
ENQUETE—LE:LECOF:WEEKEND:BUSINESS-STORY

: LESECHOS.FR

« Confier une oeuvre d'art à des physiciens dans le but de l'exposer à des rayons nucléaires n'allait pas de soi » : le Commissariat à l'énergie atomique, acteur méconnu de la préservation du patrimoine

Le Commissariat à l'énergie atomique, qui vient de fêter ses 40 ans, met aussi son expertise, en particulier dans les technologies nucléaires, au service de la préservation d'oeuvres d'art. Ce qui lui vaut, dans ce milieu, une reconnaissance internationale.

C'est une opération de sauvetage que le commun des mortels n'imagine pas relever des compétences du Commissariat à l'énergie atomique (CEA). Dans un bâtiment du campus de Grenoble, une pirogue de seize mètres de long datant de l'âge du fer, trempe dans deux grands bassins remplis d'une solution aqueuse composée à 35% de polyéthylène glycol (PEG). Elle va y rester pendant huit mois, le temps que cette résine soluble dans l'eau pénètre dans la fibre du bois et vienne le consolider. À défaut, après avoir passé des siècles immergée dans le lac de Neuchâtel, l'exposition à l'air libre lui aurait été fatale. Une fois bien imprégnées, les trois sections de cette relique archéologique seront séchées via un processus de lyophilisation. A l'issue d'un patient travail de restauration, cette pièce unique sera alors prête à rejoindre les salles d'exposition du Musée archéologique de Lausanne.

Si les autorités suisses ont appelé au secours le CEA de Grenoble et, plus particulièrement, le groupement d'intérêt public ARC-Nucléart créé en son sein, c'est parce que cette structure détient un savoir-faire reconnu internationalement, dans la consolidation et la restauration d'oeuvres d'art. Et singulièrement, lorsqu'il s'agit d'objets du patrimoine imprégnés d'eau où elle intervient souvent dès le chantier de fouilles. « Nous n'avons pas inventé la méthode de PEG Lyophilisation, mais nous l'avons perfectionnée et, surtout, nous disposons des équipements les plus grands d'Europe », précise Stéphane David, docteur en physique des matériaux et tout nouveau directeur d'ARC-Nucléart.

Rapprocher science et culture

Aussi contre-intuitif que cela puisse paraître, ce laboratoire est loin d'être le seul du CEA à travailler pour la préservation des oeuvres d'art. Le campus de Saclay accueille une autre structure de renommée internationale pour l'étude des objets et autres pièces en métal du patrimoine, le Laboratoire archéomatériaux et prévision de l'altération (LAPA). Qui s'est d'ailleurs distingué récemment sur le

chantier de reconstruction de Notre-Dame de Paris. Il est lui-même situé à quelques encablures du Laboratoire de mesure du carbone 14 (LMC14) qui réalise chaque année près de 1.500 datations pour des oeuvres d'art.

C'est dire si, depuis déjà quelques décennies, le CEA contribue à rapprocher la science de la culture. Qui l'a pendant longtemps regardé avec méfiance. Mais qui, aujourd'hui, ne pourrait plus se passer de l'expertise de ses physiciens et chimistes. La place prise par cet organisme dans le champ du patrimoine s'explique aussi par l'apport fondamental des technologies nucléaires à l'analyse et la caractérisation des matériaux. Voire à leur consolidation.

À l'origine, le parquet d'un bâtiment historique

Outre ses installations de PEG Lyophilisation, ARC-Nucléart est ainsi réputé pour son dispositif d'irradiation aux rayons gamma - le seul au monde à être entièrement consacré au patrimoine -, lequel a déjà permis de sauver bien des oeuvres d'art.

Comment ce tentaculaire organisme d'Etat fondé par le général de Gaulle s'est-il aventuré sur le terrain culturel ? L'histoire remonte à la fin des années 1970. « Ingénieur à la section Applications des rayonnements du CEA de Grenoble, Louis de Nadaillac entend dire que le parquet de l'hôtel du Connétable à Grenoble, une merveille attribuée aux ébénistes Haches, mais en très mauvais état, est voué à être détruit », raconte Amy Benadiba, actuelle conservatrice d'ARC-Nucléart.

Pour le sauver, il propose alors d'y appliquer un processus de polymérisation de résine radio-durcissable par exposition aux rayons gamma, déjà couramment utilisé sur des bois industriels. C'est irréversible mais radical. N'ayant rien à perdre, l'administration donne son feu vert. L'opération est un grand succès. Le parquet est consolidé et retrouve sa place dans l'hôtel particulier.

Lire aussi :

Un portrait de Klimt devient la 2e oeuvre d'art la plus chère jamais vendue aux enchères

<https://investir.lesechos.fr/placements/marche-de-lart/un-portrait-de-klimt-devient-la-2e-oeuvre-dart-la-plus-chere-jamais-vendue-aux-encheres-2199687>

1970, création du Nucléart

C'est le début d'une longue série d'interventions. Le laboratoire Nucléart consacré aux biens culturels est officiellement lancé par le CEA de Grenoble en 1970. La technique suscite d'autant plus l'intérêt qu'en parallèle de la consolidation par polymérisation, la simple exposition aux rayons gamma a aussi un effet biocide connu qui peut nettoyer en quelques heures tout objet infesté par des in-

sectes, des champignons ou des bactéries. Et dieu sait que les musées de France n'en manquent pas...

À l'époque, pour un conservateur, confier une oeuvre d'art à des physiciens dans le but de l'exposer à des rayons nucléaires n'allait pas de soi.

Amy Benadiba Conservatrice d'ARC-Nucléart

Encore fallait-il prouver l'innocuité de cette intervention réalisée à l'abri d'un grand cube aux murs épais que jouxte une piscine de refroidissement. « A l'époque, pour un conservateur, confier une oeuvre d'art à des physiciens dans le but de l'exposer à des rayons nucléaires n'allait pas de soi », précise Amy Benadiba. Même si l'on garantissait qu'elle ne laisse aucune trace de radioactivité. Le retentissement international de l'intervention réussie sur la momie de Ramsès II en 1976, va beaucoup contribuer à promouvoir la méthode. Dont ont pu profiter depuis une vingtaine d'autres momies.

Convertie en Groupement d'intérêt public en 1997, avec, parmi ses membres fondateurs, le ministère de la Culture, cette structure agit, dès lors, sous la houlette d'un conservateur, garant de ses interventions. D'autant plus nécessaire qu'elle s'est dotée entre-temps d'un atelier de restauration où ont défilé depuis de nombreuses oeuvres en bois. Beaucoup proviennent du concours « Sauvez le patrimoine de votre commune » lancé en 2002 avec l'Association des maires de France. L'opération a déjà permis de restaurer, après traitement biocide, une centaine de sculptures de vierges et autres saints. Des interventions certes moins médiatiques que celles déjà réalisées sur certains objets du Titanic ou sur un bébé mammouth congelé venu de Russie. Mais déterminantes pour la préservation du patrimoine régional.

Le traitement de 11 km d'archives nationales

Ce laboratoire qui, depuis l'époque de Louis de Nadaillac, a vu ses effectifs passer de trois à dix-huit personnes, a aussi fait ses preuves dans le champ des manuscrits anciens. Parmi ses faits d'armes, la cure aux rayons gamma, en 2015, de 11 km de linéaires des Archives nationales de Fontainebleau attaqués par les moisissures après un dégât des eaux. Tout comme, plus récemment, le nettoyage des deux tables centrales du plan-relief de la ville de Douai conservées au musée de la Chartreuse. Les plus grandes pièces jamais traitées en un seul morceau dans l'irradiateur. ARC-Nucléart est devenu un outil précieux pour la conservation du patrimoine.

Niché dans le village du CEA de Saclay, le Lapa (Laboratoire archéomatériaux et prévision de l'altération) creuse un tout autre sillon. Créé en 2001 en partenariat avec le CNRS, il a surtout pour vocation de faire parler les objets ferreux. Qu'il s'agisse de pièces ouvragées, comme les armures et les épées, ou de simples renforts métalliques utilisés par les bâtisseurs de cathédrales. « On cherche à documenter les évolutions des techniques de construction et les

ruptures dans les procédés utilisés par les forgerons de l'époque », explique son directeur Philippe Dillmann. Cet « archéo métallurgiste », physico-chimiste de formation, fait notamment appel à un accélérateur de particules qui, en excitant la matière, permet d'en distinguer la composition, grâce à la signature chimique de chaque élément.

Le chantier de Notre-Dame a dévoilé des tirants métalliques, dont on ignorait l'existence et dont l'analyse par le Lapa a révélé qu'ils dataient de l'édification du bâtiment.

Philippe Dillmann Directeur du Lapa

Lancé depuis plus d'une dizaine d'années, un programme d'étude sur les cathédrales gothiques a ainsi permis de mettre en évidence que nombreux éléments en fer, que l'on croyait être des renforts ajoutés au fil des siècles, étaient en fait d'origine. « Ce qui change complètement les théories sur la construction de ces bâtisses », souligne Philippe Dillmann. Un fait confirmé sur le chantier de Notre-Dame où le feu a dévoilé des tirants métalliques, sortes d'agrafes placées aux sommets des murs, dont on ignorait l'existence et dont l'analyse par le Lapa a révélé qu'ils dataient de l'édification du bâtiment.

La force de ce laboratoire tient aussi au référentiel qu'il s'est constitué au fil des années à partir de 7.000 analyses de déchets de production de métaux ferreux collectés sur 1.200 sites archéologiques en Europe et dans le monde. Une base de données précieuse qui lui permet de localiser la provenance d'un métal utilisé dans beaucoup d'objets anciens. Pas étonnant que le Conseil de l'Europe vienne tout juste de lui confier le rôle de « référent métal » dans un nouveau programme d'étude visant à documenter les échanges entre communautés, en Europe, après la chute de l'empire romain.

La datation au carbone 14

Pour dater ses objets, le Lapa se sert des inclusions de carbone laissées dans le métal lors de la fusion du minerai de fer chauffé au charbon de bois. Des échantillons qui sont ensuite envoyés vers un laboratoire voisin sur le campus de Saclay, le LMC14 (Laboratoire de mesure du carbone 14). Opérationnelle depuis 2003, cette structure réalise grâce à son spectromètre de masse par accélération des particules ad hoc (voir encadré), 40% de ses mesures pour le patrimoine.

La datation d'un matériau ne peut se faire que s'il contient du carbone 14, un isotope radioactif que l'on retrouve uniquement dans les matières organiques comme les végétaux, les restes humains ou d'animaux.

Lucile Beck Directrice du LMC14

Mais le LMC 14 ne se contente pas de mettre des dates sur les échantillons de carbone qu'on lui envoie. Avec ses équipes, sa directrice, Lucile Beck, a fait, en 2018, une découverte fondamentale

pour l'analyse du patrimoine pictural. « La datation d'un matériau ne peut se faire que s'il contient du carbone 14, un isotope radioactif que l'on retrouve uniquement dans les matières organiques comme les végétaux, les restes humains ou d'animaux », explique cette scientifique. Réputés d'origine minérale, les pigments utilisés dans les peintures anciennes ne pouvaient donc pas dévoiler leur âge. Jusqu'à ce que Lucile Beck découvre que l'un d'entre eux, le blanc de plomb, était issu de la corrosion du carbonate de plomb avec du... vinaigre ou du crottin de cheval. Et contenait donc du carbone 14. Ouvrant la voie à la datation des peintures anciennes. Un nouvel exemple de l'apport essentiel des scientifiques du CEA au monde de la culture.

Une contribution qui, on l'a vu, s'est déployée depuis le terrain. De fait, chaque laboratoire a son mode de fonctionnement. Le LMC14 ne travaille que pour ses membres fondateurs, dont le ministère de la Culture, qui assure son budget de fonctionnement (1,2 million d'euros). Le Lapa peut répondre à des demandes extérieures mais choisit ses chantiers sur comité de sélection. Plus « mercantile », ARC-Nucléart dégage un tiers de ses subsides (3 millions d'euros) en facturant des prestations. Mais, l'expérience qu'ils ont acquise, chacun dans leur domaine au service du patrimoine, et qu'ils n'hésitent pas à partager et transmettre en formant des spécialistes étrangers, contribue aussi largement à l'aura de la science tricolore.

Datation au carbone 14

Difficile pour un néophyte de comprendre le fonctionnement de l'accélérateur de particules installé au Laboratoire de mesure du Carbone 14 sur le campus du CEA, à Saclay. Et qui sert à dater tout matériau contenant des éléments organiques. Sa directrice Lucile Beck explique en substance qu'après avoir été brûlés et transformés en poudre de carbone, les échantillons sont pulvérisés. Les ions résultants sont ensuite accélérés dans un grand tuyau sous vide. A l'arrivée il s'agit de mesurer le rapport entre le Carbone 14, un isotope radioactif produit par le rayonnement solaire dans les hautes altitudes puis absorbé, grâce à la photosynthèse, par les plantes, et dont la présence diminue avec l'âge, et le carbone 12 qui est majoritaire et constant. « *Bien qu'elles aient une marge d'incertitude de cinquante ans, au mieux, nos datations sont absolument justes* », précise Lucile Beck.

par Stefano Lupieri

