille de produits réfractaires en favorisant les produits de niche à haute valeur ajoutée tels que les réfractaires à base de silice fondue, de carbure de silicium, de zircon. L'entreprise est majoritairement présente en sidérurgie/cokerie, en verrerie, en incinération et en métallurgie des non-ferreux.

La société est maintenant intégrée au groupe SGI avec 2 sociétés sœurs : FONTES, produisant des réfractaires pour l'industrie de l'aluminium primaire et FUSIREF, spécialisée dans la mise en place de produits réfractaires (fumisterie). Cette situation permet de proposer une offre globale et d'avoir des retours directs sur la qualité de ses produits, lesquels permettent à BELREF d'innover et de développer de nouveaux produits. L'une des forces de BELREF est la fabrication de pièces de géométries complexes et les petites séries, avec un développement important de son portefeuille de non-façonnés.

L'objectif du projet PRESIREF est de développer un bloc préfabriqué massif réfractaire pour une

application spécifique en sidérurgie. Le bénéfice pour les utilisateurs finaux sera une disponibilité accrue de l'outil de production.

### **PRECERUS (RW-C-WALITY)**

Machceram™ est une technologie innovante et brevetée d'usinage hybride des céramiques. Originellement développée par le CRIBC et actuellement propriété d'OPTEC, cette technologie combine les avantages du fraisage conventionnel avec l'usinage laser et permet l'obtention rapide de pièces présentant des niveaux de détails et de finition très supérieurs aux technologies existantes (soustractives ou additives). La clé du procédé réside dans la mise en forme de blocs d'usinage crus (poudre compressée) contenant différents additifs spécifiques. Ceux-ci confèrent une excellente résistance mécanique aux blocs, leur permettant d'être usinés mécaniquement sans souffrir d'endommagement et permettent également un usinage laser rapide, précis et sans échauffement.

Dans le cadre du présent projet, nous proposons de développer des procédés de mise en forme alternatifs et peu onéreux pour l'élaboration des blocs d'usinage de la technologie Machceram™. En substitution des étapes de pressage, coûteuses et énergivores, le projet PRECERUS consiste à transposer les procédés conventionnels de mise en forme par coulage en voie liquide (slip casting) ainsi que le moulage par injection à l'approche Machceram™. Il s'agit donc de développer les feedstocks compatibles avec ces technologies qui contiennent les additifs requis pour le procédé. Ces deux voies d'élaboration alternatives sont complémentaires en ce sens qu'elles ciblent différents volumes de production.

### **3DENTAL (Thèse)**

Les technologies de fabrication additive permettent de construire, par ajout de matière, des pièces de forme très complexe en trois dimensions. Il existe aujourd'hui un très grand nombre de procédés adaptés aux matériaux céramiques (stéréolithographie, projection de liant, robocasting, fusion laser...), chacun présentant ses propres avantages et inconvénients. D'un point de vue industriel, la productivité de ces procédés reste faible et les coûts de revient élevés.

Le gel casting est un procédé d'élaboration de pièces de géométrie complexe développé initialement pour éviter les limitations d'autres procédés de mise en forme, tels que le moulage par injection ou l'usinage. En pratique, le gel casting repose sur l'élaboration d'une suspension de poudre en milieu aqueux, en présence d'un dispersant et d'un monomère. La suspension est versée dans un moule en présence d'un initiateur, pour catalyser la réaction de polymérisation et former un réseau 3D (ou gel), qui assure la prise de la suspension à l'intérieur du moule. Bien que l'approche soit productive et efficiente pour produire des objets complexes d'excellente qualité, elle reste limitée par le besoin de fabrication des moules, et adresse clairement des marchés de production de moyenne et grande série. Elle est par contre totalement inadéquate pour des petites séries ou de la « mass customization ».

Cette thèse se propose de travailler sur un procédé indirect de fabrication additive combinant stéréolithographie polymère et gel casting. La technologie développée vise à surmonter les limitations inhérentes à la fabrication additive

céramique par voie directe et sera appliquée à la fabrication de prothèses dentaires céramiques en zircone yttrée.

Concrètement, la thèse comprendra quatre axes de développements majeurs : l'élaboration des moules de coulées par stéréolithographie ; le développement et l'optimisation des suspensions de coulée ; l'optimisation des conditions de traitements thermiques ; la caractérisation physique et mécanique des pièces frittées.

### **ANTENNE NORME CVMD (NBN)**

L'Antenne-Normes "Céramique, verre, métaux durs et produits issus de la métallurgie des poudres" (CVMD) a été créée par le CRIBC depuis 1998 avec le soutien de la Division Compétitivité du Service Public Fédéral Economie, PME, Classes moyennes et Energie. L'Antenne-Normes CVMD du CRIBC est un maillon essentiel dans la chaîne de normalisation des groupes-cibles, auxquels s'adresse les actions de l'Antenne-Normes CVMD, qui sont les suivantes :

- 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 pratique, l'Antenne-Normes CVMD propose les services suivants :

- la recherche assistée : aide à l'identification de la norme recherchée, choisir la bonne norme compte tenu de l'application et du contexte visé, rechercher l'existence d'une norme et/ou d'un texte réglementaire correspondant à un domaine particulier ;

- l'expertise et l'analyse : assistance pour établir une liste de documents normatifs pertinents sur un thème donné, pour mettre en évidence la correspondance entre des documents normatifs d'origines diverses (normes belges, européennes, internationales) et pour mettre en évidence des relations entre documents normatifs et réglementation ;
- la veille normative : information, selon la demande, des évolutions en matière de normes et/ou réglementations sur un thème précis défini préalablement.

#### **ANDACAST (RW-CORNET)**

Les matériaux réfractaires à base d'andalousite sont essentiels pour une gamme importante d'applications dans les industries de transformation et de l'énergie, par exemple la production de fer, d'acier et de ciment, l'incinération de biomasse et le traitement thermique des déchets. Les réfractaires à base d'andalousite doivent résister à une charge thermomécanique extrême et aux attaques chimiques. Ils conviennent à de telles applications, car ils présentent une grande stabilité volumique à haute température et la plus grande résistance aux scories ou atmosphères riches en alcalins. Pour les applications dans les domaines de l'énergie, l'andalousite n'a actuellement pas d'alternative comme matière première dans les réfractaires.

L'objectif de ce projet CORNET est de développer des matériaux de substitution pour l'andalousite afin de se préparer à une disponibilité décroissante des matières premières primaires d'andalousite.

L'année 2020 a aussi permis la mise en service de 6 nouveaux équipements, parmi lesquels : un appareil d'extraction au CO<sub>2</sub> supercritique, une imprimante 3D, un appareil de mesure du potentiel zêta, un banc de coulage pour les suspensions céramiques, un appareil de mesures de microduretés, ainsi qu'un mélangeur haute intensité adapté à la préparation de suspensions céramiques.

Nos principales sources de subventions en 2020:



Projet	Partenaires	Financement	Procédés de fabrication	Procédés de frittage et matériaux innovants	Matériaux réfractaires et argiles	Matériaux pour la santé	Energie et Développement durable
<b>HYBRILUX</b> : Usinage HYBRId de céramiques pour des applications en horlogerie et en joaillerie (LUXe)	Entreprise, CRIBC	RW-C-WALITY	X				
<b>FASAMA</b> : Fabrication Additive de Structures Aéronautiques Métalliques Avancées	Entreprises, CRIBC, SIRRI, ULouvain, ULB	RW-Pôle de compétitivité	X				
<b>FAB+</b> : Actions de formation dans le domaine de l'additive manufacturing	Technocampus, SIRRI, CRIBC, CRM, ULouvain, Technofutur, Campus automobile	RW-Pôle de compétitivité	X				
<b>AMITIE</b> : Additive Manufacturing Initiative for Transnational Innovation in Europe	U Limoges, Politecnico Torino, U Padova, Imperial College London, INSA, BAM, UPC, UPHF, EMI, FAU, CRIBC, entreprises	EU-H2020	X				
<b>POWBED</b> : Développement d'un test d'évaluation de l'aptitude à la mise en couche de poudres métalliques et céramiques et de qualification du lit de poudre ainsi formé, applicable aux technologies de fabrication additive	CRIBC, SIRRI	SPF-NBN-études prénormatives	X				
<b>IAWATHA – CERAMTOP</b> : Technologie de fabrication additive céramique par Stéréolithographie (SLA) « faible viscosité »	CRIBC, SIRRI, Cenaero, CRM, ULouvain, ULB, ULiège	TRANSITION (FEDER/RW)	X				

Projet	Partenaires	Financement	Procédés de fabrication	Procédés de frittage et matériaux innovants	Matériaux réfractaires et argiles	Matériaux pour la santé	Energie et Développement durable
<b>IAWATHA-CERAMPLUS</b> : Développement et l'optimisation de nouvelles formulations de matières céramiques adaptées aux procédés de fabrication additive (fusion laser SLM et stéréolithographie faible viscosité) et méthodes de validation	CRIBC, SIRRI, Cenaero, CRM, ULouvain, ULB, ULiège	TRANSITION (FEDER/RW)	X				
<b>I4C-Intense4reactor</b> : Intensification des procédés au moyen de réacteurs microstructurés catalytiques	Certech, CRIBC, ULouvain, ULiège	TRANSITION (FEDER/RW)	X				
<b>PRECERUS</b> : Préformes céramiques usinables	Entreprise, CRIBC	CWALITY DE	X				
<b>ALLIHENTROP</b> : Synthèse et mise en œuvre de revêtements à base d'alliages à haute entropie	ULille-UMET, UPHF-LAMIH, Materia Nova, CRIBC	INTERREG (FEDER/RW)		X			
<b>IMAWA-FLASHSINT</b> : Validation du frittage FLASH comme technologie de densification ultrarapide et basse énergie	CRIBC, ULiège	TRANSITION (FEDER/RW)		X			
<b>IMAWA-CERAMAX</b> : Développement de Céramiques carbures et nitrures ternaires (phases MAX) pour applications dans des conditions de sollicitations multiples	CRIBC, UMONS, ULouvain	TRANSITION (FEDER/RW)		X			
<b>ANTENNE NORME CVMD</b>	CRIBC			X			
<b>PERMAREF</b> : Détermination de la PERméabilité aux gaz et aux liquides des MATériaux REFractaires	CRIBC	SPF-NBN-études prénormatives			X		

Projet	Partenaires	Financement	Procédés de fabrication	Procédés de frittage et matériaux innovants	Matériaux réfractaires et argiles	Matériaux pour la santé	Energie et Développement durable
<b>VALDEM</b> : Solutions intégrées de valorisation des flux «matériaux» issus de la démolition des bâtiments : Approche transfrontalière vers une économie circulaire	CTP, INISMa, Neo-Eco, Cd2e, ULiège, Armines	INTERREG (FEDER/RW)			X		
<b>RESA</b> : Highly cost efficient REfractory SAnd Filler for Low Carbon Steel Ladles / Nouvelles masses de bouchages, plus compétitives en termes de prix, pour poches à acier bas carbone	Entreprises, CRIBC, CTP	RW-C-WALITY			X		
<b>ULTIREF</b> : Traitement et valorisation de réfractaires alumineux et magnésiens usagés pour des applications thermiques	Entreprises, CTP, INISMa	RW-C-WALITY			X		
<b>SICAST</b> : The influence of SiC raw materials on the performance of refractory castables in waste and biomass incineration	INISMa, FGF, Hochschule Koblenz	RW-CORNET			X		
<b>ANDACAST</b> : Substitute materials for Andalusite in castables	INISMa, FGF, Hochschule Koblenz	RW-CORNET			X		
<b>PRESIREF</b> : Réfractaires innovants pour fours à coke	Entreprise, INISMa	CWALITY DE			X		
<b>CEFOREP</b> : CEramiques techniques de FOрте EPaisseur produites par stéréolithographie de pâtes photosensibles	Entreprises, CRIBC	RW-C-WALITY				X	
<b>ECOLISER</b> : ÉCOliants pour traitement de Sols, Etanchéité et Routes	CTP, INISMa, ULiège, Materia Nov, ULB, Certech	TRANSITION (FEDER/RW)					X

Projet	Partenaires	Financement	Procédés de fabrication	Procédés de frittage et matériaux innovants	Matériaux réfractaires et argiles	Matériaux pour la santé	Energie et Développement durable
<b>FASOPT</b> : Fabrication Additive pour Systèmes OPTiques allégés ultra-stables	Entreprises, CRIBC, SIRRIS, Uliège-CSL	RW-Pôle de Compétitivité	X	X			
<b>TECH2FAB</b> : Des technologies vers l'application industrielle (Technology to fabrication)	CRIBC, Materia Nova, UPHF, CRITT MDTs	INTERREG (FEDER/RW)	X	X			
<b>EMRADEMO2FACTORY</b> : Mise en place d'unités de démonstration technologique	Materia Nova, IDEA, CRIBC, CTP, Certech	TRANSITION (FEDER/RW)	X	X			
<b>DOC-3D-Printing</b> : Additive manufacturing of ceramic parts for commercial use in biomedical, aerospace & aeronautic	INP, INFLPR, University of Birmingham, Gazi Universitesi, UPHF, CRIBC, entreprises	EU-H2020	X			X	
<b>3DENTAL</b> : Étude de l'élaboration de prothèses dentaires par fabrication additive indirecte combinant stéréolithographie et gel casting	CRIBC, UPHF-LMCPA	EU-H2020	X			X	
<b>FMF-LOCOTED</b> : LOW COst ThermoElectric Devices	ULouvain, CRIBC, ULiège, CRM, Materia Nova	TRANSITION (FEDER/RW)		X			X
<b>CUBISM</b> : Développement de Capteurs pour le monitoring in situ des Bétons	UMONS, UPHF, UPJV, CRIBC, SIRRIS	INTERREG (FEDER/RW)			X		X
<b>IMAWA-MATSUB</b> : Screening et adaptation de MATières premières de SUBstitution	CRIBC, CTP, UMONS	TRANSITION (FEDER/RW)			X		X
<b>IMAWA-ECOVAL</b> : ECO-conception d'unité de VALorisation énergétique DURABLE	INISMa, CTP, CRM	TRANSITION (FEDER/RW)			X		X
<b>IMAWA – TAC</b> : Technologies Avancées de Caractérisation	CRIBC	TRANSITION (FEDER/RW)	X	X	X	X	X

Le descriptif des nouveaux projets est régulièrement mis en ligne sur notre site internet ([www.bcrc.be](http://www.bcrc.be)) pour autant que les accords de confidentialité nous le permettent.

# ■ 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, ciments et matières premières associées.

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

- accompagnement à l'innovation : audit technologique, veille technologique et sensibilisation, partenariat de R&D, identification de partenaires de recherche, ... ;
- 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 2020, de nombreuses entreprises ont bénéficié de notre expertise au travers de deux projets transfrontaliers :

### **TECH2FAB (Interreg)**

Accompagnant les technologies dans leur application industrielle : promotion de deux unités de démonstration :

- technologies de fabrication alternatives de matériaux céramiques et composites (additives, soustractives et hybrides) : laser, hybride laser-fraisage, fabrication additive céramique ;
- technologies de consolidation par frittage : frittage flash, SPS et micro-ondes.

### **VALDEM (Interreg)**

Solutions intégrées de valorisation des flux «matériaux» issus de la démolition des bâtiments

L'année 2020 a aussi permis :

- la prise en charge de plusieurs missions d'expertise/assistance technique, y compris dans le cadre des chèques technologiques financés par la Région wallonne ;
- la situation sanitaire a notablement impacté les visites en entreprises, néanmoins, plus de 120 entreprises ont été rencontrées. L'accompagnement d'un bon nombre d'entre elles, dans leur réflexion, a débouché sur le dépôt de deux projets CWALITY dans le domaine des réfractaires, et plusieurs projets de recherche bilatéraux devraient se concrétiser en 2021.



## ■ ANTENNE-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 et 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).

### Antenne-Normes

L'Antenne-Normes du CRIBC s'inscrit dans une action plus vaste de sensibilisation des entreprises, et en particulier des PME à la normalisation et à l'importance des normes pour leur compétitivité. Ces actions sont initiées et soutenues financièrement par la Division Compétitivité du Service Public Fédéral Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie.

L'Antenne-Normes du CRIBC remplit les missions qui lui sont dévolues :

- suivi actif de la normalisation relative aux secteurs de la céramique, du verre et de la métallurgie des poudres, et maintien d'une base de données documentaire ;

- information des entreprises de ces secteurs sur les normes en vigueur et en développement ;
- assistance individuelle des entreprises dans leurs problèmes de recherche, d'interprétation et d'application des normes;
- défense des intérêts des entreprises, en particulier des PME, au sein des différents groupes de travail (CEN et/ou ISO).

Opérationnelle depuis septembre 1998, l'Antenne-Normes couvre les domaines des céramiques techniques, des produits réfractaires, des céramiques traditionnelles (briques, tuiles, ...), du verre creux, des verres spéciaux, des métaux durs et autres produits issus de la métallurgie des poudres.

### 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) et Nanotechnologies (I229).



# ESSAIS, ANALYSES & EXPERTISES

La coordination centralisée des services d'analyses permet d'offrir une solution complète aux besoins industriels. Quelle que soit la personne contactée au sein d'un de nos services, elle peut s'appuyer sur une mise en commun des compétences internes et ainsi répondre de manière globale et ciblée aux besoins du client. Dès réception de votre demande, les experts de l'équipe sont mis à contribution pour répondre à vos besoins. Les services spécifiques décrits ci-après sont également impliqués dans une démarche « Qualité » se concrétisant par notre accréditation ISO 17025\* (INISMa n° 032-TEST et CRIBC n° 091-TEST) et par le développement d'un système de Management de la Qualité (ISO 9001).



## ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Le service Analyses Physique et Chimie effectue des analyses sur tous types de matériaux inorganiques, avec une expérience particulière pour les céramiques traditionnelles et techniques, les réfractaires, les verres, les bétons et les ciments, ... Nous sommes spécialisés tant en analyse sur les matières premières que sur les produits finis.

Le service peut également caractériser et mettre au point tous types de suspensions (rhéologie, viscosimétrie, potentiel Zeta, etc...) et a toutes les compétences pour mettre au point des méthodes d'analyses spécifiques sur vos produits et matières premières inorganiques, aussi complexes soient-ils.

En 2020, dans un contexte sanitaire difficile, le service a réalisé plus de 1.200 prestations pour ses clients industriels sur notre parc d'équipements mis à disposition. Dans un souci de garder un matériel à la pointe de la technologie, le laboratoire de physique a remplacé son granulomètre laser par un nouvel équipement de dernière génération.



## ■ ENVIRONNEMENT AIR

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

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 - SO2 - O2, CO, NOx (mesures en continu) - Métaux lourds - COT, CH4 et COV non méthaniques (mesures en continu) - HCl, HF, NH3, .... - Dioxines, furannes, PCB, ... - Phtalates...);
- réalisation de mesures de la pollution atmosphérique rapide et fiable grâce à un laboratoire mobile ;
- vérification des Systèmes Automatiques de Mesure (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.

Le service est agréé en Région Wallonne et en Région Bruxelloise. Au cours de l'année 2020, le BCRC a géré environ 110 dossiers.



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

## ■ 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.

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

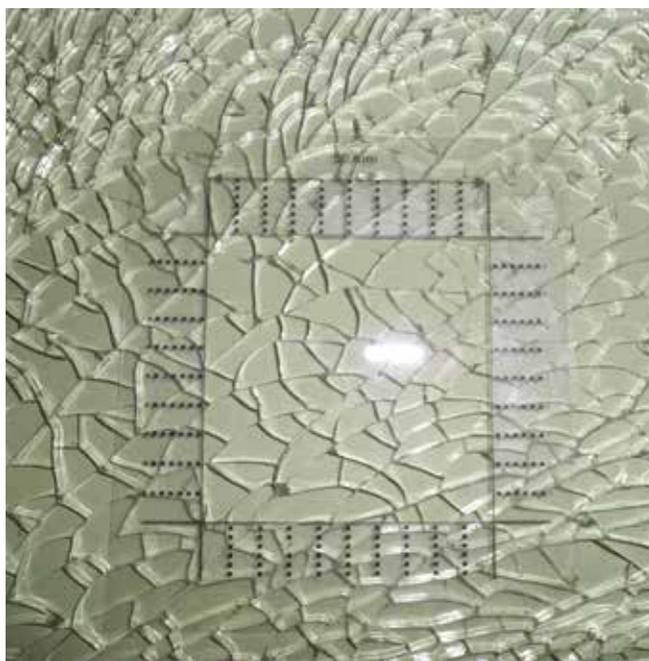


Dans le secteur automobile et ferroviaire, nous réalisons les essais de qualités optiques, résistance mécanique, durabilité pour la validation et l'homologation des vitrages (R43-ANSI Z.26-TAIWAN-EN 15152 – normes françaises - ....) sur :

- 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 2020, près de 200 dossiers ont été traités dont de nouveaux clients, notamment dans le secteur des verres transformés.



# BÂTIMENT & TRAVAUX PUBLICS

## CONSTRUCTION

Le service « Construction » offre une très large gamme d'essais en laboratoire ou in situ sur une multitude de matériaux utilisés dans les techniques de construction classique. Grâce à sa longue expérience et son personnel hautement qualifié, l'INISMa est le laboratoire attiré de nombreux producteurs ainsi que de leurs organismes de contrôle (SECO, COPRO, ...).

De plus, grâce à son partenariat privilégié avec les centres de référence (CSTC, Be-cert, ...), à sa participation à divers groupes de travail et à un suivi performant des prescrits normatifs, le service construction suit attentivement l'évolution des normes d'essais et de spécifications.

Nous réalisons tous les essais suivant les méthodes de référence et fournissons des résultats fiables et totalement impartiaux.

L'Institut possède l'accréditation BELAC pour de nombreux essais sur matériaux de construction et sert de laboratoire de référence aux organismes certificateurs dans le cadre du marquage CE.

Nous participons, avec des entreprises innovantes, au développement de nouveaux produits se substituant aux produits naturels, et ce dans le cadre des programmes environnementaux. Nous effectuons alors la caractérisation de ces matériaux, sous forme de dalle ou pavé, et déterminons



la résistance à l'usure capon, à la glissance, à la flexion et à la compression de ces produits.

Le Centre de Mons est spécialisé dans les tests de résistance au gel sur divers matériaux : briques et tuiles en terre cuite, pavés en pierre naturelle, revêtement routier en béton, granulats... Dans ce cadre, un nouveau test européen suivant la norme NBN EN 772-22, a été mis au point sur le site de Mons, qui a obtenu avec succès l'accréditation BELAC.

Les prélèvements sur site dans le domaine de la construction et du routier font également de notre Centre une référence. Outre l'aspect technique, l'aspect conseil, rendu possible grâce à notre grande expérience, est fortement apprécié. Notre réputation s'est construite sur notre faculté d'adaptation et de conseils. A titre d'exemple, nous procédons aux prélèvements par carottage (béton, hydrocarboné, ...) mais aussi au prélèvement en vrac d'hydrocarboné, empièvements, enduisage... (NBN EN 12504-1 – NBN EN 12697-27-NBN CME 54.27- CME 01.24)

Outre les essais contractuels réalisés dans le cadre des réceptions techniques des chantiers routiers et des certifications CE et BENOR, le site de Bertrix s'est spécialisé dans les essais sur enrobés et liants bitumineux. Sur ce site, sont réalisés les essais prévus dans le cadre des épreuves de formulation d'enrobés et ce, pour les mélanges posés en Région wallonne mais également au Grand-Duché du Luxembourg. Le service compte 7 centrales d'enrobage de la Région wallonne et du GDL dans ses clients fidèles.

En 2020, plus de 1500 dossiers ont été traités à Mons et 950 à Bertrix. Notre laboratoire a suivi des chantiers de grande ampleur tels que celui de l'allongement de l'aéroport de Charleroi (site de Mons) ou la rénovation de la N4 dans la Traversée de Tenneville (site de Bertrix).

En 2020, le site de Bertrix a également investi dans une machine de forage afin de se lancer dans une activité liée à l'environnement sol, principalement dans le domaine des voiries.

## ■ GÉOTECHNIQUE

Le service Géotechnique et Environnement Sol de l'INISMa offre ses services aux bureaux d'études, entreprises et particuliers dans les domaines des essais de sol, des analyses de pollution de sol et des expertises techniques associées.

Nous pouvons offrir soutien et conseils aux auteurs de projet depuis l'écriture jusqu'à la réception définitive de tous projets de construction : bâtiments résidentiels, bâtiments industriels, travaux de voiries, travaux d'infrastructures, études environnementales, etc.

L'INISMa se distingue fondamentalement des autres sociétés par le fait que ses études de sol sont interprétées par des ingénieurs expérimentés et qualifiés en géologie. Nos experts dépassent les solutions passe-partout, pour proposer des solutions personnalisées, adaptées au projet. Ils conçoivent les fondations juste nécessaires, sans dépenses inutiles. Grâce à eux, nos clients font des économies substantielles.

Le service géotechnique est souvent sollicité pour mener les contre-expertises d'essais de sol menés par ses concurrents. Notre vaste expérience nous a permis d'être choisis pour assumer de nombreux chantiers remarquables d'investigations géotechniques. Citons pour ces dernières années, la construction de la nouvelle Gare de Mons, l'allongement de la piste de l'aéroport de Charleroi, plusieurs parcs éoliens, des centaines de kilomètres de nouveaux collecteurs d'assainissement, les implantations Google et H&M à Ghlin-Baudour.

Le service Géotechnique et Environnement Sol de l'INISMa est l'un des membres fondateurs de la SC ACENIS. Avec notre partenaire Arcea Engineering, nous constituons un interlocuteur unique pour répondre aux besoins de caractérisation des contaminations du sol et du sous-sol (y compris les eaux souterraines) et des remèdes à y apporter.

En 2020, le service Géotechnique, avec la collaboration de la SC ACENIS, a traité 100 dossiers de Rapports de Qualité des Terres (RQT) pour la gestion des terres excavées via la plateforme Walterre.

Durant l'année 2020, le service Géotechnique et Environnement Sol a traité 515 dossiers géotechniques.



# ACCREDITATIONS ET AGRÉMENTS

L'INISMa et le CRIBC sont engagés dans une démarche qualité depuis 1994. Ce choix est gage d'une amélioration continue et une garantie supplémentaire sur la qualité des services proposés. La conformité et la qualité des prestations du Centre sont assurées par la direction en toute objectivité. La confidentialité et l'impartialité sont garanties à tous les niveaux du processus.

## ACCREDITATIONS

Les départements d'Essais et Analyses (mesures à l'émission, verre, vitrages et composants ; analyses physiques et chimiques) et Construction sont sous accréditation.

Nos certificats ont été obtenus selon le référentiel NBN EN ISO/IEC 17025 :2017 (Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais - n° 032-TEST à l'INISMa et 091-TEST au CRIBC) qui est délivré par l'organisme belge d'accréditation BELAC.

L'annexe technique à nos certificats, c'est-à-dire la liste de nos essais accrédités, peut être consultée sur le site internet de BELAC. L'INISMa et le CRIBC sont également certifiés ISO 9001:2015 pour leurs activités de recherche et de développement, d'études et d'analyses, de services aux entreprises et d'expertises dans les domaines des matériaux

inorganiques et composites, y compris les effluents gazeux, la mécanique et la pollution des sols. Certificat BQA\_QMS\_C\_2009353 délivré par le bureau de certification BQA.

Le service Environnement-Air est détenteur du certificat VCA\* :2017/6.0 depuis 2011. Celle-ci porte sur la gestion directe des aspects santé sécurité environnement sur le lieu de travail. Numéro du certificat : 11 SMS 1929c.

## AGRÉMENTS

Le CRIBC et l'INISMa sont agréés par le Ministère en charge de la recherche selon les dispositions prévues dans le décret de la Région wallonne du 3 juillet 2008 relatif aux aides et aux interventions de la Région wallonne pour la recherche et les technologies et les arrêtés d'application du 18 septembre 2008 et suivant.

Cela leur permet d'être partenaires des entreprises via différents outils (appel des pôles de compétitivité, appels C-WALITY, aides directes à l'innovation pour les entreprises, ...), dont les chèques technologiques, pour lesquels le CRIBC et l'INISMa ont obtenu la labellisation depuis 2018. Il s'agit d'un outil d'intervention financière destiné aux PME wallonnes souhaitant recourir à une assistance technologique à différents stades d'un projet de développement et d'innovation technologique (développement de nouveaux produits, procédés et services ; étude de faisabilité technique, phase exploratoire – guidance technologique élargie et analyses préliminaires ([www.chèques-entreprises.be](http://www.chèques-entreprises.be))).



Le CRIBC est également, en tant que Centre De Groote, agréé :

- au niveau Fédéral, et, à ce titre, participe aux initiatives d'Antenne-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.

Les 2 Centres ont en outre déposé un dossier de demande d'agrément CIR (Crédit Impôt Recherche) auprès de l'administration française.

# CONSEILS & ASSEMBLÉES

## INISMa

Industriels

Assemblée Générale	Fedicer	Lemaire	Michel	Président	x	Conseil d'Administration
	Études et Réalisations (IDEA)	Charlet	David		x	
	UMONS	Dubois	Philippe			
	FIV	Bonnave	Laura	Co-opté	x	
	SBMI	Goudaillez	François		x	
	Diarotech	Lamine	Etienne		x	
	Neoceram	Lemaire	Michel		x	
	UMONS	Olivier	Marie Georges			
	UMONS	Snyders	Rony			
	AGC Glass Europe	Foguenne	Marc	Co-opté	x	
	UMONS	Voue	Michel			
	TDH (Wienerberger)	Mattheeuws	Christoph		x	
	SPW - EER	Gillin	Alain	Observateur		
	Invités	Cambier	Francis	Directeur Général Honoraire		
		Rennotte	Jacques	Directeur Général		
	UMONS	Damman	Pascal			
	UMONS	Renotte	Christine			
UMONS	Delaunois	Fabienne				

## INS

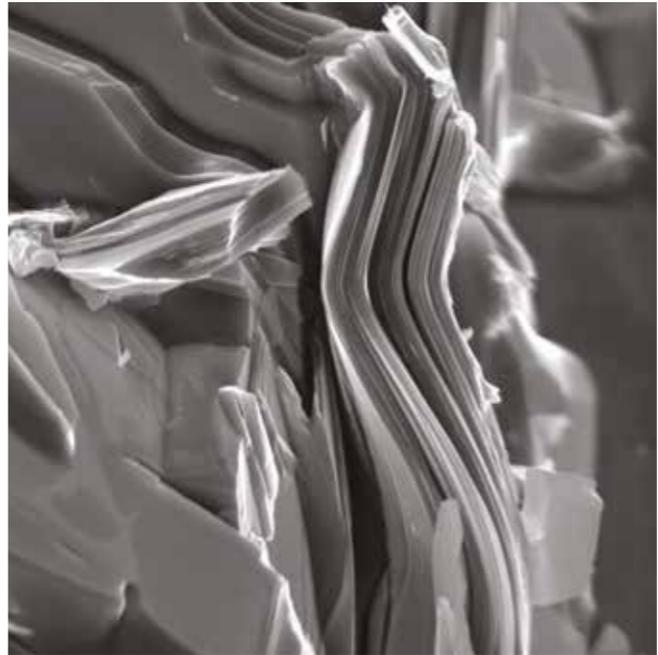
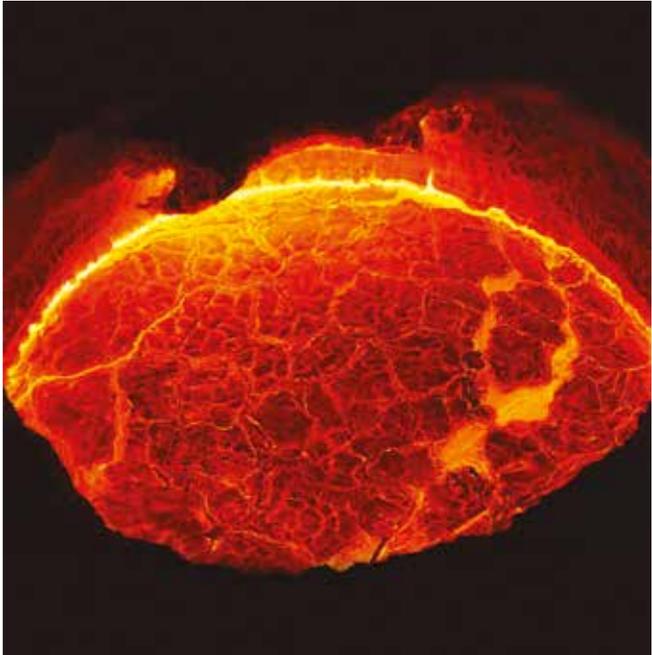
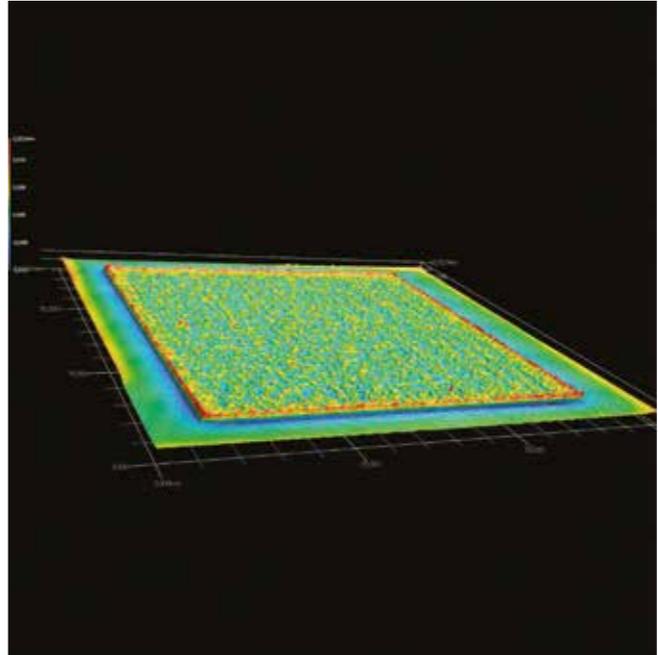
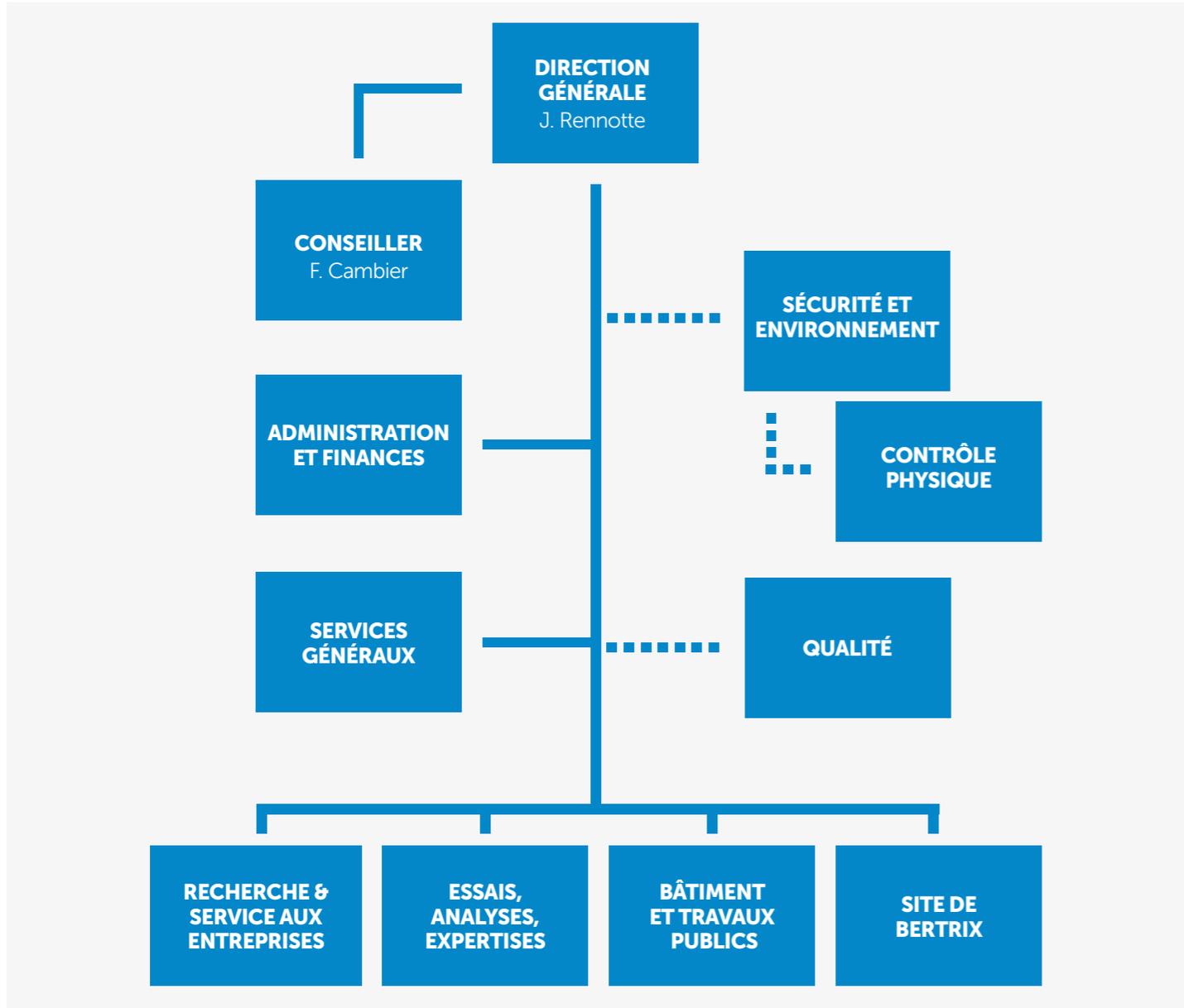
Industriels

Assemblée Générale	Fedicer	Lemaire	Michel	Président	x	Conseil d'Administration
	Lasea	Kupisiewicz	Axel		x	
	Neoceram	Lemaire	Michel		x	
	UMONS	Dubois	Philippe			
	TDH (Wienerberger)	Mattheeuws	Christoph		x	
	Invités	Cambier	Francis	Directeur Général Honoraire		
		Rennotte	Jacques	Directeur Général		
	Ceramag				x	
	Steinzeug - Keramo				x	
	Megaceram				x	
	Aalbeke (Wienerberger)				x	

Conseil Général	Fedicer	Lemaire	Michel	Président	x	Comité Permanent
	SPF Economie, PME, Classes Moyennes	Collette	Renaud	SPF		
	Neoceram	Lemaire	Michel		x	
	TDH (Wienerberger)	Mattheeuws	Christoph		x	
	NGK Ceramics Europe	Vlajcic	Simon		x	
	CSC Mons-La Louvière	Zara	Rico	Syndicat		
	Invités	Cambier	Francis	Directeur Général Honoraire		
		Rennotte	Jacques	Directeur Général	x	
	Pottelberg (Wienerberger)	Chambart	Hilde		x	
	NGK Ceramics Europe	Dewitte	Carine		x	
	FGTB	Dupanloup	Sébastien			
	Lebailly SA	Flament	Pierre		x	
	SPW - EER	Gillin	Alain			
	UMONS - FPMs	Gonon	Maurice	Expert		
	Diarotech	Lamine	Etienne		x	
	Usines & Carrières Lebailly SA	Lebailly	Jean		x	
	UVHC-LMCPA (F)	Leriche	Anne	Expert		
	Aalbeke (Wienerberger)	Maertens	Michael		x	
	TDH (Wienerberger)	Mattheeuws	Christoph		x	
	FGTB	Michel	Frédéric	Syndicat		
	Vesuvius Belgium				x	
	IWT - Vlaams Gewest	Van de Loock	Leo			
	Wienerberger	Van der Biest	Johan		x	
	KULeuven	Van der Biest	Omer	Expert		
Wienerberger	van Ingelghem	Peter		x		
NGK Ceramics Europe	Veys	Jean-Noël		x		

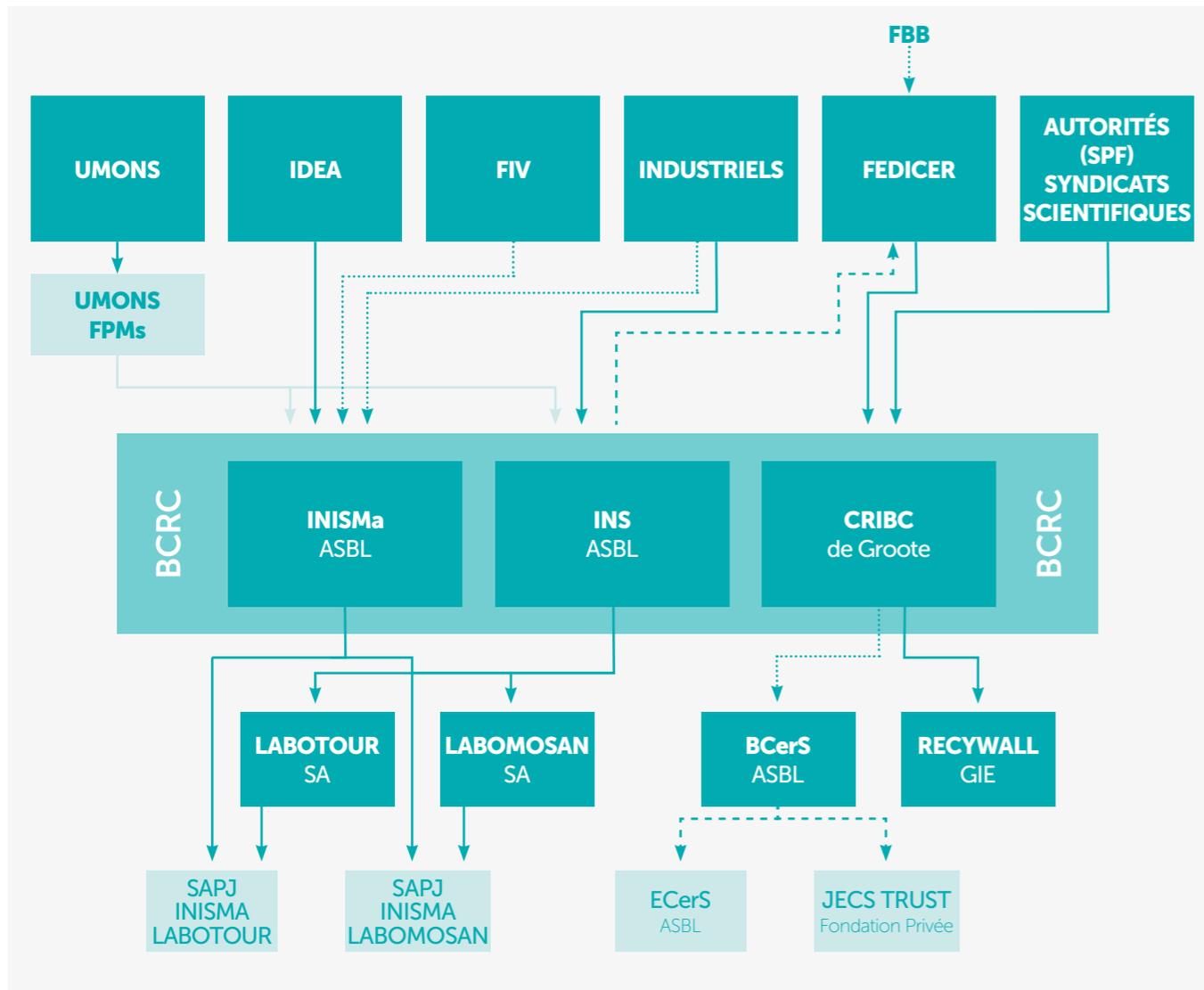


# L'ÉQUIPE 2020



# PARTICIPATIONS

Organisation du groupe BCRC (INISMa-INS-CRIBC)



## PARTICIPATIONS DANS LE CADRE DU BCRC



\*J. Rennotte fait partie du Conseil d'Administration

## PARTICIPATIONS DANS LE CADRE DE L'ÉCOSYSTÈME BELGE



## ■ ACCUEIL D'ÉTUDIANTS

Le BCRC accueille chaque année des étudiants de formations différentes tant au niveau national qu'international.

En 2020, le Centre a accueilli 2 stagiaires universitaires :

### **Donatella CLAMOT**

HELHA Mons (Belgique), 27/01/2020 au 07/02/2020, « Stage secrétariat de direction », encadrée par C. Buet.

### **Lucas MENIER**

HELHA Mons (Belgique), 9/11/20 au 18/12/20, "Additive manufacturing of ceramic, glass and glass ceramic", encadré par D. Hautcoeur.

Le Centre accueille également des étudiants dans le cadre de collaborations scientifiques :

### **Alexandre MEGRET**

Université de Mons (Belgique), 01/10/2017 – 30/09/2021, « Recyclability of cemented carbide powder: optimisation of milling and sintering parameters », directrices de thèse F. Delaunois et V. Vitry (UMONS).

Depuis 2018, le Centre participe également au projet européen Marie Skłodowska-Curie «Doc-3D-Printing » au travers de 5 thèses :

### **Chloé GOUTAGNY**

UPHF (France), 01/10/2018 – 30/09/2021, «Manufacturing of bioceramics complexe structures by using stereolithography, freeze-casting and rapid sintering process », encadrée par S. Hocquet, directrice de thèse A. Leriche (LMCPA).

### **Qirong CHEN**

UPHF (France), 01/11/2018 – 31/10/2021, « Hybrid additive/subtractive manufacturing system to prepare dense and complex shape ceramic parts », encadré par F. Petit, directrice de thèse A. Leriche (LMCPA).

### **Nicolas SOMERS**

UPHF (France), 01/10/2018 – 30/09/2021, « Development of substituted Calcium Phosphate for improved thermal stability processed by additive manufacturing », encadré par F. Petit, directrice de thèse A. Leriche (LMCPA).

### **Giovanni URRUTH BRUNO**

MTEC (MarionTechnology, France), 01/10/2018 – 30/09/2021, « Tailored powders for additive manufacturing », encadré par F. Petit, directeur de thèse D. Grossin (CIRIMAT).

### **Islam Abdeldjalil BOUAKAZ**

Cerhum (Belgique), 1/10/2019 – 30/9/2022, « Design research and post-process optimization of Ca-P based 3D ceramic implants », encadré par Grégory Nolens (CERHUM).

Le Centre a également accueilli 2 doctorants dans le cadre du projet CUBISM :

### **Marie-Sophie RENOIRT**

Université de Mons (Belgique), « Control of Crystallization and Properties of Strontium-Fresnoite Based Piezoelectric Glass-ceramics and Potential application as surface Acoustic Waves Devices », directeur de thèse M. Gonon (UMONS).

### **Florian DUPLA**

Université de Mons (Belgique), 01/12/2016 – 31/11/2020, « Development of a high temperature surface acoustic wave pressure sensor based on piezoelectric fresnoite glass-ceramics », directeur de thèse M. Gonon (UMONS).

Mais aussi 1 doctorant dans le cadre du projet TECH2FAB :

### **Pierre LEFEUVRE**

UPHF (France), 01/12/2017 – 30/11/2020, « Étude du frittage de poudres d'oxydes par des techniques de densification innovantes », encadré par S. Hocquet, directrice de thèse A. Leriche (LMCPA).

Enfin, le Centre a accueilli depuis cette année 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 & CONFÉRENCES

## PUBLICATIONS

**F. Delobel, C. Lang, S. Abdelouhab, F. Skoczylas**  
Evaluation of the standard method for the determination of refractory materials permeability; Proceeding Congrès ICR - Aachen, DE (2020)

**R. Jaiswar, F. Mederos-Henry, V. Dupont, S. Hermans, J.-P. Raskin, I. Huynen**  
Inkjet-printed frequency-selective surfaces based on carbon nanotubes for ultra-wideband thin microwave absorbers; Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 31, pages 2190–2201 (2020)

**S. Hocquet, V. Dupont, F. Cambier, F. Ludewig, N. Vandewalle**  
Densification of complex shape ceramics parts by SPS; J. Eur. Cer. Soc., 40(7), 2586–2596 (2020)

**M. Bouatrous, F. Bouzerara, A. K. Bhakta, F. Delobel, J. Delhalle, Z. Mekhalif**  
A modified wet chemical synthesis of Wollastonite ceramic nanopowders and their characterizations; Ceramics International, 46(8), 12618–12625 (2020)

**A. Demarbaix, F. Ducobu, N. Preux, F. Petit, E. Rivière-Lorphèvre**  
Green ceramic machining: influence of the cutting speed and the binder percentage on the Y-TZP behavior; J. Manuf. Mater. Process., 4, 50–59 (2020)

**G. Bister, V. Dupont, F. Cambier, J. Rennotte**  
Reinforcement effect of textured GnPs on advanced ceramics densified by SPS; J. Eur. Cer. Soc., 40(7), 2613–2622 (2020)

**A. del Valle Garcia, D. Hautcoeur, A. Leriche, F. Cambier, C. Baudin**  
Microstructural design for ceramics for bone regeneration; J. Eur. Cer. Soc., 40(7), 2555–2565 (2020)

**M. Dehurtevent, L. Robberecht, A. Thuault, E. Deveaux, A. Leriche, F. Petit, C. Denis, J.-C. Hornez, P. Béhin**  
Effect of build orientation on the manufacturing process and the properties of stereolithographic dental ceramics for crown frameworks; The Journal of Prosthetic Dentistry, Volume 125, Issue 3, Pages 453–461 (2020)

**H. Curto, A. Thuault, F. Jean, M. Violier, V. Dupont, J.-C. Hornez, A. Leriche**  
Coupling additive manufacturing and microwave sintering: A fast processing route of alumina ceramics, J. Eur. Cer. Soc., 40(7), 2548–2555 (2020)

**A. Daskalova, M. Lasgorceix, I. Bliznakova, L. Angelova, S. Hocquet, A. Leriche, A. Trifonov, I. Buchvarov**  
Ultra-fast laser surface texturing of  $\beta$ -tricalcium phosphate ( $\beta$ -TCP) ceramics for bone-tissue engineering applications, Journal of Physics: Conference Series, 1492, 21st International Summer School on Vacuum, Electron and Ion Technologies 23–27 September 2019, Sozopol, Bulgaria (2020)

**J.-F. Trelcat, N. Basile, M. Gonon, M. Rguiti, C. Courtois, A. Leriche**  
Sintering of BaTiO<sub>3</sub> powder/sol composite thick films and their dielectric and piezoelectric properties; Journal of Sol-Gel Science and Technology, 93, 657–665 (2020)

**C. Van de Rest, V. Dupont, J.-P. Erauw, P. J. Jacques**  
On the reactive sintering of Heusler Fe<sub>2</sub>VAl-based thermoelectric compounds; Intermetallics, 125, 106890 (2020)

**F. Dupla, M.-S. Renoirt, M. Gonon, N. Smagin, M. Duquenois, G. Martic, J.-P. Erauw**  
A lead-free non-ferroelectric piezoelectric glass-ceramic for high temperature surface acoustic wave devices; J. Eur. Cer. Soc., 40(7), 3759–3765 (2020)

**Y. Hadji, A. Benamor, N. Chiker, A. Haddad, N. Tala-Ighil, J.-P. Erauw, V. Dupont, A. Tricoteaux, C. Nivot, A. Thuault, M. Hadji**  
Tribological behavior of composites fabricated by reactive SPS sintering in Ti-Si-C system; Int. J. Appl. Ceram. Technol., 17, 695–706 (2020)

## ■ PRÉSENTATIONS ORALES

**M. Lasgorceix, S. Chamary, N. Somers, J.-C. Hornez, L. Boilet, S. Hocquet, A. Daskalova, F. Cambier, A. Leriche**

Influence of calcium phosphate ceramic substrate surface properties on biological cell invasion; ICACC2020; du 26 au 31 janvier 2020 – Daytona Beach (USA)

**F. Delobel, C. Lang, S. Abdelouhab, F. Skoczylas**

Evaluation of the standard method for the determination of refractory materials permeability; 63rd International Colloquium on Refractories; du 16 au 17 septembre 2020 – Aachen (DE)

**F. Petit, D. Hautecoeur, E. Juste**

The ceramics additive manufacturing landscape in 2020: stereolithography vs. other technologies; YCAM 2020; du 28 au 29 octobre 2020 – Toulouse (FR)

**F. Petit**

Laser Melting of Ceramics: On the importance of powders and powder beds; ECERS Spring School on Additive Manufacturing; du 26 au 27 octobre 2020 – Toulouse (FR)

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

Hybrid additive/subtractive manufacturing system to prepare dense and complicated ceramic parts; YCAM 2020; du 28 au 29 octobre 2020 – Toulouse (FR)

**N. Somers, F. Jean, M. Lasgorceix, A. Thuault, C. Delmotte, N. Preux, F. Petit, A. Leriche**

Synthèse et développement de  $\beta$ -TCP dopés destinés à la fabrication de substituts osseux par robocasting ; 6ème journée annuelle de la commission mixte Matériaux pour la Santé ; du 14 au 16 octobre 2020 – Lyon (FR)



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

Rue de la Bruyère 31  
6880 Bertrix - Belgique

☎ +32(0)61 41 16 07

☎ +32(0)61 4 31 36

Avenue Gouverneur Cornez 4  
7000 Mons - Belgique

☎ +32(0)65 40 34 34

☎ +32(0)65 34 80 05