

Archéologie sous haute résolution ! A Caen, au Centre Michel de Bouïard – Craham, l'ICP-AES et la fluorescence X font parler les céramiques

Analyser la composition d'une monnaie romaine sans la prélever, identifier l'argile d'un fragment de céramique médiévale ou suivre la diffusion du sucre raffiné entre l'Europe et les Amériques au XVI^e siècle : en Normandie, au Centre Michel de Bouïard – Centre de recherches archéologiques et historiques anciennes et médiévales (Craham), la spectrométrie atomique et la fluorescence X font parler les terres cuites et les métaux.

Au cœur de cette démarche, le laboratoire d'archéométrie-céramologie, labellisé plateforme CNRS, ouvre à la communauté scientifique un ensemble d'équipements de pointe capables de quantifier jusqu'aux éléments traces dans les céramiques, sols et alliages. Gros plan !

Un centre pionnier, du Moyen Âge aux humanités numériques

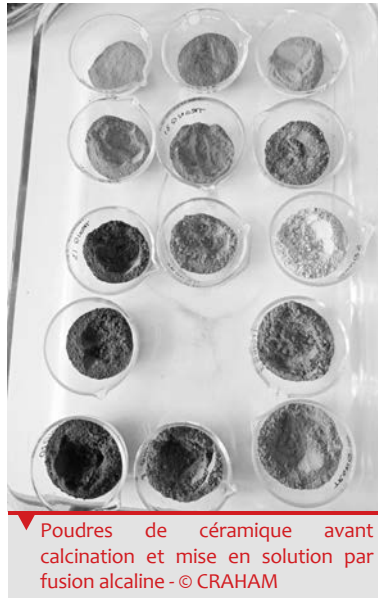
Impulsée en 1959 par Michel de BOÛARD, la création du pôle de recherche s'est inscrite dans une ambition novatrice pour l'époque : décloisonner les disciplines. En réunissant archéologues de terrain, historiens et spécialistes des sciences appliquées, l'historien médiéviste a fait entrer l'archéologie médiévale dans une nouvelle ère scientifique.

Étendues à un large spectre disciplinaire et chronologique, de l'Antiquité au Moyen Âge, ses recherches s'articulent aujourd'hui autour de trois grands thèmes - Mondes nordiques et normands médiévaux - Société, objets, territoires - Écrire et transmettre - complétés d'un axe transversal « Érudition et numérique », consacré aux données, éditions multimodales et explorations de corpus.

La visibilité scientifique du Craham s'appuie sur des revues et collections reconnues, parmi lesquelles Archéologie médiévale (CNRS Éditions), l'e-revue Tabularia (PU de Caen) et la collection « Publications du Craham ». À ces supports s'ajoutent de nombreux partenariats : Service d'archéologie du Calvados, services régionaux d'archéologie, INRAP – devenu depuis juillet 2024 tutelle secondaire – ainsi que des collaborations internationales privilégiées, notamment avec la Grande-Bretagne, l'Italie, la Scandinavie, l'Allemagne, la Russie, le Japon et les États-Unis.

Une expertise et un parc instrumental de pointe

Le Centre de recherches archéologiques médiévales (Cram, devenu par la suite Centre Michel de Bouïard - Craham) est aujourd'hui une Unité Mixte de Recherche, l'UMR 6273, associant l'Université de Caen Normandie et le CNRS. Ses équipes rassemblent près de 160 membres - chercheurs et enseignants-chercheurs (historiens, archéologues,



Poudres de céramique avant calcination et mise en solution par fusion alcaline - © CRAHAM

latinistes et hellénistes), ingénieurs, techniciens et doctorants... – très actifs dans le domaine des fouilles de terrain : fortifications, ports antiques, villages désertés, églises et nécropoles ou encore découvertes fortuites exceptionnelles...

L'UMR dispose par ailleurs d'un ensemble remarquable de services et de laboratoires, depuis sa bibliothèque spécialisée et ses collections de référence, jusqu'à son service d'archéomatique, permettant d'appréhender les découvertes archéologiques dans leur contexte spatial ou géoréférencé, son laboratoire d'archéanthropologie et son service de dessin-cartographie ou encore son laboratoire de numismatique – étude des monnaies et des médailles, auxquels s'ajoute le laboratoire d'archéométrie - céramologie, doté d'un matériel de caractérisation physico-chimique de haut niveau.

De la terre cuite à l'alliage : l'archéométrie - céramologie en action !

Labellisé plateforme CNRS en 2021, le laboratoire d'archéométrie - céramologie est dirigé par Anne BOCQUET-LIÉNARD. Il réunit ingénieurs, chercheurs et doctorants autour d'une spécialité : l'étude des terres cuites. Fort de moyens matériels et humains porteurs d'une solide expertise, il soutient une activité de recherche particulièrement dynamique, donnant lieu à de nombreuses publications et valorisations.

Poteries, tuiles, carreaux... ces objets du quotidien sont de véritables capteurs de l'histoire des sociétés. Témoins privilégiés des échanges, des évolutions technologiques et de l'organisation des structures artisanales ou industrielles qui les ont fabriqués, ils permettent également d'aborder l'interaction de l'homme avec son milieu et l'utilisation des ressources naturelles.

Depuis les années 1970, le Craham réalise des analyses physico-chimiques de ces matériaux, complétées si besoin d'études minéralogiques et pétrographiques. Les référentiels géochimiques ainsi constitués au fil des ans comptent à ce



ICP-AES Agilent 5800 VDV (double visée, torche verticale simultanée)
© CNRS UMR 6273 - CRAHAM

jour près de 11 000 données. Des données essentielles à l'étude de la diffusion de ces céramiques, à la connaissance des réseaux d'échanges et à l'identification des relations économiques entre les sites.

Initiée par Daniel DUFOURNIER, avec à l'époque 8 éléments chimiques mesurés, la base de données a été reprise en 2005 et enrichie depuis 2007 à 20 éléments chimiques, dont 10 éléments traces. Ces éléments sont quantifiés par spectrométrie d'émission atomique ICP AES après mise en solution par fusion alcaline.

Spectrométrie atomique ICP AES : la précision à l'échelle de la trace

Au cœur du dispositif, le spectromètre d'émission atomique à plasma (ICP AES) à double visée axiale et radiale permet l'analyse quantitative séquentielle des éléments chimiques présents, même à l'état de traces. L'échantillon, préalablement mis en solution, est introduit dans le spectromètre par vaporisation dans un plasma d'argon, grâce à un nébuliseur. La très haute température y provoque l'excitation puis l'ionisation des atomes qui, lors de leur retour à l'état fondamental, émettent des rayonnements dont la longueur d'onde spécifique révèle leur identité.

Deux appareils – fusionneuse et perleuse assurent une mise en solution rapide des échantillons en présence d'un fondant, garantissant homogénéité et reproductibilité des mesures ICP-AES.

Cette méthode, exigeante mais extrêmement fiable, constitue la base des études de provenance. Elle permet de comparer un fragment inconnu à une base de référence et d'en déterminer l'origine avec une grande robustesse scientifique.

Fluorescence X portable : analyser sans détruire

Plus récemment, le laboratoire s'est doté d'un analyseur portable à fluorescence-X (XRF), ouvrant de nouvelles perspectives. Contrairement à l'ICP-AES, cette technique est non destructive : elle permet d'analyser directement les objets, sans prélèvement.

Utilisable aussi bien en laboratoire qu'en mode portable, sur le terrain ou en musée, l'appareil mesure la composition élémentaire en quelques secondes, qu'il s'agisse de céramiques, de sols ou d'alliages métalliques, notamment pour la caractérisation d'alliages monétaires.

Cette complémentarité entre méthodes destructives et non destructives constitue un atout majeur. Elle permet d'adapter l'analyse aux contraintes patrimoniales tout en multipliant les contextes d'intervention.

Une recherche ancrée dans des projets concrets

Le laboratoire s'inscrit dans de nombreux projets collectifs, en France comme à l'international. Parmi eux :

- l'étude des tuileries médiévales de Normandie ;
- la typochronologie des céramiques du Xe au XVI^e siècle ;
- les productions liées au raffinage du sucre ;
- les faciès céramiques dans les systèmes littoraux et fluviaux de la Manche et de la mer du Nord...

Ces recherches croisent systématiquement données chimiques, archéologiques et historiques, dans une approche résolument interdisciplinaire. Une expertise que le Craham ouvre aux prestations d'analyses et autres collaborations.

Transmission et ouverture

Enfin, le Craham joue un rôle actif dans la formation. Il participe à l'enseignement universitaire, encadre des étudiants et accueille des stagiaires, contribuant à sensibiliser à l'archéométrie la nouvelle génération d'archéologues. Il s'implique également dans la diffusion des savoirs, à travers l'organisation de colloques, workshops et événements grand public comme la Fête de la science ou les Journées européennes du patrimoine.

Au Centre Michel de Bouïard, spectrométrie atomique et fluorescence X ne sont pas de simples outils techniques : elles sont devenues des instruments de lecture du passé. Derrière chaque fragment analysé, c'est toute une histoire qui se recompose, à l'échelle d'un atelier, d'une région... ou du monde.

Pour en savoir plus :

- « Entrez dans la science par l'image ! », Une collection pour découvrir simplement les travaux de laboratoires de recherche en sciences humaines (dir. B. Gauvin) ;
- Poterie et autres terres cuites. Les terrains du céramologue : publication en ligne sur Calaméo
- Etudier les monnaies anciennes, 2023, Publication en ligne sur Calaméo