

## **PLAN DE GESTION DE DONNEES**

DMP du projet : « projet C-ADER » (Conservation d'aéronefs anciens: Diagnostic non-destructif des dommages pour une protection intelligente contre la corrosion)

### **Renseignement sur le plan**

Titre du plan : DMP du projet : « projet C-ADER » (Conservation d'aéronefs anciens: Diagnostic non-destructif des dommages pour une protection intelligente contre la corrosion)

Version : première version

Langue : fra

Date de création : 19-03-2024

Date de dernière modification : 06-05-2024

### **Renseignements sur le projet**

Titre du projet : Conservation d'aéronefs anciens: Diagnostic non-destructif des dommages pour une protection intelligente contre la corrosion

Acronyme : C-ADER

Résumé : Ce projet est orienté vers la résolution des défis inhérents à la préservation du patrimoine technique et industriel, notamment en ce qui concerne les vastes collections exposées en extérieur. Son objectif fondamental consiste à concevoir des outils de gestion, de diagnostic et de prévision de la détérioration des matériaux patrimoniaux, en mettant l'accent sur les composants métalliques en aluminium. Les collections aéronautiques, du fait de leur envergure, de leur complexité structurelle et des conditions environnementales variables auxquelles elles sont soumises, posent des défis particuliers. Les professionnels de la conservation et de la restauration ont besoin de solutions numériques innovantes pour gérer les données historiques, techniques et de conservation, évaluer les dégradations structurelles et gérer les risques de détérioration. Pour relever ces défis, il est impératif de développer des techniques d'analyse non destructives avancées pour l'évaluation des structures aéronautiques, ainsi que des stratégies de protection contre la corrosion adaptées aux alliages d'aluminium. Les obstacles techniques résident dans la complexité inhérente à la création d'un jumeau numérique exhaustif, la nécessité de détecter des dommages microscopiques dans les alliages d'aluminium, et la protection des structures aéronautiques contre la corrosion interne. Le projet est structuré en six volets (WP = Workpackages), qui couvrent toutes les phases de recherche et d'application. Dans le WP0, l'accent est mis sur la coordination du projet et la valorisation des résultats. WP1 se concentre sur la sélection du corpus d'aéronefs, leur classification, et la collecte de données techniques. Le WP2 vise à construire un "jumeau numérique" des avions, intégrant des données variées pour une conservation plus efficace. Les WP3 et WP4 explorent respectivement de nouvelles techniques de protection contre la corrosion et de contrôle non destructif (CND). Ils impliquent le développement de traitements de surface avancés et de technologies de diagnostic innovantes. Dans le WP5, les prototypes issus des WP3 et WP4 sont appliqués sur des avions sélectionnés pour évaluer leur efficacité dans des conditions réelles.

Enfin, le WP6 se concentre sur la valorisation des données collectées à travers des applications numériques en muséographie, offrant une expérience immersive au public et soulignant l'importance de la conservation du patrimoine aéronautique.

Source de financement : Agence Nationale de la Recherche : ANR-21-CE49-0009 (pas forcément rempli dans les exemples de PGD)

Date de début : mars 2023

Date de fin : février 2027

Partenaires :

- Institut de recherche Chimie Paris / Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (IRCP / C2RMF)
- Musée de l'Air et de l'Espace (MAE)
- Institut Jean Lamour (IJL)
- Institut de Soudure (IS)

Droits d'auteur : Le(s) créateur(s) de ce plan accepte(nt) que tout ou partie de texte de ce plan soit réutilisé et personnalisé si nécessaire pour un autre plan. Vous n'avez pas besoin de citer le(s) créateur(s) en tant que source. L'utilisation de toute partie de texte de ce plan n'implique pas que le(s) créateur(s) soutien(nen)t ou aient une quelconque relation avec votre projet ou votre soumission.

## Agence nationale de la recherche : ANR

### 1. Description des données et collecte ou réutilisation de données existantes

#### 1a. Comment de nouvelles données seront-elles recueillies ou produites et/ou comment des données préexistantes seront-elles réutilisées ?

- Données produites

Un certain nombre d'analyses scientifiques seront menées dans le cadre du projet C-ADER et produiront de la donnée. Voici les machines et/ou les analyses en question :

- Endoscope
- Modèles et données 3D
- Scanner numérique 3D
- Capteurs de corrosion
- Relevés de colorimétrie et de radioactivité (éventuellement)
- Microscope binoculaire (éventuellement)
- Microscope optique
- Microscope électronique à balayage (MEB)
- Diffraction des rayons X
- Mesures électrochimiques

- LIBS (laser induced breakdown spectroscopy)
- Spectrométrie RAMAN
- Analyses spectroscopiques EDS ou EDX (éventuellement)
- Ondes ultrasonores guidées

D'autres données, à but informatif, accompagneront les données produites par ces analyses :

- Données climatiques
- Photos de coupons d'aluminium
- Photos de processus d'analyse en cours
- Rapport et comptes-rendus d'expériences

- Données préexistantes

Ces données préexistantes seront recueillies auprès du Musée de l'Air et de l'Espace. Il s'agit d'une masse de documentation relative aux avions sélectionnés pour le projet, constituée de documents administratifs (par exemple, la fiche d'acquisition des avions), ou de documents techniques (schémas, livrets d'instruction, manuels techniques, etc). Ces données se trouvent dans plusieurs espaces du musée.

- Les éléments papiers sont conservés :
  - Dans les bureaux des chargés de collection avion
  - A la médiathèque du musée
- Les éléments numériques sont répartis :
  - Sur le serveur interne S
  - Sur la base de gestion des collections, Micromusée
  - Sur base de gestion des fonds images fixes ou animées et sons, e-médiathèque : <https://mediatheque.museeairespace.fr/>
  - Sur le site officiel du musée, dans l'onglet « collection »
  - Sur Alexandrie, le catalogue de la bibliothèque : <https://documentation.museeairespace.fr/dyn/portal/index.seam?cid=218>

Seront également exploitées si nécessaire les ressources des institutions suivantes pour compléter la documentation des avions :

- Musée Air France
- Direction générale de l'aviation civile (DGAC)
- Service historique de la défense (SHD) : Vincennes, Châtellerauld, Lorient, Rochefort
- Monde associatif et témoignage des anciens
- Institut géographique national (pour le B17)
- Les archives relatives à Dassault

Il est à noter que les archives du musée et des institutions extérieures relatives aux avions sélectionnés pour le projet C-ADER ne sont à l'heure actuelle pas toutes connues, répertoriées, localisées.

Ces données préexistantes fourniront des informations scientifiques, techniques et patrimoniales exploitées lors des analyses et des études des matériaux, mais serviront aussi dans un deuxième temps à la mise en valeur culturelle et patrimoniales des avions du projet.

## 1b. Quelles données (types, formats et volumes par ex.) seront collectées ou produites ?

Deux principaux types de données seront collectées : des données numériques et des données physiques (papier).

Les logiciels sont spécifiés lorsqu'ils sont propriétaires et qu'ils génèrent des données uniquement compatibles avec leur propre plateforme.

- Données d'analyses
  - Endoscope
    - .bmp, .avi
    - Volume : à déterminer
  - Modèles et données 3D
    - .easm (format propriétaire), .step
    - Volume : à déterminer
  - Scanner numérique 3D
    - Données brutes : .px3d (format propriétaire)
    - Données traitées : .step, .stl, .3mf
    - Volume : à déterminer
  - Capteurs de corrosion
    - Données brutes : .mes
    - Données traitées : .csv
    - Volume : à déterminer
  - Relevés de colorimétrie et de radioactivité (éventuellement)
  - Microscope binoculaire (éventuellement)
  - Microscope optique
    - Données brutes : à déterminer
    - Données traitées : .jpg, .tiff
    - Volume : à déterminer
  - Microscope électronique à balayage (MEB)
    - Données brutes : à déterminer
    - Données traitées : .jpg, .tiff, .bmp
    - Volume : à déterminer
  - Diffraction des rayons X
    - Données brutes : .eva (format propriétaire), .raw
    - Données traitées : .DTA (bloc note), .opj, .opju (logiciel : Origin) ?
    - Volume : à déterminer
  - Mesures électrochimiques
    - .mpr, mps,
    - .ods (excel), .opj, .opju (Origin), .DTA ou .txt
    - Volume : à déterminer
  - LIBS (laser induced breakdown spectroscopy)
  - Spectrométrie RAMAN
    - Données brutes : à déterminer
    - Données traitées : à déterminer
    - Volume : à déterminer

- Analyses spectroscopiques EDS ou EDX
  - o Données brutes : .jpeg
  - o Données traitées : .ods (format propriétaire)
  - o Volume : à déterminer
- Ondes ultrasonores guidées
  - o Données brutes : .bats (format propriétaire)
  - o Données traitées : .csv
  - o Volume : à déterminer
- Données informationnelles
  - Données climatiques
    - o .csv, .pdf (format propriétaire)
  - Photos de coupons d'aluminium
    - o .jpg, .rw2 (format propriétaire)
  - Photos des processus d'analyse en cours
    - o .jpg
  - Rapport et comptes-rendus d'expériences
    - o .docx, .ods (format propriétaire), .csv (excel), .pdf (format propriétaire)
- Données préexistantes
  - .pdf, .ods, .pdf, .docx, .pptx (formats propriétaires), .txt, .jpg,
  - Données contenues sur la base alexandrie : .csv, .xml, .rtf
  - Notices contenues sur e-médiathèque
  - Données contenues sur l'onglet « collection » du portail du musée : articles en ligne
    - o Volume : 1500 vues numérisées par le secteur documentation
  - Dossiers papiers, livrets, articles, ouvrages
    - o Volume : environ 3 mètres linéaires

## 2. Documentation et qualité des données

### 2a. Quelles métadonnées et quelle documentation (par exemple méthodologie de collecte et mode d'organisation des données) accompagneront les données ?

Pour la plupart des partenaires, aucun mode d'organisation ou de normalisation des données et des métadonnées n'a à ce stade été mis en place. Par conséquent, le renseignement des métadonnées sera à définir avec chaque partenaire dans les mois à venir.

Seront proposés par le C2RMF un tableau de gestion ainsi qu'une charte de nommage sur lesquels il sera possible de se baser pour harmoniser la production des données entre les différents acteurs.

Enfin, il est prévu que ces données soient intégrées dans une base de données dont le format est encore à définir.

## 2b. Quelles mesures de contrôle de la qualité des données seront mises en œuvre ?

Les analyses sont réalisées par des personnes compétentes et qualifiées. Les rapports sont relus et vérifiés par plusieurs individus. Les résultats sont généralement comparés avec les résultats obtenus par d'autres méthodes d'analyse. Les appareils utilisés sont toujours vérifiés et étalonnés (annuellement).

## 3. Stockage et sauvegarde pendant le processus de recherche

### 3a. Comment les données et les métadonnées seront-elles stockées et sauvegardées tout au long du processus de recherche ?

Un projet d'outil de partage commun est en cours de réflexion, dans lequel toutes les données seront déposées à terme. En attendant, chaque acteur se charge de conserver ses propres données. Là aussi, le processus de stockage et de sauvegarde est à discuter avec chacun.

Globalement, les fichiers produits dans le cadre du projet sont enregistrés sur les disques durs des ordinateurs reliés aux machines (institut Jean Lamour). Par souci de sécurité, ils peuvent aussi être sauvegardés sur les disques durs individuels des acteurs du projet (C2RMF, institut Jean Lamour), ou encore sur les serveurs internes des institutions (C2RMF, musée de l'Air et de l'espace, institut de Soudure).

### 3b. Comment la sécurité des données et la protection des données sensibles seront-elles assurées tout au long du processus de recherche ?

Toutes les données produites seront hébergées en France ou en Europe.

Les institutions productrices de données assurent la sauvegarde de leurs propres données sur leur serveur interne, voire sur des disques durs externes en parallèle.

La sauvegarde centralisée reste à développer. Elle est en discussion afin de déterminer quelles données seront centralisées et sauvegardées sur les serveurs du projet.

## 4. Exigences légales et éthiques, codes de conduite

### 4a. Si des données à caractère personnel sont traitées, comment le respect des dispositions de la législation sur les données à caractère personnel et sur la sécurité des données sera-t-il assuré ?

Les données produites dans le cadre des analyses et des manipulations scientifiques ne contiennent pas de données à caractère personnel.

Les données existantes fournies par le Musée de l'Air et de l'Espace peuvent contenir des informations personnelles. Les documents seront donc vérifiés au préalable avant d'être partagés entre les acteurs du projet (et à plus long terme, au public s'il y a lieu), et lesdites informations seront masquées.

#### 4b. Comment les autres questions juridiques, comme la titularité ou les droits de propriété intellectuelle sur les données, seront-elles abordées ? Quelle est la législation applicable en la matière ?

Chacun des partenaires conserve la propriété totale et exclusive de ses données antérieures si elles ne sont pas du domaine public.

Les partenaires conviennent que les données produites par le projet sont du domaine public et à ce titre exploitable librement.

L'exploitation et l'accès aux données produites dans le cadre du projet C-ADER est précisé dans le cadre de l'accord de consortium. De même, les partenaires conviendront d'un commun accord des mesures de protection à prendre concernant les données communes dans le cadre de l'accord de consortium.

#### 4c. Comment les éventuelles questions éthiques seront-elles prises en compte, les codes déontologiques respectés ?

Aucune problématique éthique n'a été identifiée dans le cadre du projet.

### 5. Partage des données et conservation à long terme

#### 5a. Comment et quand les données seront-elles partagées ? Y-a-t-il des restrictions au partage des données ou des raisons de définir un embargo ?

Les données seront partagées entre tous les partenaires pendant la durée du projet.

Les restrictions au partage des données et la question de l'embargo sont abordées dans l'accord de consortium prévu au début du projet.

À l'issue de l'embargo, les données seront ouvertes.

#### 5b. Comment les données à conserver seront-elles sélectionnées et où seront-elles préservées sur le long terme (par ex. un entrepôt de données ou une archive) ?

Cette question est en cours de réflexion, et sera mise en place au cours du projet en fonction des besoins des acteurs.

#### 5c. Quelles méthodes ou quels outils logiciels seront nécessaires pour accéder et utiliser les données ?

Cette question est en cours de réflexion, et sera mise en place au cours du projet en fonction des besoins des acteurs.

#### 5d. Comment l'attribution d'un identifiant unique et pérenne (comme le DOI) sera-t-elle assurée pour chaque jeu de données ?

Cette question est en cours de réflexion, et sera mise en place au cours du projet en fonction des besoins des acteurs.

### 6. Responsabilités et ressources en matière de gestion des données

#### 6a. Qui (par exemple rôle, position et institution de rattachement) sera responsable de la gestion des données (c'est-à-dire le gestionnaire des données) ?

Cette question est en cours de réflexion, et sera mise en place au cours du projet en fonction des besoins des acteurs. À ce stade, chaque partenaire est responsable de la gestion des données qu'il produit dans le cadre du projet.

#### 6b. Quelles seront les ressources (budget et temps alloués) dédiées à la gestion des données permettant de s'assurer que les données seront FAIR (Facile à trouver, Accessible, Interopérable, Réutilisable) ?

Cette question est en cours de réflexion, et sera mise en place au cours du projet en fonction des besoins des acteurs.

Une étudiante du master « Technologies numériques appliquées à l'histoire » de l'École nationale des chartes effectue un stage au Musée de l'Air et de l'Espace et au C2RMF dont le sujet porte sur la gestion des données.