



60, rue du Plat d'Etain – BP 12050
37020 TOURS Cedex 1

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P)

**Prestation de développement de la solution logicielle ArSol
dans un code open source pour L'UMR CITERES de
l'Université de Tours**

POUVOIR ADJUDICATEUR

UNIVERSITE DE TOURS

60, rue du Plat d'Etain – BP 12050 - 37020 TOURS Cedex 1

ci-après désignée l'Administration ou le pouvoir adjudicateur et
représentée par son Président en exercice

TITULAIRE
Société

Table des matières

1- PRÉSENTATION GÉNÉRALE	2
2- PRÉSENTATION DU PROJET	2
Contexte	2
Objectifs	3
Analyse des besoins	3
Description du logiciel existant.....	3
3- PRESTATIONS ATTENDUES.....	7
Contraintes techniques	7
Description des attendus	8
Tests et validation.....	10
4- LIVRABLES ATTENDUS.....	10
Planification	10
Calendrier.....	11
5- LICENCES ET PROPRIÉTÉ	11
6- DÉVELOPPEMENTS FUTURS.....	11

1- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Nom du projet : Migration ArSol

Nom de l'institution : CITERES UMR 7324. Laboratoire Archéologie et Territoires (LAT)

Adresse : UMR 7324 - CITERES, MSH Val de Loire BP 60449, 37204 TOURS cedex 03

Date maximum de livraison (recettage compris): **15/01/2026**

Tel. : 02 47 36 15 08

Email : philippe.husi@univ-tours.fr

Personne à contacter : Philippe Husi

2- PRÉSENTATION DU PROJET

Contexte

Le Laboratoire Archéologie et Territoires (LAT) est une équipe de l'UMR [CITERES](#). Le LAT constitue l'un des principaux pôles de recherche en archéologie métropolitaine, de la Préhistoire récente à l'Epoque Moderne. Depuis sa création en 1992, il regroupe des archéologues et des historiens autour de l'étude des relations des sociétés du passé à l'espace.

Depuis 1990, le LAT a développé ArSol : une solution informatique pour l'enregistrement et l'exploitation de données de fouilles archéologiques, plus précisément les données stratigraphiques et mobilières des fouilles. ArSol est une application qui repose sur le logiciel propriétaire 4D (<https://fr.4d.com>).

ArSol peut s'utiliser sous plusieurs formes :

- en interne depuis le LAT
- depuis l'extérieur, sur demande, avec un accès sécurisé
- en version portable autonome
- en consultation libre depuis le site <http://arsol.univ-tours.fr/>

Objectifs

La version actuelle d'ArSol repose sur le logiciel propriétaire 4D. L'objectif de la future version est de reprendre les fonctionnalités aujourd'hui opérées par 4D dans un développement Open Source.

L'accent sera porté sur :

- la conformité avec les fonctionnalités actuelles
- la qualité et la maintenabilité du code produit
- le lien avec les thésaurus du domaine
- l'import et l'export de données. Sérialisation attendue en CSV et JSON
- un développement qui s'accorde le plus possible avec le Web sémantique (chaque page doit disposer d'une URL permettant le référencement pour un accès direct à l'information ; utilisation d'URIs pérennes pour les vocabulaires associés - Géonames, Pactols, AAT Getty...)

La maîtrise d'ouvrage (MOA) sera assurée par les chercheurs du LAT.

Analyse des besoins

Description du logiciel existant

Le cœur du logiciel 4D est un SGBD-R (système de gestion de base de données relationnelles). Le logiciel propose aussi des interfaces graphiques pour modifier la structure de la base de données, créer des formulaires, éditer et interroger les données. Il incorpore également un langage de programmation maison pour écrire des méthodes. Enfin, il permet de déployer la base et ses formulaires de requêtes sur un serveur web.

La base de données permet de gérer les données de plusieurs sites archéologiques. Si le même modèle de données s'applique aux différents sites, tous les sites ne partagent pas les mêmes caractéristiques ni le même état d'avancement dans le recueil des données et leurs analyses. Seuls quelques-uns sont accessibles depuis l'interface web actuelle.

Le logiciel propose un système de gestion des accès et des droits de lecture/écriture pour la base et pour chaque site.

Les méthodes écrites dans le langage 4D par les chercheurs du LAT constituent du code métier. Ces méthodes seront traduites en PHP par les ingénieurs de CITERES, elles seront couvertes par des tests unitaires. Le développement à venir devra s'interfacer avec ce code métier en PHP.

Le développement à venir devra reprendre de l'existant les vues de type tableau, les formulaires d'édition de données, les possibilités de passage de l'un à l'autre et

l'expressivité du moteur de recherche. Plus généralement le développement devra s'inspirer de la simplicité d'utilisation de 4D lorsqu'il s'agit de visualiser, interroger ou éditer les données.

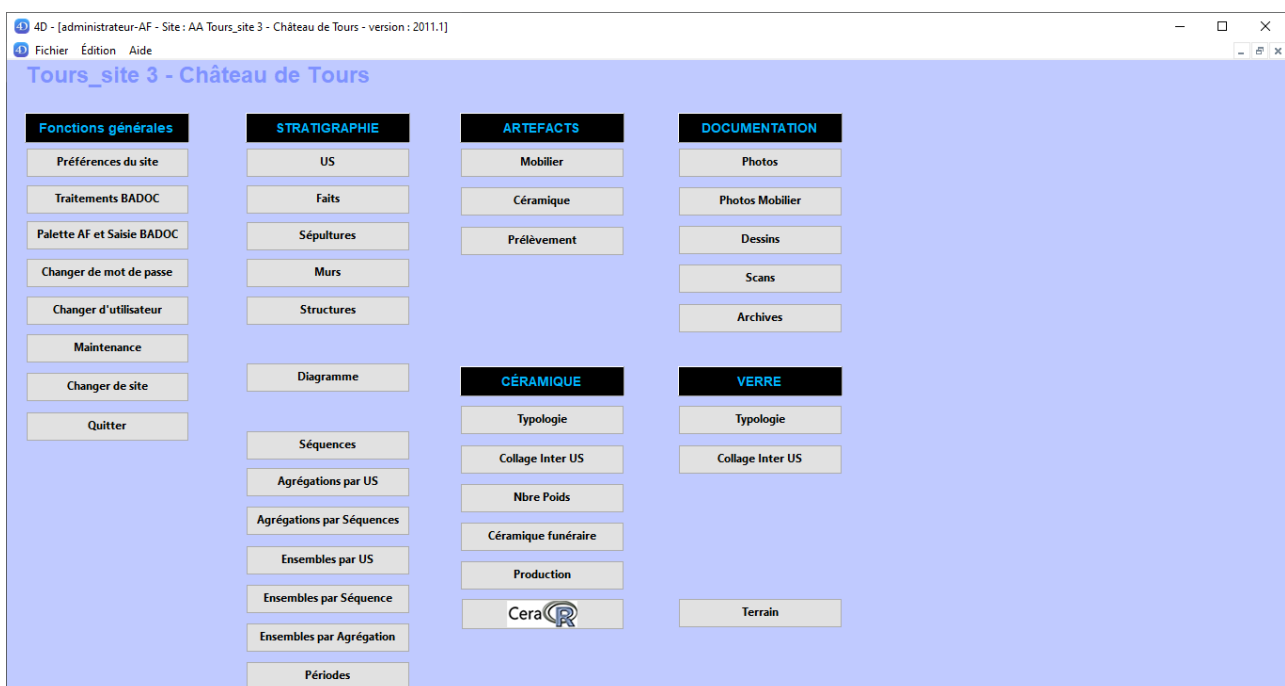
L'accès à ArSol s'effectue depuis la liste des sites :

- soit en sélectionnant tous les sites (dans une optique de recherche ou d'administration globale),
- soit en sélectionnant le site sur lequel on travaille (indispensable pour la saisie - la saisie n'est pas autorisée si n'est pas sélectionné un seul site),
- soit en faisant une sélection de sites pour lesquels on souhaite confronter plusieurs données (dans une optique de recherche).



Le processus de visualisation/édition de données est le suivant :

1. Quand l'utilisateur choisit un site il a accès à toutes ses tables.



2. Quand l'utilisateur choisit une table il visualise l'intégralité des enregistrements dans une vue de type tableau.

Site	Zone	Code US	Entité	N° Ordre	N° Vase	Code Séquence	Code Agrégation	Code Ensemble Provisoire	Code Ensemble	Code Fait	Faciès Céramique	Forme tesson
AA	7	AA007099	20.15	0	CT3_2...	AA000008	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. entier
AA	7	AA007010	20.16	0	CT3_59	AA000052	AA000430	AAM	AA000179			V. entier
AA	7	AA007092	20.15	0	CT3_83	AA000033	AA000435	AAG2	AA000177	AA000...		V. entier
AA	7	AA007089	20.15	0	CT3_97	AA000017	AA000436	AAG1b	AA00176b			V. arch. comp.
AA	7	AA007087	20.15	0	CT3_89	AA000012	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. entier
AA	7	AA007097	20.15	0	CT3_1...	AA000012	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. entier
AA	7	AA007127	20.15	0	CT3_1...	AA000008	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. entier
AA	7	AA007126	20.14	0	CT3_1...	AA001270	AA000505	AAB	AA000170	AA000...		V. arch. comp.
AA	7	AA007126	20.14	0	CT3_1...	AA001270	AA000505	AAB	AA000170			V. entier
AA	7	AA007126	20.14	0	CT3_1...	AA001270	AA000505	AAB	AA000170			V. entier
AA	7	AA007126	20.14	0	CT3_1...	AA001270	AA000505	AAB	AA000170			V. arch. comp.
AA	7	AA007288	20.15	0	CT3_1...	AA001318	AA000462	AA0	AA000167			V. entier
AA	7	AA007081	20.15	0	CT3_82	AA000018	AA000435	AAG2	AA000177			V. arch. comp.
AA	7	AA007035	20.16	0	CT3_67	AA000043	AA000430	AAM	AA000179			V. arch. comp.
AA	7	AA007085	20.15	0	CT3_84	AA000023	AA000435	AAG2	AA000177			V. arch. comp.
AA	7	AA007127	20.15	0	CT3_1...	AA000007	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. arch. comp.
AA	7	AA007087	20.15	0	CT3_90	AA000012	AA000436	AAG1a	AA00176a			Lèvre
AA	7	AA007085	20.15	0	CT3_85	AA000023	AA000435	AAG2	AA000177			V. arch. comp.
AA	7	AA007121	20.15	0	CT3_1...	AA000008	AA000436	AAG1a	AA00176a			Fond
AA	7	AA007170	20.15	0	CT3_1...	AA000006	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. arch. comp.
AA	7	AA007127	20.15	0	CT3_1...	AA000008	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. arch. comp.
AA	7	AA007142	20.15	0	CT3_1...	AA000006	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. entier
AA	7	AA007097	20.15	0	CT3_1...	AA000012	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. entier
AA	7	AA007122	20.15	0	CT3_1...	AA000011	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. arch. comp.
AA	7	AA007087	20.15	0	CT3_91	AA000012	AA000436	AAG1a	AA00176a			V. entier
AA	7	AA007057	20.15	0	CT3_70	AA000017	AA000436	AAG1b	AA00176b			V. entier

Les vues sont simplifiées, tous les champs ne sont pas affichés dans le tableau, mais ce tableau doit pouvoir être personnalisable. Il faudra que l'utilisateur puisse ajouter une ou plusieurs colonnes simplement. Cette vue personnalisée doit pouvoir être sauvegardée par l'utilisateur. Une réinitialisation à la vue initiale doit être possible.

Les lignes du tableau doivent pouvoir être triées et/ou filtrées par l'utilisateur (liste de choix ou recherche plein texte).

En plus des filtres et tris colonne, sont développés des outils permettant des tris complexes (sur plusieurs colonnes successivement) et des recherches complexes (sur plusieurs tables, exploitant les liens entre les tables).

3. Quand l'utilisateur choisit un enregistrement, il accède au formulaire d'édition.

Contexte archéologique

N° vase: CT3_83, Zone: 7, N° US: 7085, AA007085, Séquence: 23, AA000023, Agrégation: 435, AA000435, Ensemble: 177, AA000177, Ensemble provisoire: G2, AAG2, Fait: 0, Faciès Céramique: 20.15

Elaboration données quantifiées

Forme tesson: V. entier, Nb parse NMI: 0

Aide à la datation

Datation estimée du GT: 1437, 1549, datation céramique de l'US, datation céramique de la séquence, datation céramique de l'agrégation, datation céramique de l'ensemble, datation céramique de l'ensemble provisoire, datation céramique du fait

Typologie générale

Forme attestée: pot 11a, Typologie: pot 11a/to7e, Forme supposée: to7e, GT interlieu: 7e, Groupe technique: to7e, GT redéposé: 7e, Catégorie céram: pot 11a/, Tournage: 7e

Morphologie

Rebord: 3a, Type assise: 32 base, Forme assise: 323 plat, Verseur: 6 sans verseur, Préhension: 1 A. verticale, Type anse: 4 pl. asy. ss repli, Attache anse: 3 lèvre

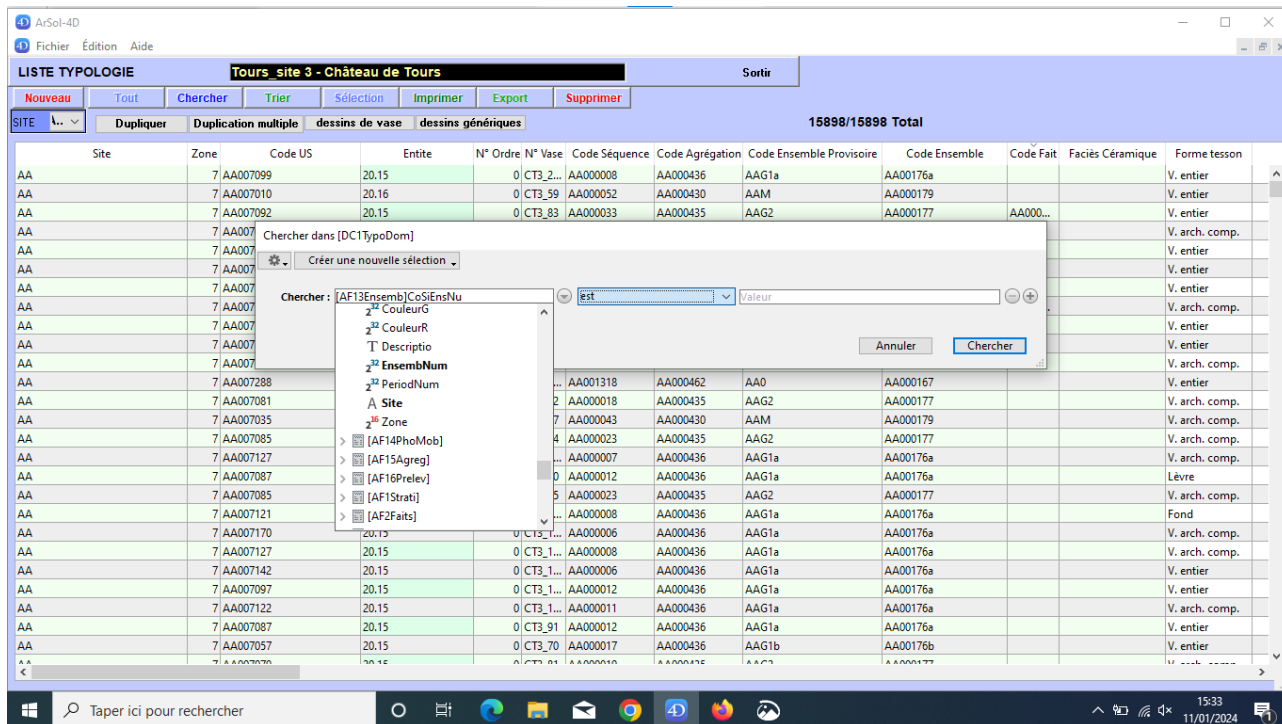
Usage

Marque fabrication:

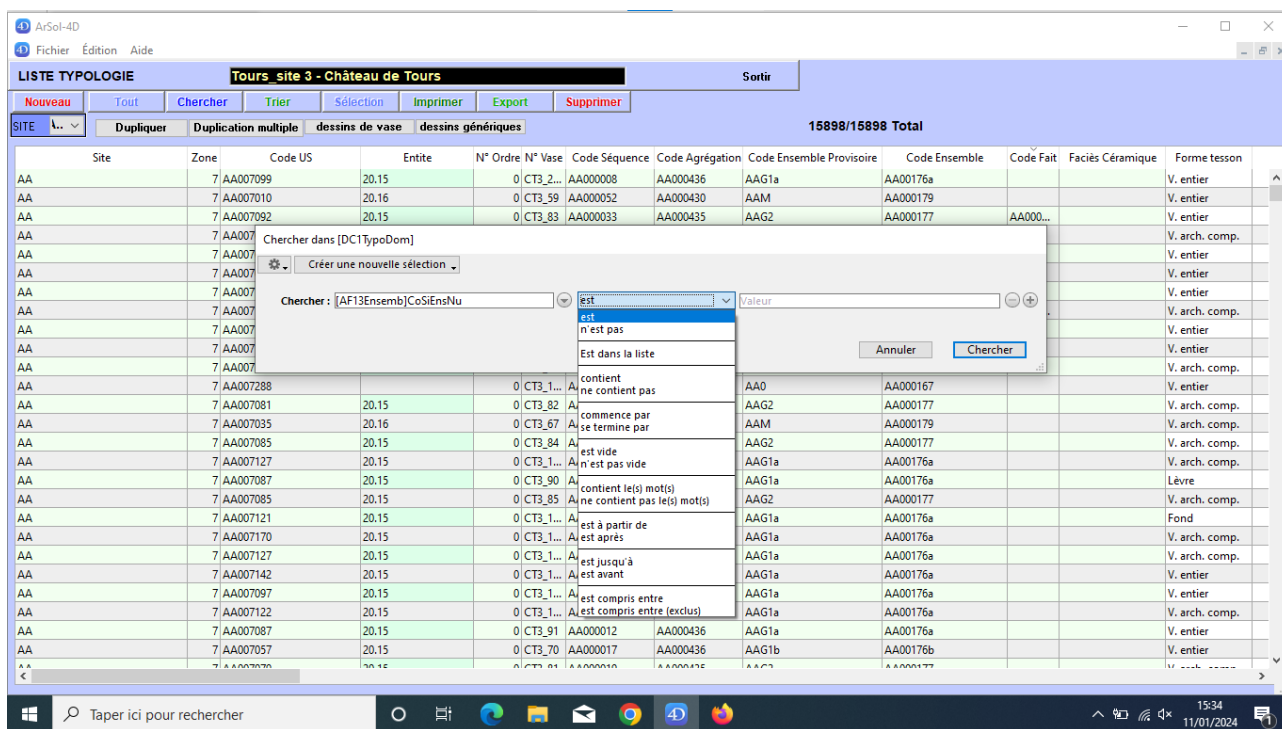
Certains champs du formulaire font appel à des vocabulaires contrôlés qui sont accessibles sans quitter la fenêtre du formulaire d'édition.

4. Requêtes

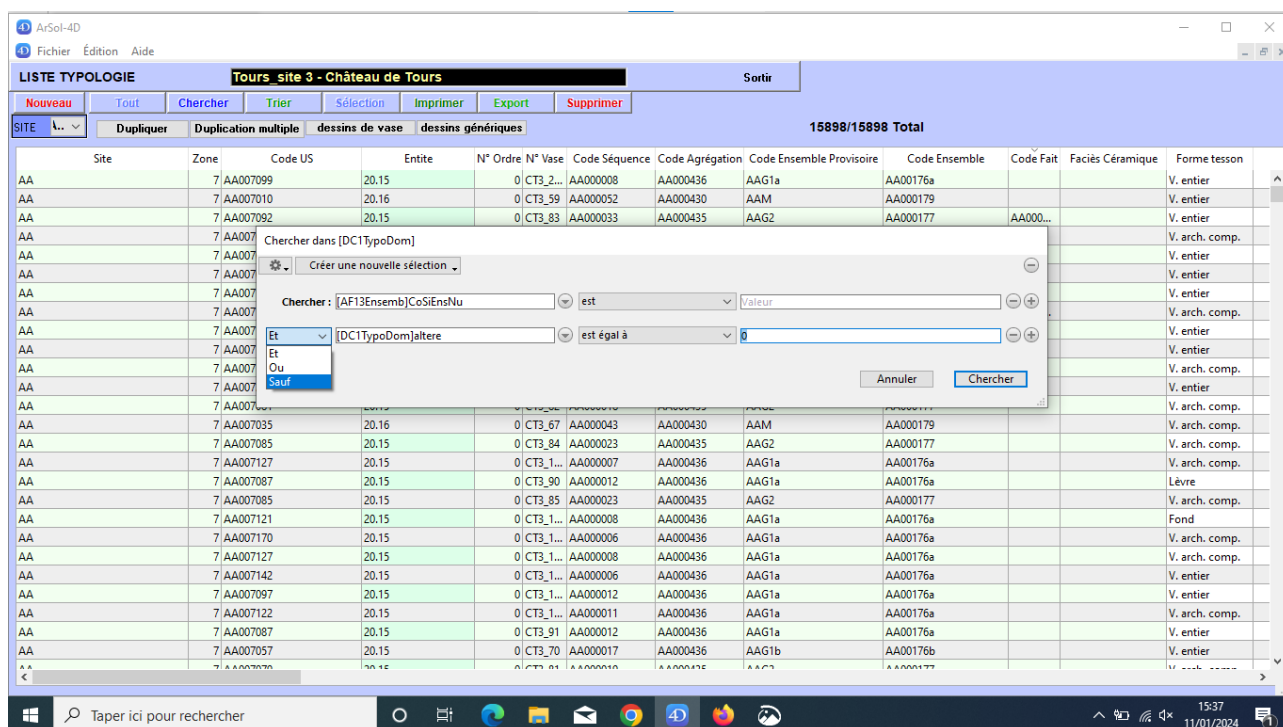
L'utilisateur lance une requête à partir de la vue d'une table. La requête peut porter sur un ou plusieurs champs de la table, mais aussi sur des champs d'autres tables grâce aux liens définis entre les tables.



Le contenu du champ est comparé à une valeur à tester, l'utilisateur peut choisir parmi plusieurs méthodes et opérateurs de comparaison.



La requête peut porter sur plusieurs champs, l'utilisateur peut alors utiliser des opérateurs booléens pour articuler les différentes parties de sa requête.



3- PRESTATIONS ATTENDUES

Contraintes techniques

Les développements attendus constitueront une application web de type client/serveur.

Les développements attendus reposeront sur le SGBD MySQL et PHP pour le langage côté serveur.

Pour la partie base de données, nous fournirons un modèle de base de données ainsi que les données existantes sous forme de dump SQL.

Le prestataire travaillera avec le *framework* Symfony pour la partie *backend*, mais avec un recours aussi limité que possible à des modules externes. Le choix de la technologie de développement sur la partie *frontend* se fera après une phase de dialogue entre les ingénieurs du LAT et le prestataire.

L'outil développé devra être multiplateforme. Il pourra être installé et pourra fonctionner sur les OS Windows, Mac OS et Linux.

Les fouilles archéologiques sont parfois réalisées dans des lieux où la connexion internet est de mauvaise qualité. L'application web Arsol devra pouvoir être déployée et utilisée sur un poste local sans connexion internet ou avec un réseau local *ad hoc*. Elle devra aussi prévoir un mécanisme fiable et éprouvé de synchronisation des données après utilisation locale auprès du serveur principal.

Les développements seront sous licence ouverte.

Concernant les contraintes de sécurité, il faudra prendre en compte la réglementation RGPD pour les noms des archéologues et les propriétaires des parcelles. Les noms des propriétaires et leur localisation sont des données qui ne sont pas accessibles au public.

Description des attendus

Dialogue avec les chercheurs et les ingénieurs

Le prestataire assurera un dialogue constant avec les chercheurs et les ingénieurs du LAT.

Ceux-ci auront accès au dépôt du code source sur la forge logicielle utilisée afin de suivre et valider les différentes étapes du travail.

Les choix technologiques, notamment pour la partie *frontend*, seront discutés sur la base de propositions du prestataire.

Gestion des données

Les données sont au centre du travail des chercheurs, elles seront au centre des préoccupations de la maîtrise d'ouvrage. L'application web visée pour la prestation devra assurer la persistance, l'intégrité et l'accessibilité des données. Elle devra permettre des opérations en ligne de type *CRUD*.

Le modèle de données sera fourni au prestataire, mais la normalisation/structuration pourra être discutée en amont des réalisations.

La base actuelle, avant remaniement, comporte 58 tables avec un total de près de 825 000 enregistrements.

Des outils de contrôle d'intégrité des relations stratigraphiques (relations sur/sous des couches) devront être mis en place, ainsi qu'un outil d'aide à la réalisation du diagramme stratigraphique (se basant sur [Le Stratifiant](#)).

Interfaces utilisateur

Les interfaces proposées aux utilisateurs ne devront pas reproduire à l'identique l'existant dans le logiciel 4D, mais elles devront s'en inspirer pour les fonctionnalités, en particulier pour l'édition des données.

Certaines tables de la base comportent un grand nombre de champs. Pour ces tables il faudra proposer deux interfaces d'édition à l'utilisateur :

- une avec tous les champs
- une avec un regroupement logique des champs répartis par onglet

Les interfaces utilisateur seront de type *responsive* c'est-à-dire utilisables sur différents terminaux : ordinateurs et dispositifs mobiles, tablettes en particulier.

Gestion des rôles et des droits d'accès

L'application web intégrera un back-office pour l'édition des données. L'accès au back-office devra être régulé par une gestion des rôles et des droits d'accès associés aux rôles (admin, éditeur, lecteur, public). Les droits d'accès pourront être établis par site archéologique.

Utilisation de thésaurus externes

Le développement d'Arsol s'inscrit dans les principes [FAIR](#) pour la Science Ouverte. À ce titre, les données saisies dans Arsol sont associées à des vocabulaires contrôlés qui devront s'apparier à des thésaurus le plus souvent externes comme [Pactols](#) par exemple. Les thésaurus sur lesquels Arsol s'appuie disposent en général d'APIs ouvertes. Les

développements visés devront faire appel à ces APIs pour lier dynamiquement les données d'ArSol aux thésaurus du domaine.

Il sera nécessaire de mettre en place un tableau de bord permettant de voir les nouveaux items des vocabulaires contrôlés qui ne sont pas alignés avec les référentiels. À partir de ce tableau de bord un utilisateur avec le rôle d'administrateur Web sémantique pourra aligner les termes aux référentiels.

Moteur de recherche / requêtes

La nouvelle interface doit pouvoir offrir un moteur de recherche pour accéder aux données. Ce moteur de recherche se fait à partir des tables principales, mais depuis lesquelles il est possible d'appeler des champs qui leur sont directement liés.

L'accès à ArSol se faisant par sélection de un/plusieurs/tous les sites, les requêtes seront contraintes par la sélection des sites, permettant d'interroger un seul site ou plusieurs sites.

Une requête doit pouvoir se lancer dès l'entrée ou depuis une des tables principales.

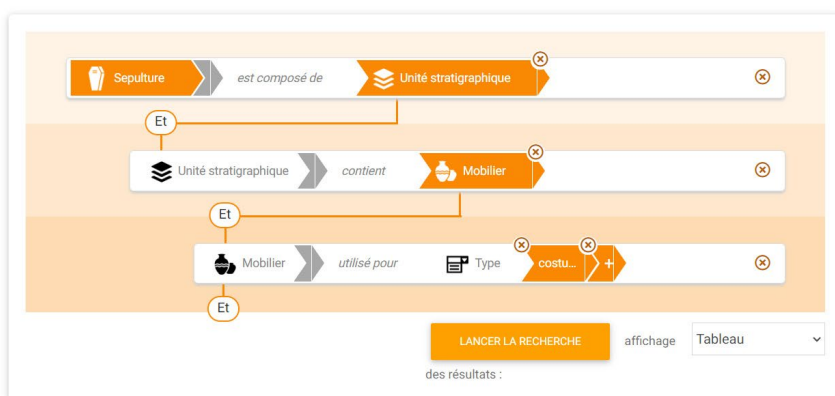
1. Recherche simple texte libre dans l'ensemble de la base (comme recherche dans PHPmyAdmin).
2. Recherche avancée où l'utilisateur compose :
 - les champs en sortie
 - les critères de recherche (sur plusieurs tables liées)

L'interface permettra d'exporter les résultats.

Il serait appréciable de s'inspirer de la logique du moteur [Sparnatural](#).

Explorer ArSoL

[← Sélectionner d'autres sources](#)



ArSoL

Archives du Sol - Enregistrement des fouilles archéologiques menées par le Laboratoire Archéologie et Territoire de Tours

Couverture géographique : Europe, France, Centre-Val de Loire, Indre-et-Loire
Couverture temporelle : 0200 à 1950
Mots-clé : Chinon, Rigny, Tours, archéologie, touraine
Collection : Enregistrement de terrain
Contact : olivier.marlet@univ-tours.fr
Editeur : <http://citeres.univ-tours.fr/lat>
Date de publication : 2019-01-01
Date de modification : 2019-01-01
Source : <http://arsol.univ-tours.fr/>
License : <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Import / Export des données CSV, JSON, SKOS-XML

Une partie des traitements sur les données est réalisée par des logiciels tiers. Arsol doit pouvoir sérialiser et exporter des données au format CSV et/ou JSON. De la même façon Arsol devra pouvoir importer des données issues de traitements externes.

Des exports seront aussi nécessaires afin d'alimenter des rapports de fouille ou d'autres bases de données ([ICERAMM](#)). Les utilisateurs devront pouvoir sérialiser et exporter chacune des tables principales ainsi que les champs liés dans les tables en relation. Le

format d'export sera au choix de l'utilisateur du CSV ou du Json.

Pour le vocabulaire contrôlé, il faudra pouvoir importer et exporter les informations en SKOS-XML.

Import / Export des données d'un site

Les utilisateurs devront pouvoir exporter les données d'un site archéologique en particulier et importer ces données dans une instance d'Arsol indépendante destinée à une utilisation sur le terrain.

Suivant le contexte de la fouille, cela pourra être sur un ordinateur en *standalone* ou en mode client/serveur sur un réseau *ad hoc*. Il faudra que l'application web soit en mesure de fonctionner sans accès au réseau internet.

Les données relevées lors d'une fouille d'un site archéologique depuis une instance indépendante d'Arsol devront pouvoir être synchronisées ensuite avec l'instance serveur principale d'Arsol.

Tests et validation

Le code source devra se conformer aux normes de qualité logicielle et mettra en œuvre :

- des tests unitaires
- des tests d'intégration
- un recettage

4- LIVRABLES ATTENDUS

- Spécification technique des besoins logiciels
- Code versionné, testé et documenté
- Documentation administrateur et utilisateur
- Procédures de mise à jour du logiciel
- Procédures d'import/export et de sauvegarde des données
- Déploiement sur l'infra de l'université et formation au déploiement
- Formation des rôles d'administrateur

Les livrables seront remis au format dématérialisé.

Phases

1. Attribution du marché pour le développement de la solution
2. Développement de la solution technique
 - Points techniques réguliers avec les ingénieurs du LAT
 - Validation des étapes de développement
 - Validation des interfaces graphiques avec les chercheurs du LAT
3. Livraison et déploiement
4. Tests et recettage

Calendrier

Début de la prestation :

La prestation démarre à compter de la signature et notification du marché au prestataire retenu. La date prévisionnelle de notification du marché est Mi-Février 2025.

Date maximum de livraison (recette compris): **15/01/2026**

5- LICENCES ET PROPRIÉTÉ

Les développements produits dans le cadre de la prestation seront placés sous la licence libre GNU GPL3 (<https://opensource.org/license/gpl-3-0>)

6- DÉVELOPPEMENTS FUTURS

Le code open source documenté permettra aux ingénieurs de CITERES de prendre la main sur d'éventuelles modifications et pour faire évoluer l'application, que ce soit dans sa présentation qu'en terme de fonctionnalités. L'objectif est de tendre au maximum vers l'ouverture des données pour respecter les principes de Sciences Ouvertes que préconisent nos tutelles. Les développements futurs concerneront donc beaucoup l'amélioration de l'application pour la rendre plus accessible, plus interopérable et plus ouverte.

Par ailleurs, des améliorations peuvent aussi être envisagées pour améliorer les processus métier, que ce soit d'aller plus loin dans l'automatisation de certains processus que pour l'élargissement du champ disciplinaire de l'application. On peut par exemple envisager d'étendre ArSol à des outils spécifiques pour les études d'anthropologie funéraire, ou pour l'archéozoologie.

L'évolution des technologies et des formats peut aussi inciter à penser que d'autres formats d'import/export devront être envisagés dans de futur développements d'ArSol.