



# **CAMPUS ARCHEO EQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES**

Contrat de plan Etat - Région 2021-2027

Contrat territorial Bordeaux Métropole

## **CONVENTION DE FINANCEMENT**

## PRÉAMBULE

Bordeaux Métropole est compétente depuis 2015 en matière de soutien et d'aides aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche (ESR) et aux programmes de recherche. Dotée depuis 2016 d'une stratégie d'intervention en matière de soutien à l'ESR, la Métropole exerce pleinement cette compétence en complémentarité avec la Région Nouvelle-Aquitaine, chef de file dans ce domaine, et l'Etat.

Le CPER 2021-2027 constitue un cadre de priorités partagées en matière d'investissement et de développement des sites d'enseignement supérieur et de recherche et a vocation à financer des projets structurants des établissements sur des priorités stratégiques territoriales définies conjointement.

Le développement des formations supérieures, de la recherche et de l'innovation constitue un enjeu majeur et prioritaire pour préparer notre territoire aux défis à venir. Les investissements portés au titre du CPER par l'Etat, la Région et la Métropole doivent ainsi permettre aux établissements et organismes d'enseignement et de recherche de répondre à ces défis en confortant les domaines d'excellence de notre territoire et en accompagnant l'émergence de nouvelles thématiques, et sont indispensables à l'élévation du niveau de qualification des jeunes, à la modernisation des infrastructures et à la préparation de l'avenir.

Le soutien aux opérations proposées dans ce nouveaux CPER couvre 8 axes d'intervention :

1. Améliorer la réussite et la qualité de vie des étudiants
2. Moderniser les espaces d'enseignement
3. Moderniser les espaces de recherche
4. Acquérir des équipements scientifiques
5. Bâtir une infrastructure numérique mutualisée à l'échelle néo-aquitaine
6. Renforcer les écosystèmes de l'innovation
7. Renforcer les liens entre Science et Société
8. Développer les projets pluridisciplinaires en sciences humaines et sociales

Conformément à la stratégie métropolitaine adoptée en 2016, l'ensemble des projets soutenus par la Métropole au titre du CPER volet ESR répondent aux enjeux et aux critères suivants :

- l'accompagnement des établissements qui font l'excellence de notre territoire et exercent une attractivité particulière par les formations qu'ils dispensent ou les recherches qu'ils mènent,
- l'accompagnement des projets en lien avec les spécificités économiques et les filières du territoire, mais également avec les grands enjeux et défis de demain,
- le soutien aux projets valorisant l'interdisciplinarité et les mutualisations entre acteurs, notamment avec les sciences humaines et sociales,
- le pilotage d'un développement spatial cohérent des établissements et des formations sur le territoire, encourageant la création de polarités structurantes et lisibles,
- le soutien aux projets visant à améliorer les conditions de vie sur les campus.

Selon ces orientations, 14 projets ont été retenus pour faire l'objet d'un cofinancement métropolitain dans le cadre d'un dialogue avec l'Etat, la Région et les établissements, représentant un investissement total prévisionnel de 30 M€.

Parmi les projets majeurs de ce CPER, celui du Campus Archéo se décline en deux volets : un volet immobilier ambitieux d'extension du pôle archéologie de l'Université Bordeaux Montaigne, et un volet d'acquisition d'équipements scientifiques de pointe pour dynamiser

l'excellence en archéologie du site bordelais. Ce volet « équipement » est l'objet de cette convention.

Le projet consiste en l'acquisition d'instruments scientifiques dans le but de renforcer les activités de recherche du laboratoire Archéosciences Bordeaux. Les instruments qui seront acquis dans le cadre du projet viennent compléter et enrichir les équipements du laboratoire en assurant une complémentarité avec l'existant et des fonctionnalités nouvelles. Ils permettront aux équipes de recherche de rester à la pointe de la recherche en sciences archéologiques, en la dotant d'instruments innovants de grande qualité et aux fonctionnalités adaptées aux besoins et aux spécificités de l'archéologie et de l'étude du patrimoine. Ils contribueront directement à éclairer les débats relatifs aux grandes questions archéologiques : émergence des sociétés et structurations, échanges, interactions hommes-environnements, mobilités humaines, migrations, mais aussi expressions symboliques, culturelles et artistiques, développement et diffusion des techniques, notion d'innovation...

Le montant total de l'opération est estimé à 1,95 M€, financé par Bordeaux Métropole à hauteur de 650 k€, aux côtés de l'Etat pour 650 k€ et de la Région Nouvelle-Aquitaine pour 650 k€.

## **CECI ÉTANT EXPOSÉ**

ENTRE

**BORDEAUX MÉTROPOLE**, domiciliée Esplanade Charles-de-Gaulle, 33045 Bordeaux cedex, représentée par Madame Christine BOST, Présidente de Bordeaux Métropole, dûment habilitée à signer la présente convention par la délibération du Conseil de Métropole du ..... n° ..... « Contrat de plan Etat Région 2021-2027 - Participation financière de Bordeaux Métropole au projet d'équipements scientifiques du Campus Archéo de l'Université Bordeaux Montaigne »

ci-après dénommée « la Métropole »

ET

**L'UNIVERSITE BORDEAUX MONTAIGNE**, établissement public, domiciliée Domaine universitaire, Esplanade des Antilles, 33607 Pessac Cedex, représentée par Monsieur ....., Président de l'Université Bordeaux Montaigne, dûment habilité aux fins des présentes,

ci-après désignée « l'Université »

## **IL EST DIT ET CONVENU CE QUI SUIT :**

### **ARTICLE 1 : OBJET DE LA CONVENTION**

La présente convention a pour objet de préciser les obligations de chaque partie signataire et, plus particulièrement, les modalités de participation de la Métropole au financement du projet d'équipements scientifiques du Campus Archéo de l'Université Bordeaux Montaigne.

L'université s'engage, à son initiative et sous sa responsabilité, à mettre en œuvre le projet décrit en annexe 1, dans le respect du budget figurant en annexe 2

Dans ce cadre, Bordeaux Métropole contribue financièrement à ce projet et n'attend aucune contrepartie directe de cette contribution.

### **ARTICLE 2 : CONDITIONS D'UTILISATION DE LA SUBVENTION**

La subvention accordée devra être utilisée conformément à l'objet défini à l'article 1. Toute contribution inutilisée ou non utilisée conformément à son objet devra être remboursée.

Par ailleurs, selon les dispositions prévues à l'article L.1611-4 du Code général des collectivités territoriales (CGCT), il est interdit à tout groupement ou à toute association, œuvre ou entreprise ayant reçu une subvention d'en employer tout ou partie en subventions à d'autres associations, œuvres ou entreprises, sauf lorsque cela est expressément prévu dans la convention conclue entre la collectivité territoriale et l'organisme subventionné.

La subvention servant à financer l'acquisition d'instruments scientifiques, ces biens devront être conservés par l'université a minima pendant la durée de vie estimée de ces équipements, à savoir 10 ans.

### **ARTICLE 3 : MODALITÉS FINANCIÈRES**

#### **3-1 FINANCEMENT**

Pour contribuer au financement du projet visé à l'article 1, la Métropole s'engage à verser une subvention d'un montant de 650 000 € dans le cadre du budget prévisionnel figurant en annexe 2.

La subvention consentie par la Métropole est plafonnée à 650 000 € sur une assiette éligible globale prévisionnelle de 1 950 000 € en coût final du projet, équivalent à 33,33 % du montant total estimé des coûts éligibles, toutes dépenses confondues et dans les limites précisées ci-dessous :

- l'affectation de la subvention est définie par les articles 1 et 2 de la convention ;
- l'Université s'engage à n'inclure dans l'assiette de la subvention que les dépenses effectuées pour la réalisation du projet pendant la durée d'exécution définie à l'article 4 de la présente convention ;
- la subvention est réduite proportionnellement lorsque les dépenses sont inférieures à l'assiette éligible définie ci-dessus.

Cette subvention est non révisable à la hausse.

Dans l'hypothèse où la subvention accordée serait inférieure à la subvention demandée par l'université, il appartiendrait à cette dernière de trouver les recettes nécessaires à l'équilibre du plan de financement prévisionnel.

Si le montant définitif de cette opération s'avérait inférieur au budget prévisionnel, la subvention serait réduite au prorata du montant des dépenses effectivement réalisées. Le montant définitif de la subvention serait alors déterminé par application de la règle de proportionnalité suivante :

$$\text{Subvention définitive} = \frac{\text{Dépenses réelles} \times \text{Subvention attribuée}}{\text{Montant des dépenses éligibles}}$$

Ce calcul sera effectué au regard du compte rendu financier que l'université devra transmettre à Bordeaux Métropole selon les modalités fixées à l'article 3.

Sous réserve du respect des conditions figurant aux articles 3-2 et 4 de la convention, les dépenses réalisées pour la mise en œuvre du projet antérieurement à la conclusion de la convention sont comprises dans l'assiette éligible.

### **3-2 MODALITÉS DE VERSEMENT**

Bordeaux Métropole procèdera au versement de la subvention selon les modalités suivantes.

Les demandes de paiement sont adressées à la Métropole par l'université dans les conditions figurant dans le récapitulatif ci-dessous :

#### a) Premier versement

Le premier versement, à hauteur de 370 000 € (soit 56,92 % de la subvention accordée) s'effectuera à la signature de la présente convention, après réception par Bordeaux Métropole des exemplaires signés et d'un relevé d'identité bancaire.

#### b) Versement intermédiaire

Le versement intermédiaire, d'un montant de 210 000 € (soit 32,31 % de la subvention accordée) s'effectuera après réception par Bordeaux Métropole d'une demande de paiement émanant de l'université accompagnée :

- d'un état récapitulatif des paiements rattachés aux engagements contractuels, dressant le bilan détaillé des acquisitions réalisées et payées, daté et signé par le représentant légal de l'université et visé par son agent comptable ;
- d'un calendrier prévisionnel mis à jour des acquisitions prévues dans le cadre du projet subventionné ;
- d'un relevé d'identité bancaire.

#### c) Versement du solde

La demande de paiement pour solde, d'un montant de 70 000 € (soit 10,77 % de la subvention accordée), sera accompagnée des pièces suivantes :

- un état récapitulatif final de l'ensemble des paiements rattachés aux engagements contractuels, daté et signé par le représentant légal de l'université et visé par son agent comptable ;
- les comptes annuels de l'organisme signés et paraphés par le Président (compte financier de l'établissement) ;
- le rapport d'activité ou rapport de gestion de l'établissement ;
- un relevé d'identité bancaire.

A défaut de communication des documents susmentionnés auprès de Bordeaux Métropole, l'organisme est réputé renoncer au versement de la subvention.

### **3-3 SUIVI FINANCIER**

De manière à optimiser leurs gestions budgétaires, l'Université et la Métropole conviennent de se réunir au minimum deux fois par an pendant la durée du projet pour actualiser leurs informations sur l'avancement de l'opération visée par la convention.

L'Université établit et tient en permanence à jour un calendrier de prévision et de réalisation assorti des éléments financiers reprenant les dispositions des contrats et marchés passés pour la réalisation du projet. Ce calendrier est l'outil de suivi accepté par l'Université et la Métropole.

### **ARTICLE 4 : DUREE DE LA CONVENTION**

La présente convention prendra fin avec le versement du solde de la participation de Bordeaux Métropole, dans les conditions fixées à l'article 3.

A défaut, le bénéficiaire sera réputé renoncer à percevoir la subvention.

### **ARTICLE 5 : AUTRES ENGAGEMENTS**

- L'université communique sans délai à Bordeaux Métropole la copie des déclarations mentionnées aux articles 3, 6 et 13-1 du décret du 16 août 1901 portant réglementation d'administration publique pour l'exécution de la loi du 1er juillet 1901 relative au contrat d'association.
- L'université bénéficiaire fournit la copie de toute nouvelle domiciliation bancaire.
- En cas d'inexécution ou de modification des conditions d'exécution et de retard pris dans l'exécution de la présente convention par l'université, pour une raison quelconque, celle-ci doit en informer Bordeaux Métropole sans délai par lettre recommandée avec accusé de réception.
- Respect des règles de la concurrence : l'université pourra être soumise aux directives communautaires de coordination des procédures de passation des marchés publics dans la mesure où celle-ci répondrait à la définition de « pouvoir adjudicateur » ou d'« entité adjudicatrice » au sens du droit communautaire.

### **ARTICLE 6 : CONTROLES EXERCES PAR BORDEAUX METROPOLE**

L'Université s'engage à faciliter le contrôle par Bordeaux Métropole, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, de la réalisation de l'investissement prévu, de l'utilisation de la subvention attribuée et de façon générale de la bonne exécution de la présente convention.

Bordeaux Métropole peut demander le cas échéant, toute explication ou toute pièce complémentaire qu'elle juge utile quant à la réalisation de l'investissement subventionné.

Sur simple demande de Bordeaux Métropole, l'Université devra lui communiquer tous les documents de nature juridique, fiscale, sociale, comptable et de gestion utiles.

En vertu des dispositions de l'article L.1611-4 du CGCT, Bordeaux Métropole pourra procéder ou faire procéder par des personnes de son choix aux contrôles qu'elle jugerait utiles pour

s'assurer de la bonne utilisation de la subvention et de la bonne exécution de la présente convention.

A cette fin, le bénéficiaire conserve les pièces justificatives de dépenses pendant 10 ans pour tout contrôle effectué a posteriori.

## **ARTICLE 7 : ASSURANCES ET RESPONSABILITES**

L'Université exerce les activités rattachées à la présente convention sous sa responsabilité exclusive.

L'Université s'engage à souscrire toutes les polices d'assurances nécessaires pour garantir sa responsabilité et pour que la responsabilité de Bordeaux Métropole ne puisse être recherchée.

Elle devra être en capacité de produire à tout moment à Bordeaux Métropole les attestations d'assurances correspondantes.

## **ARTICLE 8 : COMMUNICATION**

L'Université s'engage à mentionner le soutien apporté par la Métropole et à faire figurer le logo de la Métropole sur les documents destinés au public dans le cadre du projet, ainsi qu'à l'occasion de toute manifestation publique ou opération médiatique qui pourrait être organisée par ses soins.

Elle s'engage par ailleurs, à ce que les relations qu'elle pourra développer en direction de partenaires privés ou publics, dans le cadre d'opérations de mécénat ou de parrainage, ne puissent en aucune manière porter atteinte à l'image de la Métropole ou laisser entendre, sauf autorisation expresse de sa part, que la Métropole apporte sa caution ou son soutien à ce partenaire.

## **ARTICLE 9 : REVERSEMENT – RÉSILIATION**

### **9-1 MODIFICATIONS**

Aucun document postérieur ni aucune modification de la convention, quelle qu'en soit la forme, ne produira d'effet entre la Métropole et l'Université sans prendre la forme d'un avenant dûment daté et signé entre elles.

### **9-2 NULLITÉ**

Si une des stipulations de la convention s'avérait nulle au regard d'une règle de droit en vigueur ou d'une décision administrative ou judiciaire devenue définitive, elle serait alors réputée non écrite, sans pour autant entraîner la nullité de la convention ni altérer la validité des autres stipulations.

### **9-3 RENONCIATION**

Le fait que l'une ou l'autre des parties ne revendique pas l'application d'une clause quelconque de la convention ou acquiesce de son inexécution, que ce soit de manière permanente ou temporaire, ne pourra être interprété comme une renonciation par cette partie aux droits qui découlent pour elle de ladite clause.

## **9-4 CONTENTIEUX**

Les difficultés qui pourraient résulter de l'application de la présente convention feront l'objet, préalablement à toute procédure, d'une conciliation à l'amiable devant un tiers choisi par les deux parties.

En cas d'échec d'une solution amiable, tout litige ou contestation auxquels la convention pourrait donner lieu tant sur sa validité que sur son interprétation, son exécution ou sa réalisation, sera porté devant les tribunaux compétents de la juridiction de Bordeaux.

## **ARTICLE 10 : SANCTIONS**

En cas d'inexécution ou de modification substantielle et en cas de retard des conditions d'exécution de la convention par l'établissement sans l'accord écrit de Bordeaux Métropole, cette dernière peut exiger le reversement de tout ou partie des sommes déjà versées au titre de la présente convention, diminuer ou suspendre le montant de la subvention, après examen des justificatifs présentés par l'Université et avoir préalablement entendu ses représentants. Bordeaux Métropole en informe l'Université par écrit.

## **ARTICLE 11 : ELECTION DE DOMICILE**

Les notifications ou mises en demeure faites entre les parties au titre des dispositions de la présente convention sont valablement effectuées par lettre recommandée avec avis de réception, adressée à leur domicile respectif dans le ressort de l'exploitation.

Pour l'exécution de la présente convention et de ses suites, les parties font élection de domicile :

### **Pour Bordeaux Métropole :**

Madame la Présidente de Bordeaux Métropole  
Esplanade Charles de Gaulle  
33045 BORDEAUX CEDEX

### **Pour L'Université Bordeaux Montaigne :**

Monsieur le Président de l'Université Bordeaux Montaigne  
Domaine universitaire  
Esplanade des Antilles  
33607 PESSAC Cedex



## **ARTICLE 12 : PIECES ANNEXES**

Les pièces suivantes sont annexées à la présente convention :

- Annexe 1 : Description du projet subventionné
- Annexe 2 : Budget, plan de financement et calendrier prévisionnels

**FAIT À BORDEAUX**, en deux exemplaires originaux, le

Le Président de l'Université  
Bordeaux Montaigne

La Présidente  
de Bordeaux Métropole

Christine BOST

# Annexe 1 - Description du projet



Matériaux Temps Images Sociétés  
UMR 6034

## Descriptif scientifique

### Intitulé du Projet : **Projet « Campus Archéo »**

Objet : Acquisition d'équipements scientifiques de pointe en lien avec le projet de construction d'un nouveau bâtiment, pour dynamiser l'excellence en archéologie du site de Bordeaux

Projet porté par : Archéosciences Bordeaux : Matériaux, Temps, Images, Sociétés. UMR 6034 (Université Bordeaux Montaigne – CNRS – Université de Bordeaux – EPHE/PSL)

Nom et qualité du responsable scientifique : Christelle Lahaye, Professeure de Géochronologie, Directrice de l'Unité.

### 1. Introduction

Les recherches menées par les membres du laboratoire Archéosciences-Bordeaux (UMR 6034) participent de l'innovation en sciences archéologiques autant à travers des méthodes en pointe dans le domaine de l'analyse des matériaux, que par l'étude des documents anciens, des monuments et des sites archéologiques, ou encore la mise en œuvre des outils de l'imagerie virtuelle 3D.

Le projet Campus archéo ambitionne de faire le lien entre passé, présent et avenir et d'apporter à travers l'étude du passé des éléments de construction de la société de demain. Pour répondre à cette ambition, un nouveau bâtiment devrait être construit à l'horizon 2027, et nous sollicitons un soutien de Bordeaux Métropole afin de co-financer, avec la Région Nouvelle Aquitaine et l'État (CPER signé en juillet 2023), les instruments scientifiques nécessaires au renforcement des activités de recherche qui ont fait la renommée de notre équipe et au développement de nouveaux champs de recherche, afin de renforcer encore les possibilités analytiques du laboratoire.

Le développement scientifique permis par les équipements figurant dans le projet aura pour corollaire le renforcement de la formation des étudiantes et étudiants de tous niveaux (Licence, Master, Doctorat), y compris dans des aspects pratiques d'utilisation d'instruments de pointe. Nous envisageons aussi une ouverture plus grande vers tous les publics afin de diffuser l'information scientifique, grâce au développement d'un lien étroit avec Cap'Archéo. L'arrivée de Cap'Archéo permettra de plus d'ouvrir une partie de l'établissement de manière autonome sur des créneaux horaires tardifs ou en période de week-ends ou de vacances

scolaires et universitaires, permettant ainsi une vie sur le Campus en dehors des créneaux de fonctionnement habituels.

En mettant en lien la recherche, l'enseignement et la valorisation scientifique, le *Campus Archéo* a vocation à installer les sciences archéologiques au cœur de la société, entre recherche de pointe et science ouverte. Le positionnement du Campus Archéo, à la jonction du campus et du quartier en reconversion de Saige, à proximité de la BIC BOX copilotée avec la Métropole, est de fait particulièrement stratégique.

## 2. Le laboratoire de recherche Archéosciences Bordeaux

L'UMR 6034 Archéosciences Bordeaux a été créée le 1<sup>er</sup> janvier 2022 de la fusion de deux équipes : la partie bordelaise de l'IRAMAT-CRP2A, spécialisée dans l'étude des matériaux archéologiques et l'archéométrie, et l'UMS Archeovision, spécialisée dans l'imagerie 3D appliquée à l'archéologie et au patrimoine. De ce rapprochement est née une équipe nouvelle, qui forme un laboratoire de recherche à l'interface des Sciences Humaines et Sociales et des Sciences Physiques, Chimiques et Naturelles. Ses axes de recherches portent sur la chronologie des peuplements humains, la circulation des matériaux et des techniques anciennes, l'approche matérielle et historique et l'imagerie appliquées au patrimoine et aux œuvres du passé. Le laboratoire compte aujourd'hui environ soixante membres, dont trente doctorantes, doctorants et post-doctorantes, post-doctorants de nationalités diverses, accueillis au laboratoire pour tout ou partie de leurs travaux de recherche. Les nombreuses coopérations internationales établies et la réputation du laboratoire attirent les chercheuses et chercheurs de différents pays, du stage de master au contrat post-doctoral (au cours des dernières années, nous avons accueilli des stagiaires, doctorantes, doctorants et chercheuses ou chercheurs de 18 pays (par ordre alphabétique : Algérie, Allemagne, Belgique, Brésil, Canada, Chine, Espagne, États-Unis, Inde, Iran, Italie, Liban, Pérou, Pologne, République tchèque, Slovaquie, Togo, Tunisie).

Parmi les résultats les plus marquants obtenus au cours des dernières années, on peut citer la contribution de plusieurs membres d'Archéosciences Bordeaux à des recherches qui ont permis de dater, pour la première fois, des coquilles d'œufs d'autruche gravées par les premiers hommes modernes il y a plus de 100 000 ans en Afrique australe, en réalisant des images à l'aide d'un équipement unique en France (coopération université de Pau ; Martin *et al.*, 2022). Notre laboratoire est aujourd'hui leader en France dans l'usage et le développement de l'imagerie hyperspectrale (Mounier *et al.*, 2022) appliquée aux enluminures médiévales, estampes Japonaises (Mounier *et al.*, 2018) et tapisseries (De la Codre *et al.*, 2021). Nos travaux récents ont ainsi permis de documenter une restauration du XIX<sup>ème</sup> s. de la tapisserie de la Dame à la Licorne (Claisse *et al.*, 2022).

Grâce au laboratoire de datation par luminescence, unique en France et l'un des leaders à l'échelle européenne, nous avons participé à démontrer que plusieurs lignées humaines (premiers hommes modernes, Néandertaliens, et Homo archaïques) ont probablement coexisté au Proche-Orient il y a environ 100 000 ans (Zaidner *et al.*, 2021), mais aussi que la pensée symbolique était déjà présente il y a plus de 80 000 ans en Afrique australe parmi les populations de chasseurs-cueilleurs (Tribolo *et al.*, 2013). Nos travaux ont également permis de repousser la date d'arrivée des premiers hommes sur le continent américain de plusieurs milliers d'années, remettant ainsi en cause des modèles de peuplement admis depuis des décennies (Lahaye *et al.*, 2019 ; Lahaye 2019).

Un autre aspect de nos recherches a permis de montrer l'apparition de comportements d'entraide dans les sociétés humaines préhistoriques dès le Paléolithique moyen, il y a au moins 100 000 ans (Coqueugniot *et al.*, 2014). D'autres travaux récents de notre équipe ont montré l'existence d'une maladie, la fluorose, il y a 2 000 ans à partir de l'étude d'ossements humains dans la région de Naples, démontrant l'existence de cette maladie à une période beaucoup plus reculée qu'initialement imaginé, et sa persistance jusqu'à nos jours dans les populations de cette région. Les recettes de fabrication des faïences fines du XIX<sup>e</sup> siècle de la manufacture Johnston-Vieillard de Bordeaux ont également été reconstituées et comparées aux productions nationales et internationales, grâce à une étude d'ampleur couplant approche des matériaux et archéologie, en l'absence de sources textuelles et d'archives (Beauvoit *et al.*, 2023). Notre équipe s'est particulièrement intéressée à la mobilité des groupes humains au cours de la Préhistoire en Méditerranée occidentale, au Proche Orient, et dans le Caucase, montrant grâce à l'analyse des matériaux lithiques l'existence de contacts et d'échanges sur de très longues distances (de centaines à plusieurs milliers de kilomètres) depuis il y a au moins 10 000 ans (Le Bourdonnec *et al.*, 2010 ; 2015 ; Orange *et al.*, 2021 ; Le Guirriec *et al.*, 2024).

Dans le domaine des études monumentales, croisant les champs de l'archéométrie avec ceux de l'histoire de l'art et de l'archéologie, la mise au point d'un protocole de datation des mortiers par Luminescence optiquement stimulée (OSL) (Guibert et Urbanova, 2020) a permis, ces dernières années, de confirmer l'identification à Gironde-sur-Dropt, d'une église d'époque carolingienne (IX<sup>e</sup> siècle) dont l'ancienneté n'avait jamais été établie auparavant (Gensbeitel et Gaillard, 2015). Une approche interdisciplinaire des ensembles monastiques d'origine médiévale, combinant l'histoire, l'histoire de l'art et l'archéologie, a également été mise en œuvre pour la première fois dans le cadre du programme Région Monasticon Aquitaniae (2017-2021) à l'échelle de l'ensemble de la région Nouvelle-Aquitaine, rassemblant et croisant un grand nombre de données inédites pour rendre lisible un patrimoine fragmentaire et méconnu (Gensbeitel, 2020a). Dans ce même domaine, le Programme Collectif de recherche conduit depuis 2017 sur le sanctuaire de pèlerinage de Saint-Eutrope de Saintes (Gensbeitel, 2020b ; Javel, 2021) constitue un champ d'expérimentation de l'utilisation des modèles 3D comme supports d'investigation scientifique intégrant progressivement les données issues de

l'étude archéologique du bâti et du sous-sol, ce qui permet d'affiner la compréhension du monument et de proposer des restitutions des parties disparues.

L'innovation est également au cœur de nos préoccupations, avec par exemple l'invention d'un nouvel équipement dans le champ de l'étude du Patrimoine, un micro-spectrofluorimètre portable à LED (LED $\mu$ SF) (A. Mounier, F. Daniel et S. Lazare), ou le développement d'une technologie laser ultra court (femtoseconde) non invasif pour la restauration de vitraux anciens (Maingi *et al.*, 2023).

Le laboratoire est également très investi dans le développement de technologies 3D en tant qu'outil de recherche et d'outil de valorisation et de médiation. Parmi les grands projets récents on peut citer l'étude des églises monolithes du sanctuaire de Lalibela, en Éthiopie, modèle 3D construit à des fins de recherche qui a également été déployé dans une exposition majeure créée en 2022 et itinérante. Plus localement ces travaux se déploient pour le patrimoine aquitain, des grottes de la Vallée de la Vézère jusqu'au petit patrimoine mobilier des musées et collections, en passant par tout type de monuments aquitains (projet Monumothèque) :

<https://www.monumothèque.fr>; <https://archeovision.cnrs.fr/2018/07/23/2309/>

Les membres du laboratoire sont également très présents dans la construction épistémologique de la discipline et œuvrent à ses évolutions, avec par exemple la création en 2024 de la branche française du *Computer Applications in Archaeology*, à l'initiative de membres du laboratoire, qui coordonnera les recherches de plusieurs dizaines de chercheuses et chercheurs. L'organisation d'un colloque international en novembre 2024 (16<sup>th</sup> annual meeting of the *Society for the Study of the Childhood in the Past*), témoigne également de ce dynamisme.

Au cours des dix dernières années, les succès scientifiques des deux laboratoires aujourd'hui réunis se traduisent par les nombreuses publications dans des revues internationales à comité de lecture à fort facteur d'impact (*Science, Science Advances, Nature Scientific Reports, Journal of Human Evolution, Archaeometry*, ...) et sont également visibles à travers les nombreux prix et distinctions venus récompenser les travaux de membres du laboratoire (deux médailles de bronze du CNRS, 2016 et 2017, décernées à Christelle Lahaye et Thomas Faucher, Prix Européen d'Archéologie Joseph Déchelette 2016 décerné à Eneko Hiriart, Prix Edmond Bastide 2017 de l'Académie Nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux à Christelle Lahaye, Cristal Collectif CNRS 2019 remis à Brigitte Spiteri au titre du réseau national des Lithopréparateurs, Olivier Dutour fait docteur *Honoris Causa* de l'Université de Szeged, Hongrie, en 2023, Premier prix du Prix de thèse de la Maison des Sciences de l'Homme (MSH) Bordeaux – édition 2024 à Tiffanie Fourcade, ...).

Le dynamisme de ce nouveau laboratoire et le caractère unique des compétences et des instruments de recherche qui y sont présents, ainsi que des thématiques de recherche développées, génèrent aujourd'hui une forte attractivité. Le laboratoire Archéosciences Bordeaux a ainsi vu le rattachement de quatre nouveaux chercheurs et enseignants-

chercheurs et d'un ingénieur de recherche CNRS en 2023. Tous ces éléments positifs permettent d'envisager un changement d'échelle dans les activités, avec un nouveau bâtiment à l'horizon 2027, financé par le CPER, et des projets instrumentaux innovants qui permettront à l'unité de conserver sa place de leader au niveau européen en termes de sciences archéologiques.

### 3. Objectifs

D'une façon générale, les instruments qui seront acquis dans le cadre du projet viennent compléter et enrichir les instruments déjà présents au laboratoire en assurant une complémentarité avec l'existant et des fonctionnalités nouvelles.

La spécificité de notre démarche, qui constitue le fil conducteur des études menées au sein du laboratoire, est une approche pluridisciplinaire, multiscalaire (de l'atome à l'édifice monumental et même au territoire) et diachronique (du paléolithique inférieur à nos jours), basée sur la matière, les matériaux et archéomatériaux et la matérialité. Elle vise à éclairer les débats relatifs aux grandes questions archéologiques : émergence des sociétés et structurations, échanges, interaction hommes-environnements, mobilités humaines, migrations, mais aussi expressions symboliques, culturelles et artistiques, développement et diffusion des techniques, notion d'innovation...

Les instruments sollicités relèvent de trois grands champs de recherche en sciences archéologiques :

- des instruments permettant de développer des recherches en chronologie, en particulier par les méthodes sur la luminescence des matériaux (deux lecteurs de luminescence TL/OSL, dont l'un permettant de faire des mesures sur des cristaux individuels ; un spectromètre gamma à bas bruit de fond et haute résolution permettant de mesurer la radioactivité naturelle d'échantillons sédimentaires, céramiques, silex, ... ; un spectromètre gamma portable afin de mesurer cette même radioactivité *in situ*, lors des opérations archéologiques). Ces instruments permettront de poursuivre les travaux en cours sur les migrations humaines au Paléolithique sur tous les continents, les dynamiques des occupations humaines préhistoriques, l'apparition des comportements symboliques et funéraires, les synchronies entre les changements culturels et sociétaux et les évolutions climatiques et environnementales, en Eurasie, en Afrique, au Proche-Orient et en Amérique du Sud.
- Des appareils de caractérisation des matériaux du patrimoine, à différentes échelles (analyses élémentaires, structurales, détection et quantification d'éléments traces, caractérisation de la couleur et des matériaux de la couleur, ...). Ainsi nous sollicitons l'achat d'un spectromètre de masse avec ablation laser (ICP-MS), d'un spectromètre Raman portable permettant de faire des analyses *in situ*, au musée ou sur site

archéologique, d'un fadomètre, d'une caméra hyperspectrale (infrarouge moyen), et de plusieurs instruments permettant de renouveler et améliorer la chaîne de préparation des matériaux. Nous pourrions ainsi renforcer les études concernant les matières colorantes et les techniques de mise en couleur dans les œuvres d'art, notamment les œuvres fragiles dans les musées, par exemple à très court terme la collection Goupil du Musée d'Aquitaine (collection d'estampes du XIX<sup>ème</sup> s.) ou encore l'étude à venir des peintures médiévales du cloître de St Émilion. Ces instruments permettront aussi de poursuivre les études des dégradations des colorants à la lumière (tapisseries d'Aubusson, tapisserie de la Dame à la Licorne, en cours). Le spectromètre de masse (LA-ICP-MS) nous permettra d'accéder à des analyses à une échelle nouvelle, celle des isotopes. Cet instrument nous permettra de développer des datations directes des fossiles humains anciens grâce à l'analyse du tartre dentaire, méthode nouvelle et qui pourrait révolutionner la chronologie d'un certain nombre de gisements archéologiques actuellement difficiles à dater. Nous souhaitons également détecter grâce à cet instrument les métaux lourds (Mercure, Arsenic) administrés comme traitements médicaux au XIX<sup>ème</sup> s. pour lutter contre la lèpre, la syphilis, le rachitisme, et même de savoir à quel moment précis de la vie de l'individu ces traitements ont été administrés. Nous pourrions également étudier, grâce aux dents, le moment du sevrage dans les populations anciennes à travers le monde et au cours des époques (cf. les « 1000 premiers jours » de Santé Publique France).

- Des instruments relatifs à l'acquisition d'images et au développement des restitutions 3D ; en effet les usages de la 3D interactive, spécialité de la plateforme Archeovision depuis plusieurs décennies, nécessitent un maintien au plus haut niveau en terme technologique (outils de numérisation à différentes résolutions, stations graphiques, ordinateurs pour calcul et stockage...) et de suites logicielles, en perpétuels développements. Nous souhaitons ainsi acquérir un LIDAR aéroporté et différents logiciels et équipements de réalité virtuelle ainsi que les serveurs de données relatifs à leurs usages. Les systèmes d'acquisition numérique ultra performants acquis en 2024 ainsi que les systèmes de traitement et de stockage du signal pour des modèles 3D toujours plus précis, permettront de développer des projets sur les grands programmes à venir tels que ceux en France (notamment les sites archéologiques en Nouvelle-Aquitaine, dont la grotte de Cussac en Dordogne, non ouverte au public), en Éthiopie (églises rupestres monolithes), au Gabon (grotte précoloniale d'Iroungou), au Sri-Lanka (temples bouddhistes), en Égypte (temple d'Hator à Dendérah), ou pour des collections de musées (Guinée, Croatie...).

#### 4. Usage des instruments et résultats attendus

Les instruments qui seront acquis relèvent des activités de recherche de l'UMR Archéosciences Bordeaux et seront essentiellement utilisés par les personnels de l'unité et les

étudiantes et étudiants en formation. Ils permettront aussi de développer les projets de recherche de doctorants et jeunes chercheurs en contrats post-doctoral, dans un contexte crucial de formation à et par la recherche de la nouvelle génération de chercheuses et chercheurs en sciences archéologiques. Ils seront utilisés dans le cadre des projets propres de l'unité mais aussi en collaboration avec différentes équipes, au niveau international, ce qui permettra le rayonnement de l'unité et participera à la diffusion des connaissances et des compétences de ses membres.

D'un point de vue scientifique, l'acquisition de ces instruments permettra à l'équipe d'Archéosciences Bordeaux de rester à la pointe de la recherche en sciences archéologiques, en la dotant d'instruments innovants de grande qualité et aux fonctionnalités adaptées aux besoins et aux spécificités de l'archéologie et de l'étude du patrimoine.

Sur le plan économique, les instruments qui seront acquis permettront, en plus des travaux de recherche déjà décrits, de répondre à une partie des demandes formulées par les sociétés d'archéologie préventive (dont principalement l'INRAP) et d'autres opérateurs de l'archéologie en général. Les retombées socio-économiques vers le tourisme culturel et la gestion de tous les types de patrimoines représentent l'un des impacts les plus attendus de ces actions-missions de l'UMR.

##### 5. Conclusion

Les recherches menées grâce aux instruments acquis dans le cadre du projet participeront aux débats relatifs aux grandes questions archéologiques et permettront de former à la recherche des étudiantes et étudiants des universités bordelaises. Une attention particulière sera portée à la diffusion des résultats de la recherche, mais aussi à la mise en œuvre d'une pédagogie permettant d'expliquer la démarche scientifique qui a présidé à leur obtention, dans un contexte où la science est souvent questionnée, voire remise en cause par des théories plus ou moins fondées.

Les instruments sollicités au titre du CPER 2021-2027 viendront donc compléter avantageusement les moyens techniques du laboratoire Archéosciences Bordeaux et permettront à l'unité de maintenir sa position de leader international dans le domaine de la chronologie et des méthodes basées sur la luminescence des minéraux naturels. Ils favoriseront la capacité de développement de nouvelles approches en caractérisation des matériaux du patrimoine et permettront à l'UMR de maintenir son rôle historique de chef de file du développement des outils 3D en tant qu'outils de recherche à part entière dans le domaine de l'archéologie et du patrimoine.



## Annexe 2

### Budget prévisionnel, plan de financement et calendrier prévisionnel

**CPER 2021-2027 / Université Bordeaux Montaigne  
Équipements scientifiques du Campus Archéo**

DEPENSES		RECETTES	
Nature - instruments	Montant HT	Nature	Montant
Spectromètre gamma à bas bruit de fond et haute résolution	89 000 €	Bordeaux Métropole	650 000 €
Spectromètre Raman portable	72 000 €		
Fadomètre	39 000 €		
Lecteur TL/OSL (Risoé monograin) avec source radioactive	171 000 €	Région Nouvelle-Aquitaine	650 000 €
Lidar aéroporté et logiciels	110 000 €		
LA-ICP-MS	592 000 €		
Réalité virtuelle/réalité augmentée 3D appliquée au Patrimoine	370 000 €	Etat	650 000 €
Acquisition 3D, équipements réalité virtuelle, serveurs	120 000 €		
Caméra hyperspectrale InfraRouge moyen	170 000 €		
Lecteur TL/OSL classique Smart avec source radioactive	104 000 €		
Spectromètre gamma de terrain avec sonde NaI	20 000 €		
Chaîne de préparation des matériaux (étuves, four, table agitatrice, balances de précision, sorbonnes)	93 000 €		
<b>COUT TOTAL</b>	<b>1 950 000 €</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1 950 000 €</b>

#### Calendrier prévisionnel

L'achat des instruments sera réalisé par l'Université Bordeaux Montaigne sur la période 2023-2026 selon le calendrier prévisionnel suivant :

- 2023 : spectromètre gamma à bas bruit de fond et haute résolution, spectromètre Raman portable, fadomètre, lecteur TL/OSL, lidar aéroporté et logiciels ;
- 2024 : LA-ICP-MS et instruments de réalité virtuelle/augmentée ;
- 2025 : instruments 3D et réalité virtuelle, serveurs, caméra hyperspectrale InfraRouge, lecteur TL/OSL ;
- 2026 : spectromètre gamma de terrain et chaîne de préparation des matériaux.