

## Programme Émergence @ Sorbonne Universités Appel à projets Émergence 2016

### 1. FORMULAIRE A REMPLIR EN LIGNE

### 2. DESCRIPTIF DU PROJET

Le descriptif scientifique du projet fait partie intégrante du dossier de candidature et doit être déposé sur la plate-forme de gestion des appels à projets, dans la partie « documents à joindre ».

Ce document sera nommé : Emergence2016\_acronyme du projet\_NOM du porteur de projet.pdf

*Les projets pourront être rédigés en français ou en anglais.*

#### Titre du projet et acronyme

**Archéologie des transitions : l'usage des hautes technologies dans l'approche de la mémoire du passé - ArchéoTR-3.0**

#### Caractère émergent du projet

Les archéologues dissèquent le passé, en définissant des temps de rupture et de continuité et en faisant émerger des temps de transition. Dans ses concepts comme dans la fabrication de ses objets d'étude, l'archéologie pense donc la temporalité essentiellement en termes de chronologie - via des datations relatives ou absolues, de terminus (ante quem, post quem) - et de périodisations, en utilisant des typologies, des modèles mathématiques ou naturalistes. Or, depuis une quinzaine d'années, les progrès fulgurants accomplis dans les domaines de la biologie, de la chimie, de la physique, du calcul, permettent de pénétrer avec toujours plus de subtilité la complexité de l'épaisseur historique pour mettre en lumière, ordonner et interpréter les éléments nouveaux d'une histoire qui n'est pas une histoire écrite. Dans ce contexte interdisciplinaire, l'imagerie 3D et ses innovations majeures en termes de capture, de portabilité des instruments et de calcul accompagne l'étude des sites (au sens le plus large), des monuments, des structures, des artefacts qui bénéficient ainsi d'approches non-invasives révolutionnaires pour la recherche, la formation et la diffusion vers un public élargi.

Cependant, la question centrale de la durée, des temporalités, des évolutions, des rythmes et de leur perception demeure, avec une acuité particulière quand il s'agit de matérialiser des processus fugaces perçus plus ou moins intuitivement. Parmi ceux-ci les temps de transition sont les plus difficiles à appréhender car ils sont une lente métamorphose, composant avec le passé et la nouveauté, qui transforment un ensemble, un lieu, un monument, un objet en un autre dont l'ancienne structure est conservée ou altérée au point d'en changer la forme et le contenu. Les hautes technologies ont la faculté de capturer ces temps pour nous permettre de lire la mémoire, l'oubli, le rejet, la conservation délibérée, les choix et les enjeux d'une société en fonction de ses croyances, de ses goûts et de ses orientations politiques et économiques.

Au cœur du projet ArchéoTR-3.0, émerge donc un enjeu inédit : isoler pour les rendre visibles et lisibles ces temps de mutations par essence temporaires et restituer un passé nuancé, éloigné des perceptions et de nos projections modernes. Il vise à la fois une mise en images du passé et une réflexion méthodologique et théorique sur les empreintes parfois ténues de phases de transitions et l'intégration de nouvelles données rendues visibles au moyen du virtuel.

## Objectifs et description du projet

### **Objectifs : Passer du perçu au reconnu : une mise en séquence virtuelle des transitions**

Comment rendre compte d'une réalité invisible ? Sur le fond, un tel objectif apparaît en rupture avec le travail de l'historien qui doit faire avec les vestiges matériels. Or, l'archéologie vit ce paradoxe lorsqu'un objet de recherches est, à l'instar de la question des transitions, perçu « en creux », c'est à dire essentiellement par les questions qu'il soulève sur les sites ou lors d'analyses d'objets.

**Pour amorcer ce thème émergent, dans le cadre de la réalisation de ce projet limité à 18 mois, nous proposons deux thèmes structurants, en connexion directe avec les recherches menées actuellement au sein de la composante Archéologie classique et tardive de l'UMR Orient & Méditerranée et du Labex Resmed :**

- **Les transitions religieuses (lieux de culte, rituels funéraires)**
- **Les transitions techniques dans le contexte de transferts, de mouvements démographiques et de mutations socio-économiques**

L'obtention de résultats positifs et exploitables dépend de nombreux paramètres que seul un travail interdisciplinaire et le soutien d'infrastructures instrumentales novatrices et performantes comme celles offertes par la plateforme Plemo 3D est en mesure d'apporter. Ce faisant, nous proposons aussi d'ouvrir le partenariat à d'autres acteurs à la pointe du développement des technologies de stockage des données (cloud) et de la visualisation interactive en 3D via le streaming.

Il s'agit de s'inscrire dans une dynamique nouvelle d'une l'archéologie qui, grâce à ses disciplines sœurs (parmi lesquelles la géo-archéologie, la bio-archéologie, l'archéologie moléculaire, la géophysique, les études paléo-environnementales, l'archéozoologie, l'anthropologie physique et autres disciplines sources d'analogie) a considérablement repensé ses cadres conceptuels, renouvelé ses questionnaires et ses pratiques, perfectionné ses opérations de raisonnement et de traitement de l'information et changé les angles d'étude et les échelles d'observation sur ses objets de recherche pour en multiplier les perspectives

L'objectif du projet ArchéoTR-3.0 est de mettre en place une approche transdisciplinaire visant la visualisation des phases de transition, sous une forme dynamique ou non en combinant différentes méthodes de fouilles et de prélèvements en appliquant le concept de fouille virtuelle. Celle-ci grâce à l'enregistrement numérique en très haute résolution et en 3D des données de terrains qui pourront être démontées virtuellement autant de fois que nécessaire, renverse une fois pour toutes le paradigme de la fouille irréversiblement destructrice. Une communication sur ce thème, intitulée « Fouille virtuelle, du site à l'objet de musée » a été présentée récemment par Nathalie Ginoux et Christophe Moulherat à l'occasion du colloque de lancement de l'Observatoire des Patrimoines @ Sorbonne-Universités, qui s'est tenu les 17 et 18 octobre 2016 à Paris.

La réflexion est de nature méthodologique puisqu'elle interroge les possibilités techniques pour isoler ou associer ces phases de phénomènes fugaces, tout en permettant la réactualisation de données pour constituer une base de données évolutive d'images en streaming. Elle a également une vocation scientifique puisque ces changements sont bien souvent le résultat d'une évolution historique. Or si ces passages commencent à retenir l'attention des historiens et des archéologues, leur visualisation reste encore à l'étude.

Cette approche combinée et hiérarchisée de différentes méthodes et techniques se fondera sur la collaboration de 4 équipes de recherche membres de Sorbonne Universités et d'institutions majeures de l'archéologie nationale, collaboration qui pourra, par la suite, être élargie à d'autres disciplines, équipes et partenariats.

Deux séminaires, dont un atelier de formation doctorale, seront organisés ainsi qu'un colloque de fin de projet qui aura pour objet de tracer les perspectives d'une « archéologie des transitions » sur la base des résultats obtenus.

- **L'originalité du projet :**

1. Une thématique commune à 4 cultures, protohistoriques et historiques La complémentarité des approches méthodologiques et un partenariat étendu au monde industriel.
2. La création d'une base d'images en 3D via le cloud, permettant la visualisation interactive et l'analyse de manière permanente, à distance et collaborative.

3. La primauté donnée à l'implication de doctorants, à la formation universitaire (encadrement des doctorants, séminaires et atelier de formation doctorale) et à la diffusion.

Les verrous scientifiques à lever concernent le traitement et l'interprétation croisée de données hétérogènes.

- **Les champs d'application à plusieurs échelles : des sites aux objets**

Trois applications, trois fils conducteurs pour amorcer ce nouveau domaine de recherches, dans une double perspective méthodologique et théorique et à différentes échelles, du site jusqu'à l'objet en s'appuyant sur une équipe pluridisciplinaire et les technologies innovantes issues de l'imagerie 3D et du calcul.

*La question de la transition d'une ville durant l'Antiquité tardive et le haut Moyen Age*

Comme le notait H.-I. Marrou dans un ouvrage fondamental *La décadence romaine ou l'Antiquité tardive ?* la période antique tardive peut se comparer à ces minéraux qui tout en changeant de formule conservent leur forme initiale, reprenant même le terme utilisé par les géologues pour évoquer ce phénomène, la pseudomorphose. L'apparence est là, mais le contenu se modifie. Le problème est d'identifier et d'isoler ces changements d'états : certains historiens ont longtemps défendu l'usage exclusif du texte, d'autres le recours à l'archéologie, en mettant en avant les possibilités offertes par les données matérielles. Les années 1970 puis les années 90-2000, ont été décisives dans ce débat puisque l'archéologie s'est imposée comme sources de connaissances pour la période antique tardive. Cette évolution tient à la multiplication des chantiers et à la technicité plus grande des fouilleurs. Néanmoins si ces temps de métamorphoses sont relevés, les changements précis sont encore à isoler.

Le site de Vaison-la-Romaine est un terrain d'étude fécond pour ce type d'observation. Plusieurs bâtiments ont fait l'objet d'enquêtes précises, notamment la cathédrale romane, mais les archéologues se sont peu interrogés sur les phases de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Age, moins lisibles et plus austères. En effet, c'est la Vaison romaine des premiers siècles qui a attiré l'attention de plusieurs générations d'archéologues. A l'occasion de ces dégagements, les archéologues font mention de niveaux ou bien de vestiges du « bas empire » ou du « Moyen Age » de façon sommaire, mais rassemblées les indications permettent d'entrapercevoir le devenir et/ou l'occupation d'un lieu. Cumulées avec des données récoltées lors de fouille d'urgence ou préventives, plus soucieuses de la stratigraphie, ou bien de travaux de terrain programmés, cet ensemble d'indices permettrait de réfléchir au devenir de cette petite ville de Gaule méridionale durant les IV<sup>e</sup> et VI<sup>e</sup> siècle (et peut-être le VII<sup>e</sup> siècle, tant les datations restent floues dans certains cas). En effet, comme d'autres villes de Gaule, après ces phases de tonicité urbaine, Vaison est soumise à d'autres dynamiques, le maintien en l'état et/ou les dégradations des bâtiments délibérées ou non, qu'il faut observer pour chacun des monuments. Les historiens insistent sur la volonté des empereurs romains tardifs de maintenir en l'état les villes antiques de Gaule et d'Italie, mais à observer certaines réalités sur le terrain, et notamment à Vaison, on ne peut que s'interroger sur l'efficacité de ces dispositions impériales. Il faut donc s'interroger sur le devenir de la ville et de ses pôles principaux durant les IV<sup>e</sup>-VI<sup>e</sup> siècles après J.-C., et notamment le groupe épiscopal, qui rassemble une des premières communautés chrétiennes de Provence.

*Du monde protohistorique au monde classique : représenter la transition d'un site culturel*

La question des transitions religieuses en Gaule, marquées par un ensemble de passages et de changements : d'ère, de théologie, de langue (avec l'apparition de l'écriture) de traditions architecturales est centrale pour la compréhension des héritages, des abandons, des mutations qui ont marqué la fin de l'indépendance gauloise et l'avènement de la civilisation gallo-romaine. L'identification et la morphologie des édifices religieux s'appuie sur un corpus conséquent de sites, en particulier dans le nord de la France. Or, si l'on observe le plus souvent une réoccupation avérée de ces sites avec, parfois le maintien d'orientations et de structuration de l'espace, d'une ère à l'autre, il demeure singulièrement difficile de matérialiser et de quantifier les périodes dite « de transition », souvent faute de vestiges ou de puissance stratigraphique suffisante. Le sanctuaire celtique et gallo-romain d'Ablis (Yvelines) dont la fouille programmée (dir. N. Ginoux) débutera en 2017 s'inscrit comme un nouveau terrain de recherche au sein d'ACT est un site clé pour aborder ces questions, à l'aide des nouvelles technologies. A l'époque gauloise, l'emplacement actuel d'Ablis se trouvait sur une frontière, sur le territoire des Carnutes, puissants voisins des Sénons et des Parisii dont le pays était un important centre religieux (donc politique) de la Gaule. A la période suivante, Ablis est englobé dans la division territoriale de la Cité gallo-romaine Chartres, au carrefour de quatre axes de circulation : la voie Beauvais-Orléans, l'axe Paris-Chartres, l'axe Beauvais-Blois et, peut-être, une voie reliant Etampes-Ablis-Dreux Un précédent diagnostic archéologique réalisé par l'Inrap, en 2012, avait mis au jour une occupation antique très

dense relevant d'une agglomération, identifiée comme secteur nord d'*Avalicum*. Diagnostiqué par l'INRAP en 2013 et ouvert 13 % il a livré des vestiges diachroniques au sud du *vicus* gallo-romain d'Ablis. L'occupation antique comprend un petit *fanum* qui s'installe sur un sanctuaire celtique à fonction martiale (un millier d'armes en fer ont été enfouies dans deux fossés d'enclos après un temps d'exposition (qui reste à définir) sur les trophées au bord des fossés. Il est constitué d'une *cella* centrale, carrée, de 5, 80 mètres de côté, entouré d'un déambulatoire de 12, 40 mètres de côté. Il est très arasé. Les tranchées de récupération ont livré du mobilier (monnaies) datant du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. au II<sup>e</sup> siècle apr. Une structure (02.07) repérée dans la partie sud-est du *fanum*, entre le déambulatoire et la *cella*, se présente sous la forme d'une vaste zone de limon gris-brun, riche en mobilier. Son niveau d'apparition se situe très haut. Mal circonscrite elle peut être identifiée comme un niveau de réoccupation du site, au cours du IV<sup>e</sup> siècle apr. (monnaie, céramiques). S'ajoutent à ces éléments structurés identifiés, des structures isolées, dont des fossés. Ce site sera étudié dans le cadre d'une opération programmée en collaboration avec le Service régional de l'archéologie d'Ile-de-France, qui débutera en 2017 (direction N. Ginoux). L'enjeu majeur est d'éclairer les phases d'occupations et surtout de mettre en lumière et de matérialiser les transitions à l'œuvre sur ce site : changements d'ère, de théologie, de civilisation, de structures politiques, réoccupation durant l'Antiquité tardive. Dans le cadre du projet ArchéoTR-3.0 nous aborderons les zones stratigraphiques à l'interface des différents aménagements du lieu cultuel. Une prospection aérienne par drone (Plema 3D) équipé d'un capteur multispectral (Proche infrarouge et infrarouge) apte à révéler les données du sous-sol. Elle sera doublée d'une prospection géophysique pour exploiter et évaluer le caractère prédictif des cartes de résistivité géophysique dans ce contexte.

10 prélèvements en blocs d'objets métalliques seront échantillonnés pour un CT Scan (North Star Imaging) afin d'en opérer une fouille virtuelle, mettant en lumière les connexions et la présence de matériaux organiques. Cette approche absolument inédite a déjà été testée et fait la preuve de son aspect révolutionnaire en matière d'analyse non destructive et sans contact<sup>1</sup>.

*Entre mondes classiques et protohistoriques : la problématique de la transition appliquée au rituel funéraire aristocratique de l'incinération en urne métallique en Europe au Ier millénaire av. J.-C.*

La question des transitions (géographiques, chronologiques, religieuses et matérielles) est au cœur de cette recherche, conduite par Elsa Desplanques doctorante et membre de l'UMR Orient & Méditerranée, qui s'intéresse aux échanges et aux communications en Europe ancienne, non en termes exclusifs de circulation de biens de prestige et d'économie mais en visant la compréhension de la manière dont a pu transiter et disparaître une idéologie, entre des groupes aristocratiques, sur l'ensemble de l'Europe, au cours du Ier millénaire avant J.-C.. Ce qui est si difficile à mettre en évidence par l'archéologie est rendu possible par l'éclairage qui est proposé et qui passe par la caractérisation très fine de ce rituel funéraire aristocratique de l'incinération en urne métallique diffusé sur un vaste territoire, comprenant la Scandinavie, l'Asie-Mineure, la Grèce, l'Italie centrale et septentrionale, la Gaule du centre-est et l'Allemagne du sud, d'un rituel de type aristocratique : l'incinération du défunt suivie du dépôt des restes dans une urne de métal. Ce rituel est bien connu dans les domaines grec et italique, d'une part, grâce à des découvertes importantes (parmi lesquelles, le bâtiment funéraire de Lefkandi en Eubée, les tombes princières de Campanie en Italie centrale, la tombe de Vergina en Macédoine) et d'autre part à travers son évocation dans les sources littéraires grecques (par exemple Homère, Sophocle). Il présente une grande homogénéité entre le début du Bronze final (XIIIe s. av. J.-C.) et le début du second âge du Fer (Ve s. av. J.-C.) mais aussi des nuances. La place des textiles au sein de ce rituel, très importantes comme le révèlent aussi bien les poèmes homériques que les découvertes archéologiques, n'avait quasiment pas été abordée jusqu'ici. Il est l'élément essentiel d'une transition entre le support métallique et la matérialisation du corps et l'un des caractères homogènes qui définit ce rituel aristocratique.

Par l'imagerie numérique 3D (photogrammétrie 3D, microscopie numérique 3D et visualisation dynamique), l'un des attendus concerne la mise en évidence de transitions : rythme d'acquisition, de continuités ou de solutions de continuité puis d'abandon, entre le Bronze final et le second âge du Fer.

### Références bibliographiques :

Arcelin Patrice et Brunaux Jean-Louis (dir), *Cultes et sanctuaires en France à l'âge du Fer*, 60<sup>e</sup> supplément à *Gallia*, CNRS éditions, 2003.

<sup>1</sup> Ginoux (N.), Moulherat (C.), Portet (N.), « La tomographie industrielle au service des collections métalliques : l'exemple de la plaque boucle de Tabariane (Ariège) », in Ginoux N. et Moulherat C. (éds.) *New technologies for Cultural Heritage : perspectives and challenges. Proceedings of the International Conference held in Paris, Musée du quai Branly-Jacques Chirac, 6th-7th November 2014*, Cambridge Scholars Publishing.

Cazanove (de) Olivier et Meniel Patrice (dir.), *Etudier les lieux de culte en Gaule romaine. Actes de la table-ronde internationale organisée par l'UMR ARTHÉHIS (Dijon, Université de Bourgogne, 18-19 septembre 2009)*, éd. Mergoïl, coll. Archéologie et Histoire romaines, 24, Montagnac, 2012.

Fauduet Isabelle, *Les Temples de tradition celtique en Gaule romaine*, éd. Errance, Paris, 1993, édition revue et augmentée en 2010.

Le Goff Jacques, *Faut-il vraiment découper l'histoire en tranches ?* Seuil, coll. « La librairie du XXI<sup>e</sup> siècle, Paris, 2014.

Marrou Henri-Irénée, *Décadence romaine ou Antiquité tardive ?, III<sup>e</sup>-IV<sup>e</sup> siècles*, Seuil coll. « Points-Histoire », Paris, 1977.

Scheid John, « Pour une archéologie du rite », *Annales, Histories, Sciences Sociales*, 55<sup>e</sup> année n° 3, 2000, p. 615-622.

## Equipe, étapes et calendrier des recherches

### Equipe

- *Rôle et implication des participants membres de Sorbonne Université*

UMR 8167	Nom	Prénom	Position	Discipline	Implication	Rôle/Responsabilité dans le projet
Coordination et recherche	Ginoux	Nathalie	MCF	Archéologie	30 %	Pilotage général du projet, Planification et logistique des missions. Organisation des séminaires. Recherche.
Coordination et recherche	Michel d'Annoville	Caroline	PR	Archéologie	30 %	Planification et logistique des missions. Organisation des séminaires. Recherche.
Recherche	Desplanques	Elsa	Doctorante	Archéologie	20%	Travail sur les urnes métalliques. Diffusion des résultats.
Diffusion des résultats	Astier	Evan	Doctorant	Archéologie	10%	Organisation du séminaire doctoral, colloque et constitution du groupe de recherche international.
Recherche	Boutenbat	Wissal	Doctorant	Archéologie	10%	Recherche sur les transitions abordées par les transferts artistiques durant l'Antiquité Tardive.
UMR 8150	Nom	Prénom	Position	Discipline	Implication	Rôle/Responsabilité dans le projet
Recherche et diffusion des résultats	Chaumet	Grégory	IE CDD	Histoire de l'art. Imagerie scientifique	30%	Gestion de Plemo 3D. Acquisitions laser, imagerie aérienne (drones) traitement des images et modélisation.
UMR 8185	Nom	Prénom	Position	Discipline	Implication	Rôle/Responsabilité dans le projet
Recherche et diffusion des résultats	Desruelles	Stéphane	MCF	Géographie physique	10%	Etude géomorphologique (site d'Ablis), Dynamiques sédimentaires.
UMR 7619	Nom	Prénom	Position	Discipline	Implication	Rôle/Responsabilité dans le projet
Recherche et diffusion des résultats	Thiesson	Julien	MCF	Hydrogéologie physique	10%	Prospections géophysiques. Participation au colloque et constitution du groupe de recherche international.

- *Etudiants- doctorants ou post-doctorants*

- Caroline Lefbvre, *Les emplois antiques à Vaison*, Dir. J.-Ch. Moretti (IRAA Lyon).

- Elsa Roux, *Les placages de marbres de Vaison-la-Romaine*, Dir. X. Lafon (IRAA Aix-en-Provence).

- Yann Bonfand, *Les dynamiques urbaines dans les Alpes occidentales durant l'Antiquité tardive*, Dir. C. Michel d'Annoville et M. Tarpin (Grenoble-Alpes).

Boutenbat Wissal, *La circulation des ateliers d'architecture entre la Maurétanie Tingitane et la Bétique : réflexion autour des transferts artistiques durant l'Antiquité Tardive*, Dir. C. Michel d'Annoville.

- Federico Caruso, *Syracuse paléochrétienne*, Dir. C. Michel d'Annoville.

- Elsa Desplanques, *L'usage des tissus dans les pratiques funéraires : le cas de l'incinération en urne métallique en Europe au I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C.*, Dir. N. Ginoux.

- Evan Astier, *Monuments, espaces et représentations, d'une ère à l'autre : contribution à une « archéologie du sacré » au nord des îles Britanniques et en Irlande (1000 av. – 1000 apr. Jésus-Christ*, Dir. N. Ginoux.

- *Institutions régionales, départementales et locales*
  - Service régional de l'archéologie d'Ile-de-France, Paris (Stéphane Deschamps, Conservateur régional)
  - Service d'Archéologie du Département de Vaucluse, Avignon (Jean-Marc Mignon, archéologue)
  - Service régional de l'Archéologie de la région P. A. C. A., Aix-en-Provence (David Lavergne, conservateur du Patrimoine).
  - Musée de Vaison-la-Romaine (Christine Bezin, conservatrice).
- *Partenariats non institutionnels (prestations de service)*
  - NORTH STAR IMAGING EUROPE (Tremblay-en-France) : Tomographie X industrielle (3D *Computed Tomography*) pour « fouille virtuelle » des prélèvements en blocs des objets métalliques.
  - VIZUA 3D, Paris-Montreal-Chicago-Seattle : mise en place et gestion d'une plateforme interactive de stockage et de visualisation 3D (cloud et streaming) pour la recherche et la formation.

### Description des tâches et calendrier

Phase 1 : Acquisition et traitement des données (12 mois de Janvier 2017 à Janvier 2018)

Phase 2 : Analyse et contextualisation (5 mois : de Janvier 2018 à mai 2018)

Phase 3 : Diffusion des résultats (1 mois : Juin 2018)

Tâches	Phase 1 Acquisition et traitement des données	Phase 2 Analyse et contextualisation	Phase 3 Diffusion des résultats
1	Gestion administrative et financière – Coordination scientifique <i>N. Ginoux, C. Michel d'Annville (Paris-Sorbonne / Orient &amp; Méditerranée)</i>		
2	Acquisition des données sur le terrain et laboratoires		
3	Traitement des images-modélisation		
4		Vaison-la-Romaine : Transition d'une ville durant l'Antiquité tardive et le haut Moyen Age	
5		Ablis : Représenter la transition d'un site culturel	
6		La problématique de la transition appliquée au rituel de l'incinération en urne métallique	
7			Séminaires et atelier de formation doctoral
8			Colloque international
9			Formalisation d'un groupe de recherche interdisciplinaire international

### Phase 1 : Acquisition et traitement des données (12 mois de Janvier 2017 à Janvier 2018)

Tâche 1 : Gestion administrative et financière – Coordination scientifique  
Planification et logistique des missions

*N. Ginoux, C. Michel d'Annoville*

#### Tâche 2 : Acquisition des données sur le terrain et laboratoires

Participants : *N. Ginoux, C. Michel d'Annoville, Ingénieur d'études (Plempo 3D), Julien Thiesson, Elsa Desplanques, S. Desruelles, North Star Imaging*

Actions : relevés laser (Vaison), imagerie aérienne multispectrale (Ablis) prospections géophysiques en croisant les méthodes radar et électrostatique. L'antenne radar sondera les murs et les enduits (Vaison et Ablis), CT scans industriels (NSI, Ablis), photogrammétrie 3D et observation sous microscopie numérique 3D d'urnes métalliques en France (musée de Châtillon-Coligny), au Danemark (musée de Copenhague) et en Grèce (musée national d'Athènes).

#### Tâche 3 : Traitement des images

Participants : *Ingénieur d'études (Plempo 3D), Elsa Desplanques (CDD doctorante), VIZUA 3D*

Actions : création des ortho-images, extraction des MNT et MNE – modélisation, stockage des données sur le Cloud

### Phase 2 : Analyse et contextualisation (5 mois : de Janvier 2018 à mai 2018)

Tâche 1 : Gestion administrative et financière – Coordination scientifique

Planification et logistique des missions

*N. Ginoux, C. Michel d'Annoville*

#### Tâche 4 : Vaison-la-Romaine : Transition d'une ville durant l'Antiquité tardive et le haut Moyen Age

Coord. *C. Michel d'Annoville*

Participants : *Jean-Marc Mignon, archéologue au sein du Service d'Archéologie du Département de Vaucluse (Avignon), David Lavergne, conservateur du Patrimoine au Service régional de l'Archéologie de la région P. A. C. A. (Aix-en-Provence), Christine Bezin, conservatrice du musée de Vaison-la-Romaine, Julien Thiesson UMR 7619- METIS- Milieux environnementaux, transferts et interactions, Doctorants, VIZUA 3D.*

#### Tâche 5 : Ablis : Représenter la transition d'un site culturel

Coord. *Nathalie Ginoux*

Participants : *Service régional de l'archéologie d'Ile-de-France, Ingénieur d'études (Plempo 3D), Julien Thiesson, Stéphane Desruelles, VIZUA 3D.*

#### Tâche 6 : La problématique de la transition appliquée au rituel de l'incinération en urne métallique

Coord. *Nathalie Ginoux*

Participants : *Elsa Desplanques, Ingénieur d'études (Plempo 3D), VIZUA 3D.*

### Phase 3 : Diffusion des résultats (1 mois : Juin 2018)

Tâche 1 : Gestion administrative et financière – Coordination scientifique

*N. Ginoux, C. Michel d'Annoville*

#### Tâche 7 : Séminaires et atelier de formation doctoral : *Approches croisées pour une archéologie des transitions*

Coord. : *N. Ginoux, C. Michel d'Annoville, E. Astier*

Participants : *la totalité des membres des laboratoires de recherche de SU impliqués dans le projet.*

#### Tâche 8 : Colloque international

Coord. : *N. Ginoux, C. Michel d'Annoville,*

Participants : *Totalité de l'équipe-projet*

#### Tâche 9 : Constitution d'un groupe de recherche interdisciplinaire international

Coord. : *N. Ginoux, C. Michel d'Annoville*

Participants : *Doctorants et participants de l'équipe-projet*

## Positionnement national et international

*Expliciter le caractère original du projet et son caractère innovant par rapport aux recherches menées en France ou dans le monde dans le domaine d'intérêt.*

*(2 000 caractères maximum)*

La question de la transition dans l'histoire a été posée encore récemment par les historiens et les archéologues lors du colloque organisé par la MAE en juin 2015. Cependant, l'approche s'est concentrée sur des concepts, interrogeant tour à tour le phénomène d'héritages, de crises et de reconstructions. Les moyens mis en œuvre technologiques n'ont été que peu abordés et ce sont ces aspects plus pratiques que nous proposons d'aborder, émergeant de la pratique de l'archéologie de terrain et de celle, quotidienne de l'enseignement : comment transmettre des connaissances aux étudiants sur des questions si importantes mais si peu circonscrites ?

C'est donc un enjeu de l'archéologie au niveau national, liant opérations de fouille programmées, archéologie préventive et formation à la recherche par la recherche.

Le résultat devrait d'ailleurs participer à la mise en valeur des vestiges et permettre aux visiteurs moins aguerris à l'histoire des monuments d'appréhender l'évolution complexe des édifices. Les champs de recherche inscrivent donc ces réflexions à un niveau local et régional mais ils permettent d'accéder à une échelle plus petite encore car les sites, les monuments et les objets traités sont des exemples caractéristiques de leur temps.

Sur le plan international, les contacts institutionnels que nous avons à travers nos travaux de recherche et la direction de thèses dont le champ d'investigation dépasse le territoire national ouvre de fait les collaborations sur ce thème. C'est le cas en Irlande et en Ecosse (thématique de la transition traitée par Evan Astier), en Italie, Grèce et Europe centrale (thèse en cours d'Elsa Desplanques) et en Afrique (thèse en cours de Boutenbat Wissal).

L'utilisation de la plateforme interactive, via le cloud et le flux en streaming dans le cadre du projet, permettant de travailler sur les images 3D tout en générant des vidéos sur lesquelles tous les chercheurs peuvent se connecter en même temps pour analyser collectivement, à distance et échanger est un atout majeur du rayonnement international.

Enfin, le colloque de restitution prévu à l'issue du projet pour lancer la constitution d'un groupe de recherche interdisciplinaire, autour des laboratoires de SU est un enjeu important dans ce domaine. Il devra faire la part belle aux jeunes chercheurs et aux doctorants, qui doivent s'emparer de ces nouveaux outils 3.0 pour construire l'archéologie du XXI<sup>e</sup> siècle.

## Projet inscrit dans une opération structurante Sorbonne Universités

*Préciser le cas échéant l'inscription du projet dans des opérations structurantes de Sorbonne Universités (Instituts, SATS-SU, LabEx). Montrer l'apport du projet au déploiement de la stratégie scientifique de la structuration.*

*(2 000 caractères maximum)*

Le projet ArchéoTR-3.0 permet le développement opérationnel et thématique de la plateforme Plemo3D, financée par SATS-SU. Il permet d'optimiser, en termes de visibilité un certain nombre d'actions engagées, notamment pour la formation. L'usage mutualisé des possibilités de visualisation participera à des actions de communication, ciblées vers tous les publics.

Concernant le Labex RESMED, le thème sur les transitions religieuses sera source d'un élargissement de la réflexion en dépassant les frontières des disciplines historiques.

## Justification de la demande financière

*Argumenter les demandes en Ressources humaines (post-doc, ingénieurs et décharges de temps de service) en fonction des objectifs spécifiques du projet et les montants devront être validés par les services concernés des établissements. Les besoins en équipement et fonctionnement devront également être justifiés dans le*

*cadre du projet.*

*(2 000 caractères maximum)*

La mise en œuvre et la réalisation du projet nécessite le recrutement de personnel non permanent.

En premier lieu, l'acquisition des données sur le terrain, à Ablis et Vaison nécessite un ingénieur d'étude à la fois compétent en histoire de l'art et en architecture, expert en imagerie scientifique et titulaire du brevet de pilotage de drone. Le calendrier des actions de la phase 1 et le temps nécessaire à la modélisation justifient l'emploi d'un ingénieur d'étude pendant 6 mois (soit  $6 \times 2124 = 12\,744$  €).

En second lieu, l'implication active des doctorants au projet est l'un des enjeux – clés dans la perspective de tracer de nouvelles perspectives sur le thème des transitions en archéologie.

Nous avons souhaité impliquer Elsa Desplanques, personne clé pour traiter des transitions au sein du rituel durant 4 mois ( $4 \times 2124 = 8\,496$  €) et deux doctorants durant 1 mois chacun (soit 4248 €).

L'abonnement mensuel pour le stockage et la visualisation interactive en 3D, par le prestataire VIZUA3D, une société de dimension internationale qui fait à la fois du développement et du service pour la recherche et la formation d'étudiants pour l'imagerie médicale (Paris-Descartes) et de grands musées (Fiel Museum à Chicago, Musée du quai Branly-Jacques Chirac) est établi sur la base de 400€/mois, soit 9600 € pour 2 ans.

Enfin, les performances du CT scan industriel proposé par la société NSI (présentées comparativement au CT scan médical, lors du colloque de lancement d'Opus au mois d'octobre) pour la fouille virtuelle des objets métalliques nous incite à développer ce partenariat en échantillonnant 10 pièces métalliques qui seront scannées sur la base de 400€/pièce, soit 4 000 €.

Les missions financées sont nécessaires pour la phase 1 et concernent les trajets A/R Paris-Vaison-la Romaine et 3 missions pour Elsa Desplanques (1 AR / Paris-Copenhague et une nuit sur place, 1 AR/ Paris-Athènes et une nuit sur place; le coût inclue le transport du matériel de la plateforme Plemo3D, le microscope 3D HROX) et 1 AR en train de Paris à Châtillon-Coligny pour acquérir les données sur l'urne de Gurgy.

### **3. AUTRES DOCUMENTS A JOINDRE LE CAS ECHEANT**

- une lettre signée du responsable de l'UFR de rattachement du bénéficiaire mentionnant son accord pour la libération une équivalence d'un temps partiel de service : une équivalence d'un temps partiel de service (pouvant aller jusqu'à ½ temps d'enseignement) d'un enseignant-chercheur sur présentation d'un accord écrit du directeur de l'UFR concernée ainsi que d'une validation du montant demandé pour cette équivalence par les services concernés de l'établissement du bénéficiaire
- une fiche de poste pour le recrutement d'un post-doctorant ou d'un ingénieur