

ID VERRE

INFOS

N-71

1^{er} semestre 2019

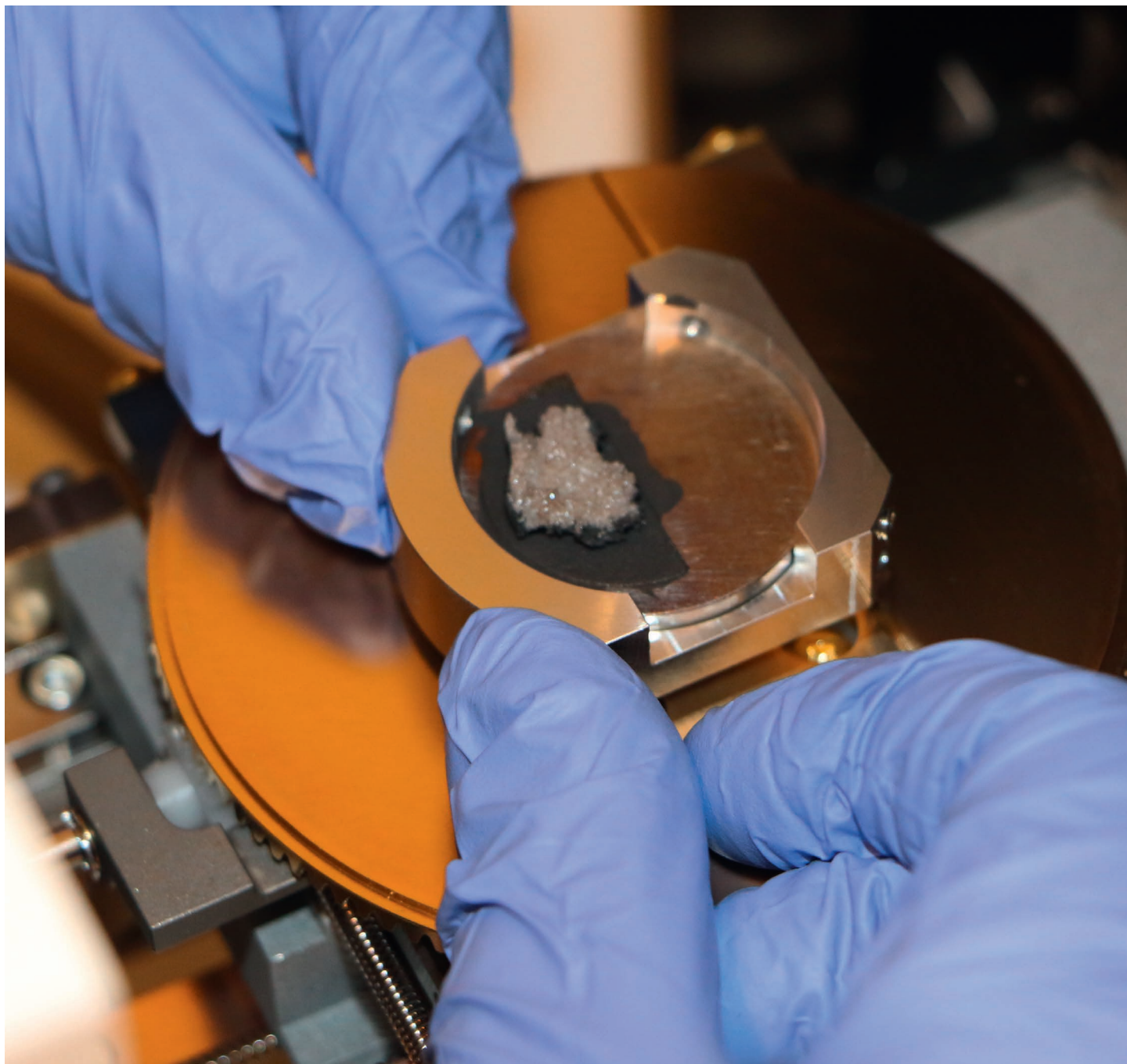
Cerfav

Centre européen de recherches
et de formation aux arts verriers
*Formation - Ressource
& Innovation - Culture*

FORMATION

RESSOURCES
& INNOVATION

CULTURE



SOMMAIRE

Édito

Éstivales, apprentissage, ressources techniques et humaines

Interview Jonas Delhaye

Matière sensible

Des projets de R&D

Sol-gel, Glam, Lovv etc.

Le laboratoire du Cerfav

Exemple d'analyse d'un verre vendu aux souffleurs de verre

Agenda

Expositions, animations, formations

ÉDITO

Par Denis Garcia directeur du Cerfav

La troisième édition des Estivales du Verre au Cerfav a été un réel et vif succès. La force d'un tel événement est de permettre la réunion de débutants et de verriers chevronnés, d'artistes, de professionnels passant suivant le moment de la semaine du rôle d'élève à celui d'intervenant. Excellente ambiance, grande satisfaction de tous les participants.

L'équipe du Cerfav a tout mis en œuvre pour que l'événement soit une réussite. Déjà nous pensons à la session 2020 avec quelques surprises et nouveautés dans la thématique et les interventions. Save the date !

Juste avant les Estivales, le Cerfav célébrait la promotion des Créateurs Verriers 2019 au musée de la Cour d'or à Metz et les Concepteurs Créateurs à Commercy ainsi que les apprentis. Près de 100 % de réussite aux CAP, 2 médailles d'or au concours de l'Un des Meilleurs Apprentis de France pour Chloé Dubut en Vitrail (atelier Bulard - Saint-Alexandre dans le Gard) et Henri Pluenet en soufflage (manufacture de Baccarat - Baccarat en Meurthe-et-Moselle).

Ces bons résultats nous projettent déjà vers la rentrée :

- Les premiers contrats d'apprentissage sont signés ; les dates de formation au Cerfav sont programmées. La réforme de l'apprentissage est passée par là mais rien ne change : le Cerfav accueillera toujours et plus que jamais les apprentis de toute la France et de toutes les disciplines : vitrail, art du verre et du cristal, décoration, verrerie scientifique.

Nos engagements qualité, nos ressources techniques et humaines, nos résultats, nos liens avec les professionnels sérieux sont la garantie aux familles, aux apprentis et aux professionnels.

- Le recrutement des futurs créateurs verriers a eu lieu mi-juillet, ainsi que celui des stagiaires concepteurs créateur.
- Les tournages dans les entreprises en France et à l'étranger du Mooc Vitra 2 qui va être ouvert au public à l'automne
- Le catalogue des formations inter/intra Cerfav Prover de l'automne est communiqué fin juillet
- Les programmes de recherches et développement du Cerfav sont évalués et relancés en septembre
- Les expositions et salons sont en cours de préparation, et notamment, pour la troisième année consécutive, présence du Cerfav au salon de Montreux en Suisse, on ne s'ennuie pas !

Nous continuons à mettre un soin particulier à faire rayonner toute l'activité verrière en France et à valoriser vos initiatives par tous les moyens.

Bel été à toutes et tous
Pour l'équipe du Cerfav
Denis Garcia



Projection Astrale - Jonas Delhaye - Fabrication de l'œuvre
Photo : ©Jonas Delhaye



Voyager - Jonas Delhaye - image de la fabrication - Photo : ©Jonas Delhaye



Jonas Delhaye au cours de sa résidence au Cerfav - Photo : ©Cervav

JONAS DELHAYE : MATIÈRE SENSIBLE

Interview Floriane Catté - florianecatte@gmail.com

Grâce à un financement de la Drac Grand Est et du programme Leader financé par le Feader (Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural), le Cerfav a organisé sa première résidence d'artiste et accueilli son premier invité, le plasticien Jonas Delhaye.

◆ Floriane Catté - Vous êtes un habitué des résidences, grâce auxquelles vous voyagez beaucoup. Quel est votre rapport à ces voyages, au fait de toujours être en mouvement ?

► Jonas Delhaye - J'ai besoin de ça. On vient d'une famille, celle du sang, et il y a également la famille que l'on se crée par les rencontres et le voyage. Un certain nombre d'écrivains et d'artistes que j'apprécie voyagent. Ce qui me plaît dans la marche, c'est qu'il y a une mise en mouvement par un déséquilibre constant. Métaphoriquement, je pense qu'il faut accepter de prendre des risques, poser le pied et se voir tomber pour avancer.

◆ Vous parlez de ce mouvement permanent des choses. Cette idée se ressent dans votre travail. Qu'est-ce qui vous a amené vers le matériau verre ?

► C'est un peu particulier car c'est le Cerfav qui m'a contacté fin 2018 pour faire une résidence d'artiste. Ce qui a été assez beau car mise à part une petite expérience à Meisenthal, je n'avais jamais réellement travaillé le verre.

Au moment où Anne Pluymaekers m'a appelé, je me suis dit que c'était peut-être une belle opportunité de chercher à comprendre le rapport entre le verre et ma démarche. Intuitivement j'ai su que le verre avait un rapport avec mon travail photographique, notamment la diapositive avec la lumière par derrière qui révèle, le rapport au vitrail, l'image projetée.

Jusque dans mes supports de présentation j'aime sa fragilité autant que je la redoute. Hier, par exemple, je découpais du verre pour faire une lentille, et dans chaque mouvement, il y avait quelque chose de beau, lorsque le verre file avant la rupture.

◆ Vous avez travaillé la photo et maintenant vous pratiquez le verre au Cerfav. Comment faites-vous le lien entre ces deux pratiques ? Comment s'instaure le dialogue ?

► Dans le verre, je vois qu'il y a des étapes de réalisation, des techniques qui se déroulent dans des ateliers différents. En prenant un peu de recul, je me dis que chacune a une spécificité, une



Projection astrale - Jonas Delhaye - papier argentique couleur - dimensions variables - Photographie : ©Jonas Delhaye



Fossiles (Kaolin) (2015) - Jonas Delhaye - Porcelaine, collodion, kaolin, dimensions variables - Photographie : ©Jonas Delhaye



La conference des oiseaux (2011) - Jonas Delhaye - Verre soufflé, pigments, appeaux pour oiseaux, dimensions variables
Photographie : ©Jonas Delhaye - Réalisés au Centre International d'Art Verrier de Meisenthal



Un petit pas pour l'homme (Yucca Flat) - Jonas Delhaye - pâte de verre dichroïque - 35 x 80 x 25 cm - Photographie : ©Jonas Delhaye



Étant donnée - 2017 - Jonas Delhaye - Diapositives 4x5 inch, verre dépoli, bois, led, 60x90 cm / 30x70 cm / 30x60 cm - Photographie : ©Jonas Delhaye

temporalité. Pour le soufflage il y a la fabrication de la forme en direct. Puis il faut bien sûr la mettre au four et attendre la cuisson, mais le rendu est déjà visible. Si ça ne convient pas, tu jettes cette pièce immédiatement sans attendre et recommences. Cela me fait penser au côté numérique de la photo, car le rendu final est instantané contrairement à l'argentine qui suppose le secret, nécessite le temps de la révélation.

L'expérience que j'ai eue de la pâte de verre a plus à voir avec la photo argentique. Ce que tu prépares et laisses à l'intérieur du four se crée, la matière se fait sans toi, mise à part la forme initiale que tu as produite. Une fois sortie du four, le moule fermé, il faut casser pour révéler la chose.

Il y a de vraies relations entre la technique et l'objet, la révolution, le temps, le corps, la chaleur. Cette non-maîtrise, inhérente au matériau, nous apprend que le verre fait souvent ce qu'il veut de nous.

J'aime beaucoup ce rapport que je développe aussi en photo, dans mon travail. J'ai tendance à vouloir envoyer une information et attendre qu'elle me revienne pour entrer en relation, que l'œuvre devienne une discussion. C'est un peu métaphorique mais j'ai envie de me laisser surprendre dans mon travail.

Au départ, dans le soufflage du verre, il y a un côté démonstratif, spectaculaire, mais aussi ce côté « maître verrier » garant d'un savoir-faire. Avant-hier, j'ai raté deux cives alors que je les avais plutôt réussies les derniers temps. Je me suis dit « voilà la petite claque » et ça repart, humblement.



♦ La technique du soufflage est très compliquée, peut prendre plusieurs années pour être maîtrisée. Et vous, vous avez quelques mois pour apprendre. Est-ce une limite en soi ?

► Oui et non. Pour l'instant, je réalise moi-même selon mes intentions et en fonction des contraintes rencontrées, en acceptant les erreurs. Mon défi personnel serait d'obtenir des cives plus larges. J'aimerais pouvoir proposer des rapports entre des cives de différentes tailles qui serviraient mon propos photographique. Mais je ne suis pas forcément capable d'en créer des plus grandes. Il faut donc faire la part des choses.

♦ Avez-vous eu la démarche de chercher des références ou des inspirations dans le verre ? Avez-vous eu peur de vous laisser influencer ?

► Je l'ai fait de plusieurs manières, soit par hasard, soit par conviction. Je suis allé à la bibliothèque, j'ai cherché autour d'une idée précise et je me suis rendu compte que quelqu'un avait réalisé ce que je voulais faire.

Ça indique des pensées, des sensibilités qui peuvent être similaires, ce qui n'est peut-être pas étonnant quand on tire des fils, il arrive que ces fils aient déjà été tirés de manière identique, mais c'est rare tout de même.

Après mes recherches, j'ai continué à me poser des questions sur le verre. Il a un côté très esthétique, et je trouve naturel qu'il soit un matériau de design par ses capacités de couleur, de transparence, de matité, de déformation, de fragilité.

Pour moi, ça a compliqué le rapport à la matière, car je ne suis pas du tout dans cette problématique d'esthétique. Je veux raconter des histoires. Je privilégie le sens, l'origine ou les liens. Comme le lien avec le vitrail, que j'essaie de mettre en relation avec mes photos. Par exemple le nitrate d'argent qui sert à sensibiliser des plaques photographiques aussi bien qu'à colorer le verre pour le vitrail.

♦ Vous ne vouliez pas être dans la référence. Est-ce que l'artiste regarde toujours ce qui est créé ailleurs avant de travailler ou plutôt lorsqu'il a commencé ?

♦ Je m'intéresse plus aux recherches et philosophies qu'aux artistes, même s'il y a beaucoup d'artistes que j'aime, des gens qui m'ont vraiment construit comme Francis Alÿs, à des étapes différentes de ma vie. Je sens que leur rapport au monde me plaît et c'est ce que je défends pour moi. Je me rends compte depuis quelques années que je ne fais pas forcément d'effort pour voir des artistes. Je vais voir des expositions, mais je ne vais pas dans les bibliothèques chercher tous les catalogues d'artistes pour me forger une culture artistique sans faille. Peut-être parce que ma culture a tendance à chercher plutôt à l'intérieur, à se construire dans un rapport aux livres, aux sciences et à la nature.

♦ Au niveau de vos travaux autour de la photo, est-ce que vous pouvez nous présenter votre projet ? *Fossile*.

J'ai voulu travailler sur une carrière de kaolin, qui est un composant de la porcelaine. C'est troublant parce que tout est créé par l'homme dans cet espace, on voit des montagnes se former et plus bas, des lagons d'eau bleu turquoise en plein milieu de la Bretagne. J'ai fabriqué de la porcelaine avec le kaolin en forme de sphères creuses, puis j'ai construit un dispositif photographique qui me permettait d'utiliser la porcelaine comme une surface sensible. Une fois la photo prise, l'image est comme imprimée à l'intérieur de la sphère.

Je révèle tout sur place dans un petit labo nomade. L'image est contenue à l'intérieur de la sphère et pour la voir il faut accepter de casser l'objet. Mon travail questionnait un peu cette tension, entre ce qu'on gagne ou ce qu'on perd à vouloir révéler. Le projet

final était présenté sur une tablette avec un kaolin tamisé. Je choisissais de casser certaines sphères, parce que je pouvais pour ma part voir en transparence à l'intérieur avec une lampe placée derrière. Il y en avait une avec une image très belle, précise. J'en suis venu à me demander si je donnais à voir l'image au public ou si je la gardais intacte.

Après réflexion, je l'ai ouverte et lorsque je l'ai fait, elle a comme disparu. C'était un très beau spectacle car ça venait questionner nos limites : c'est dur mais c'est beau. C'est aussi parce que ces choses-là nous échappent que c'est intéressant.

♦ Vous avez également réalisé le projet *Étant donnée* en 2017 qui se basait sur des trous de serrure, Est-ce que vous pouvez nous en parler davantage ?

♦ Ça fait partie pour moi des œuvres qui touchent vraiment le vitrail. Tout a commencé dans un couloir qui desservait des chambres. Il y avait des fenêtres en face des portes et la lumière des fenêtres qui passait par le trou de la serrure venait se projeter sur le mur du couloir. Cela produisait une image projetée. J'ai donc fait des copies des clés et l'idée était de mettre la clé dans le trou de serrure pour bloquer l'image. C'était un peu mon déclencheur.

Dans le noir, je mettais des papiers photosensibles que je révélais ensuite. On voyait alors l'image de la fenêtre sur le papier photosensible.

On voit qu'il y a un rapport au vitrail avec les diapos qui, les unes à côtés des autres, forment des panneaux. Je me suis également rendu compte qu'à certains endroits sur les images, le trou de la serrure apparaissait dans les taches de lumière. On peut voir la forme distinctement et j'ai encore du mal à l'expliquer, je ne l'avais pas remarquée au départ.

♦ Pour finir est-ce que vous pouvez nous parler un peu de votre projet *La conférence des oiseaux* en 2011 ? C'est l'un de vos premiers projets avec le verre ?

♦ C'est le seul projet en verre que j'avais réalisé. J'avais construit un prototype d'appeau que le vent, en passant dedans, faisait résonner. Ce sont des collerettes sur lesquelles j'ai adapté les appeaux, évoquant le porte-voix. Chacun correspond à la morphologie des oiseaux, avec un code couleur réalisé par rapport aux plumages, et avec des dimensions proportionnelles à la taille des oiseaux.

Fabriqués artisanalement, soufflés à la bouche, tous ne fonctionnent pas parfaitement avec le vent, ne reproduisent pas les modulations que l'on peut faire avec la bouche. C'est vraiment un jeu sur le souffle et le vent, le chant et le son, l'autonomie de l'objet en relation avec son environnement.

www.jonasdelhaye.fr



Sceller - 2016 - Jonas Delhaye - ambrotype sur fragments de verre de casque de soudure, 9x11 cm - Photographie : ©Jonas Delhaye

LE LABORATOIRE ET CENTRE TECHNIQUE DU VERRE : LE CONTRAT QUALITÉ DU CERFAV

Article de Denis Garcia & Marie-Alice Skaper

C'est en répondant aux besoins, demandes et attentes des artisans, des verriers et peu à peu de différents industriels et centres techniques que le Cerfav, dès le début des années 2000, développe les activités de recherche, agrège des compétences, s'appuie sur les réseaux universitaires et les sociétés savantes, acquiert des équipements de mesure et d'observation pour devenir le laboratoire qui manquait au réseau professionnel verrier.

Le programme de recherche MIPI Verre sur la modélisation du remplissage de moules verriers, une thèse sur la déformation du verre plat par thermoformage sont les premiers travaux soutenus par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) au Cerfav. Le Cerfav participe à ces recherches en partenariat avec le Lemta (laboratoire de l'Université de Lorraine), les manufactures du cristal et Révelor, l'association du réseau verrier lorrain présidée alors par le professeur Gérard Jeandel.

Depuis le Cerfav a structuré Lovv, le Laboratoire Original Verrier de Vannes-le-Châtel qui reçoit le label très convoité de Labcom décerné par l'ANR. Le premier objectif était de mieux comprendre la structure chimique du cristal pour l'adapter et la rendre plus stable. Le contenant soufflé ou fondu ne devait pas perdre d'éléments chimiques risquant de se mêler au contenu.

Pari réussi. Le docteur Patricia Hee, au Cerfav depuis 2016, produit un cristal remarquable et remarqué par nos partenaires dont le CEA qui lui aussi planche sur le sujet. Petit clin d'œil du Petit Poucet... Le laboratoire Lovv fait ses preuves et dote du même coup la manufacture Daum, partenaire exclusif du projet, d'une avance certaine dans la maîtrise du matériau.

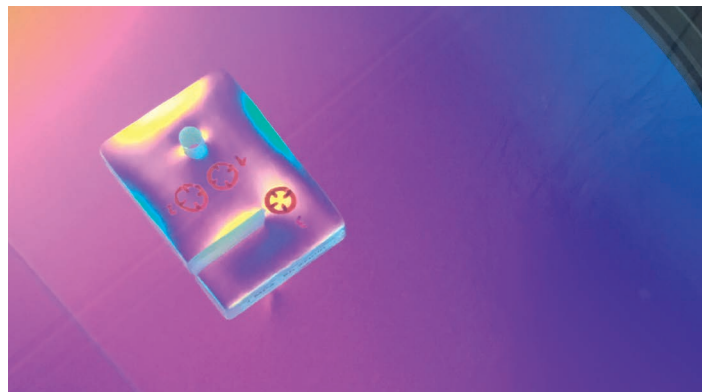
Grâce au soutien combiné de la DGE (la Direction Générale des Entreprises est une direction du ministère français de l'Économie et des Finances) et du Mesri (Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation), le Cerfav est une des rares structures à portée nationale à être agréée Pôle d'Innovation et à animer un service technologique auprès des très petites entreprises.

Il est CRT depuis 2014 (Centre de Ressources Technologiques) et collabore avec les Instituts Carnot qui réunissent les structures assurant des prestations de recherche pour le compte des entreprises.

Ceci permet au Cerfav de disposer d'un laboratoire avec des moyens performants de mesure et de caractérisation et plus que cela : le Cerfav est au croisement du laboratoire et de l'industrie, en assurant un continuum idéal, de la recherche à l'expérimentation vers le transfert et la mise en production.

En effet, contrairement aux laboratoires limités dans leurs recherches aux dimensions de l'éprouvette expérimentale, ici nous pouvons fusionner quelques grammes dans des creusets en platine puis confirmer les études par des fusions pouvant aller jusqu'à 300 Kg de verre. Et de plus nous avons la capacité de le mettre en forme par soufflage, coulage, formage. Nous pouvons assembler, coller, traiter, usiner, colorer, décorer, etc. Passant d'une échelle à l'autre, les problématiques diffèrent. Bien des aspects passés inaperçus et négligeables en phase laboratoire se révèlent incontournables ensuite.

Le Cerfav est bien le relais entre la recherche académique et l'entreprise, quelle que soit sa taille. La plateforme multi-techniques complète, disponible au Cerfav et maîtrisée par des ingénieurs et des opérateurs techniques, permet l'ensemble des procédés verriers à échelle intermédiaire entre le laboratoire et l'industriel : mise en forme à chaud, parachèvement, thermofusing, moulage et édition en pâte de verre, usinage, assemblage, décors et peintures, etc.



Echantillon de verre observé au polariscope - © Photographies : Cerfav

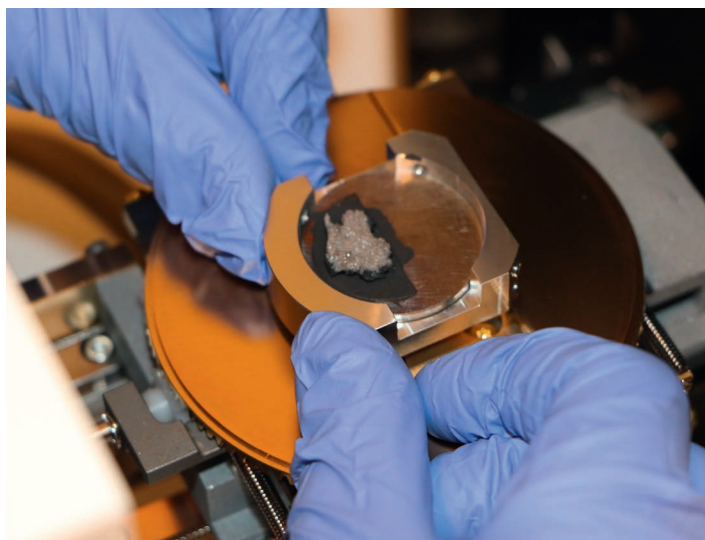
Nous pourrions rêver d'un palier supplémentaire adossé aux fédérations professionnelles et aux industriels qui nous doterait d'une mini-usine intégrant une chaîne de production instrumentée et modulable, permettant de tester avant de transférer directement sur les chaînes de fabrication ! De tels dispositifs fonctionnent en Grande-Bretagne, pourquoi pas en France ?

Pour l'heure, le Cerfav dispose d'un banc d'essais avec une presse instrumentée qui permet une série de contrôles et mesures exploitables par les professionnels. Il est vrai que cette compétence s'est réduite : les industriels sont en mesure de fabriquer 50000 objets mais une seule entreprise française est en mesure de produire simplement quelques centaines ou milliers d'objets pressés. L'écoulement du verre dans le moule, la qualité

du verre utile, les échanges thermiques, chimiques, les effets de corrosion, la maîtrise des matériaux de moulage, sont une série de paramètres aujourd'hui mesurables au Cerfav.

Matériau et procédés

Ce n'est pas aux lecteurs habituels d'IdVerre Infos qu'il faut expliquer combien le verre est un matériau à part, absolument étonnant et multiple ! Très naturellement, nous avons donc été poussés à étudier et réétudier avant toute chose la chimie des verres et leurs comportements et propriétés en vue d'applications maîtrisées. Ceci est vraiment le cœur de métier. La connaissance du matériau verre est essentielle et première dans notre domaine.



Mise en place d'un échantillon de verre dans le Microscope électronique à balayage du Cerfav - © Photographie : Cerfav

Bien sûr les grands industriels disposent de compétences fortes dédiées aux problématiques de leur production. Ils nous sollicitent facilement mais nous comptons finalement parmi nos clients, beaucoup d'entreprises de tailles diverses et qui se positionnent plutôt en utilisateur du verre dans des applications que nous ne soupçonnions pas. Leurs attentes sont très fortes. Le secteur du biomédical, de l'aéronautique, du luxe ou de l'électronique en particulier ont des cahiers des charges très exigeants et demandent à être sécurisés sur le comportement du verre dans des sollicitations très pointues. Nous devons réaliser des verres aux propriétés parfois « exotiques ».

Le matériau maîtrisé du point de vue chimie et composition, il reste à expertiser les conditions de sa mise en forme ou des traitements à appliquer à l'objet. Cela peut être des traitements de surface par coloration, par polissage, par métallisation ou autre. Cette problématique est aujourd'hui partagée par plusieurs centres techniques de la région Grand Est en particulier à travers le programme de ressourcement Matrex.

Ils travaillent le métal, les céramiques ou sont experts en traitement de surface. Le verre les met largement à contribution. Les chocs thermiques, la distorsion du métal, l'attaque des surfaces par les cadences et par l'agression chimique du verre incitent à examiner scientifiquement les machines et les moules. La presse instrumentée et les moules expérimentaux permettent

de contrôler les paramètres de pression et de fréquences de pressage, de température. Les études portent sur le graissage, la gestion de la chauffe ou du refroidissement du moule et des outillages périphériques. Nous pouvons identifier la vitesse de pressage, les cycles de températures subits, les états de surface des moules et leur évolution. Nous pouvons tester de nouveaux matériaux de moulage innovants.

Les industriels verriers sont très intéressés par ces questions. Nous nous rendons compte en effet qu'il est devenu impossible de trouver un expert compétent permettant de conseiller ou former des personnels sur la gestion des températures et la gestion du verre dans le moule et plus globalement dans la machine.

Au mieux, les personnels compétents savent intervenir sur leur chaîne de fabrication, grâce à leur expérience. Mais ils restent modestes en précisant qu'ils ne peuvent généraliser leurs pratiques et conseiller plus avant. C'est la raison pour laquelle nous comptons beaucoup sur ce type d'expérimentations pour gagner encore en compétences et en capacité de conseil et d'expertise au service des entreprises.

Le Cerfav est associé à d'autres programmes de ressourcement encore, déjà décrits dans de précédents numéros d'Idverre infos. Sans les détailler à nouveau ici, ils concernent des traitements ou des transformations de surfaces du verre. Nous lançons d'ailleurs un appel aux industriels et aux PME pour se rapprocher de nous et préciser les problématiques qu'ils rencontrent ou les besoins d'évolution qu'ils pressentent : nous sommes prêts à vous écouter, à prendre en considération vos observations et expériences, et bien sûr, à vous associer librement à nos travaux.

Ce type de démarches est financé par la région Grand Est et les fonds européens Feder, qui s'engagent pour les CRT et les entreprises de la filière.

Nous complétons ces programmes de ressourcement par plusieurs développements combinés, le premier sur les traitements par sol gel et le second sur la mise en forme par impression 3D.

Sol-Gel, la suite logique du Labcom Lovv

Lovv, Labcom agréé par l'ANR, a permis de développer un cristal répondant aux contraintes des textes en vigueur et aux normes. En traitant la surface par sol-gel, le plomb est durablement capturé. Avantage conséquent.

La contrainte majeure du sol-gel est de passer du stade expérimental au stade industriel. Le sol-gel peut très vite solidifier dans les fûts et ainsi devenir inutilisable, obligeant à des recherches sur les procédés de pulvérisation ou d'immersion très sophistiqués. Le sol-gel peut être considéré comme une forme de verre, liquide à température ambiante. Outre le fait de se poser en couche barrière protectrice, Il présente l'avantage de faire disparaître certaines étapes de polissage et de restituer un aspect poli-brillant impeccable dans des zones critiques contraignantes de l'objet. Pour conduire cette recherche, le Cerfav a choisi une collaboration directe avec l'Institut Jean Lamour de l'Université de Lorraine avec les équipes des Professeurs Christophe Rapin et Emmanuel Rocca, en engageant un jeune thésard, Guillaume Lecanu, sous contrat Cifre.

Le Cerfav espère, grâce à cette recherche, disposer de compétences nouvelles qui permettront de mieux gérer les couches barrières apposées sur le verre et également d'exploiter ces sol-gels à des fins de décor.

GLAM

Le foisonnement des technologies additives aujourd'hui n'a pas concerné le verre. Seul le MIT a inondé le monde de vidéos sur un procédé de coulage d'un cordon de verre pour réaliser des objets aux contraintes de formes très limitées. Le Cerfav a très tôt compris le besoin de conditionner le verre et de le fusionner par laser. Glam (Glass Laser Additive Manufacturing) est né de l'initiative de Denis Garcia et Marie-Alice Skaper pour expérimenter cette voie à partir de billes de verre. La collaboration avec l'Université de Lorraine via Polytech et le Professeur Gérard Jeandel a permis la mise au point d'une maquette de l'imprimante 3D Glam. Les ingénieurs chargés de la mise au point passent au banc de contrôle les objets produits. La Satt Sayens, à présent que le brevet est déposé, étudie les marchés les plus pertinents qui permettront l'exploitation de la machine et sa production.

La grande précision des pièces réalisées est une rupture technologique qui se profile dans l'exploitation du verre et le développement de nouvelles applications.

♦ Denis Garcia : Quels sont les enjeux pour les verriers aujourd'hui ? De quelles innovations parle-t-on ?

► Marie-Alice Skaper, Responsable R&D du Cerfav : L'enjeu environnemental est au premier plan, évidemment. Le verre est un matériau de choix, inerte, recyclable, il retrouve sa place sur des marchés où les plastiques ont désormais mauvaise presse par exemple. Néanmoins sa production est consommatrice en énergie, les industriels verriers sont mis en concurrence par leurs clients pour limiter leur empreinte carbone, ils cherchent donc à toujours optimiser leurs moyens de fusion, à limiter les émissions atmosphériques. Les innovations peuvent également porter sur les procédés aval de transformation des produits verriers : des décors respectueux de l'environnement pour le secteur du verre creux d'emballage. Pour le secteur du verre plat, ce seront des dépôts de couches fonctionnelles pour adapter les échanges thermiques au travers d'un vitrage et donc baisser les consommations énergétiques, etc.

Un autre enjeu concerne la place du matériau verre dans les nouvelles technologies. Je parle là du verre technique utilisé en photonique, en connectique, en micro-fluidique. Les innovations concernent alors la production d'éléments toujours plus petits, à l'échelle micrométrique ou même plutôt nanométrique, éléments bénéficiant alors des propriétés si particulières des verres.

♦ Vous coordonnez les programmes de recherche et prestations techniques du Cerfav. Quelles sont les études en cours au Cerfav ?

► Concernant les programmes de recherche, nos thèmes actuels internes concernent l'impression 3D verre, le verre de scellement basse température pour la connectique, le bio-verre pour le secteur médical, et l'étude des matériaux en conditions extrêmes (avec notamment la recherche de matériaux de moulage plus satisfaisants au plan environnemental).

En parallèle, nous proposons notre expertise aux industriels qui nous confient des prestations de recherche, consistant par exemple à mettre au point des compositions verrières particulières ou rechercher des décors innovants. Je ne peux être plus disert sur ce point car je suis tenue par des clauses de confidentialité bien compréhensibles concernant des études à la pointe de l'innovation et très concurrentielles.

Le Cerfav réalise beaucoup de prestations techniques de diagnostics de casse, d'analyses chimiques, de prototypage, etc. Nos atouts sont d'être très rapides et souples et d'être en capacité de mobiliser des partenaires publics ou privés si nécessaire.

♦ Quel est le plus d'un laboratoire comme celui du Cerfav ?

► Le Cerfav est un centre technique spécialiste du verre, il regroupe sous le même toit un laboratoire de recherche avec ses ingénieurs et docteurs chercheurs, et des ateliers multi-techniques complets avec leurs verriers expérimentés. C'est donc une structure unique qui permet de développer un projet du début à la fin, de l'étude théorique au prototype à taille réelle. Et même pour une simple prestation d'analyse chimique, les résultats sont interprétés avec notre œil verrier, au contraire d'un laboratoire multi-matériaux qui restera sur une analyse factuelle.

♦ Est-ce que l'innovation concerne aussi les artisans d'art plutôt centrés sur les gestes et savoir-faire traditionnels ?

► Tout le monde est concerné par l'innovation, évidemment. Les nouvelles technologies vont se mettre au service de l'artisan d'art, et pourquoi pas l'inspirer pour de nouvelles pratiques de leur art (je pense à l'impression 3D par exemple, qui peut permettre de faire des pièces impossibles à la main). Mais l'artisan pourrait aussi avoir besoin d'une composition sur mesure pour obtenir un effet esthétique ou une propriété ou fonction particulière. Et il voudra aussi une optimisation de ses outils, ses moules, avec des produits meilleurs pour l'environnement...

Finalement certains enjeux sont donc partagés ! Et un petit tour au Cerfav où l'on croise dans la même journée un artisan, un chercheur académique, un industriel, un formateur ou un designer, tous passionnés ou fascinés par le verre, suffit pour s'en rendre compte.

Un exemple d'analyse d'un verre vendu en groisil aux souffleurs de verre

Le cas d'impuretés - Analyse d'un groisil par Microscopie électronique à Balayage (MEB)

Le Docteur Camille Ortali a examiné des échantillons de groisil comportant une impureté. Un artisan verrier a été destinataire d'un lot de groisil où le phénomène apparaît régulièrement. Il doit perdre du temps à « pouiller » le verre au bout de sa canne avant de souffler et dans bien des cas, il est trop tard : l'impureté est visible à la fin du cycle de mise en œuvre et la pièce sera expédiée au rebut. S'agit-il de particules infondues ? S'agit-il de corps étrangers ? L'imagerie nous donne la clef qui devrait nous indiquer les solutions possibles.

Dans l'exemple que nous illustrons ici, il s'agit d'une inclusion rencontrée dans un morceau de grolsil. Cet échantillon est poli pour faire apparaître l'inclusion à la surface de l'échantillon.



Figure 1 : morceau du grolsil contenant l'inclusion.

- Le Microscope Électronique à Balayage (Meb) est un appareil de caractérisation qui permet d'observer la surface d'un échantillon pour obtenir des détails qui peuvent être inférieurs au micro-mètre. Dans le cas de l'inclusion que l'on observe, les images nous montrent la présence de sphères et des aiguilles d'une teinte différente de celle de la masse du verre. Ce sont ces sphères et aiguilles qui sont les inclusions que l'on observe dans le grolsil de notre étude.

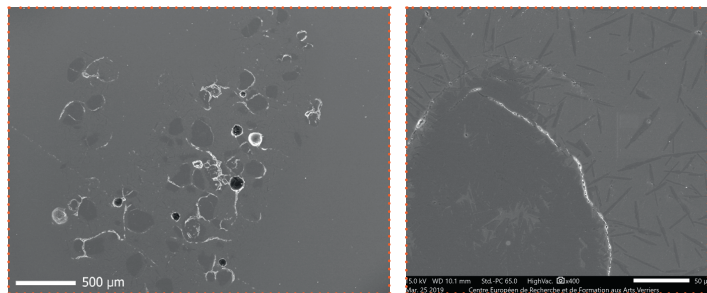


Figure 2 : micrographie MEB de la zone de l'inclusion à gauche et zoom d'une sphère à droite obtenue grâce à l'analyse des électrons secondaires du microscope.

- Un autre des avantages du MEB est qu'il permet aussi d'observer le contraste chimique de la matière. Les petites sphères observées précédemment sont visibles en couleurs différentes sur l'image réalisée en contraste chimique. Elles ne sont donc pas de la même composition que le reste du verre analysé.

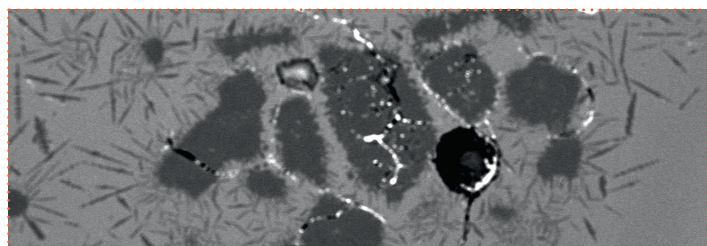


Figure 3 : micrographie MEB générale de la zone de l'inclusion prise en mode BSE (analyse des électrons rétrodiffusés). Ce mode fait apparaître un contraste chimique de composition.

- L'utilisation de microscope MEB seul ne permet pas d'identifier la nature de l'inclusion détectée dans le verre. Il est nécessaire pour cela d'utiliser un spectromètre EDS qui est couplé à l'appareil et

analyse la composition chimique de l'échantillon en tout point imagé.

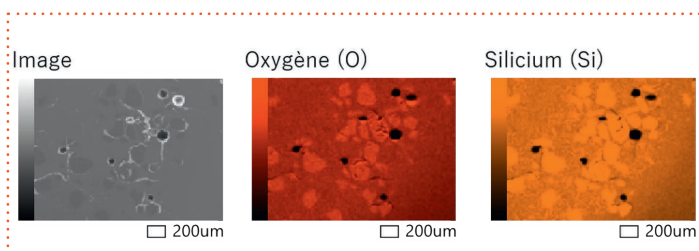


Figure 4 : cartographie chimique de l'inclusion.

- Nous avons donc pu conclure que ces inclusions sont des particules de silice. Ce sont donc des infondus résultats d'une fusion incomplète.

Quelques exemples de mesures et caractérisations réalisables au Cerfav

- Vérification des mélanges vitrifiables conçus théoriquement avec le four électrique haute température, les fusions dans des creusets en platine
- Caractérisation des fours : le verre est très sensible aux traitements thermiques qu'il reçoit et les fours se doivent d'être parfaitement bien maîtrisés. Ils doivent être étalonnés et fidèles dans leur comportement. La centrale de mesures permet de les calibrer. Avec ces données, le Cerfav peut préconiser le placement des pièces dans le four pour garantir le recuit.
- Détermination des tensions résiduelles : selon la composition du verre, les traitements thermiques nécessaires seront différents. Le polariscopes permet de vérifier les tensions résiduelles d'un échantillon de verre. - Mesures des coefficients de dilatation : cela permet de savoir si 2 verres colorés sont compatibles. Les artisans et tous ceux qui associent des verres entre eux ont déploré des casses spontanées. La valeur permet d'anticiper quelques déboires.
- Analyse physico-chimique des verres : le Meb (Microscope Électronique à Balayage) indique la nature d'impuretés verre. Des particules de réfractaires sont le signe d'une dégradation de four. Connaître la nature d'infondus permet d'agir sur la composition et d'incriminer la qualité des matières premières ou l'homogénéité du mélange par exemple.
- À la surface de l'objet, la détection de microparticules d'éléments extérieurs facilitera la détermination d'une origine de casse récurrente.
- La Calorimétrie Différentielle à Balayage ou DSC (Differential Scanning Calorimetry) est une technique d'analyse thermique qui consiste à mesurer le flux de chaleur émis par un échantillon lorsqu'il est soumis à une variation programmée de température dans le temps. La DSC peut être utilisée pour la mesure de la pureté d'un produit, la mesure de la capacité calorifique ou l'étude des caractéristiques thermiques de solides non cristallins, tel que les polymères ou les verres.

Exposition 2019

VANELLUM VITRUM

Créateurs Verriers promotion 2019
Musée de la Cour d'Or, Metz
Jusqu'au 23 septembre

Musée de la Cour d'Or - Metz

Exposition 2019

MATIÈRES & OBJETS

Concepteurs créateurs promotion 2019
Château Stanislas, Commercy
Jusqu'au 1^{er} septembre

Château Stanislas - Commercy

Exposition 2019

FOCUS SUR TROIS ARTISTES RUSSES

Jusqu'au 15 septembre
Galerie | Atelier du Cerfav
Vannes-le-Châtel

Galerie | Atelier du Cerfav - Vannes-le-Châtel

Résidence d'artiste

Jonas Delhaye : premier artiste en
résidence au Cerfav
Du 21 septembre au 17 novembre
Vernissage le 20 septembre à 17 h

Entretiens à lire sur le blog
www.blog.cerfav.fr/category/residence-d-artiste

Galerie | Atelier du Cerfav - Vannes-le-Châtel

Animations

Souffle ton cactus pour l'été
(dépaysement garanti)
27 juillet et 11 août
Dès 6 ans sur réservation
Galerie | Atelier du Cerfav
Vannes-le-Châtel

Galerie | Atelier du Cerfav - Vannes-le-Châtel

Démonstrations

Démonstrations de soufflage du verre
tout l'été.
Du mercredi au dimanche de 14 h à 18 h
(sauf jours de canicule)
Entrée libre
Nous sommes ouverts le dimanche
14 juillet
Pas de démonstrations de soufflage
du 30 août au 10 septembre
Galerie | Atelier du Cerfav
Vannes-le-Châtel

Galerie | Atelier du Cerfav - Vannes-le-Châtel

Journée du patrimoine

ARTS ET DIVERTISSEMENTS

21 et 22 septembre
Animations, jeux et démonstrations
Entrée libre
Galerie | Atelier du Cerfav
Vannes-le-Châtel

Galerie | Atelier du Cerfav - Vannes-le-Châtel

STAGES VERRE (financés sous conditions)

02/09 AU 06/09 2019	→ Découvrir les techniques du vitrail
03/09 AU 06/09 2019	→ Découvrir la pâte de verre
30/09 AU 04/10 2019	→ Découvrir le thermoformage et le fusing
30/09 AU 04/10 2019	→ Découvrir le parachèvement
15/10 AU 18/10 2019	→ Souffler des murrhines
15/10 AU 18/10 2019	→ Découvrir les techniques de décoration du verre

Programme en ligne :
www.cerfav.fr/stages

Cerfav Vannes-le-Châtel

Renseignements

Cerfav / Vannes-le-Châtel :
Renseignements pédagogiques,
contactez Sébastien Kieffer :
T : 03 83 25 49 90
ou sebastien.kieffer@cerfav.fr

Renseignements administratifs,
contactez notre secrétariat :
contact@cerfav.fr

Renseignements, conseil, dévelop-
pement, R&D, expertise :
Marie-Alice Skaper
marie-alice.skaper@cerfav.fr

Ours

- Revue éditée par le Cerfav
rue de la liberté | 54112 Vannes-le-Châtel
T : 03 83 25 49 90 - contact@cerfav.fr
- Directeur de la publication
Vincent Queudot
- Rédacteur en chef
Denis Garcia
- Revue trimestrielle n°71
Issn 1630-9081, tiré à 1200 ex.
- Floriane Catté, Marie-Alice Skaper, Lau-
rine Morize, Patricia Hee, Camille Ortali,
Kossiga Agboka, Guillaume Lecanuet,
Anne Pluymaekers, Jonas Delhaye Denis
Garcia, Eléonore Durand et David Arnaud,
ont contribué à ce numéro.
- Abonnement: Eléonore Durand,
T - 03 83 25 49 97
eleonore.durand@cerfav.fr
- Nos remerciements particuliers au Fonds
Social Européen, à la Région Grand Est ,
au Conseil Départemental de Meurthe &
Moselle, au Ministère de l'économie des
finances, de l'action et des comptes pu-
blics à Ateliers d'Art de France, à la DGE, à
l'ISM, et l'INMA.

