



**HAL**  
open science

## Nouveaux outils d'apprentissage statistiques pour l'imputation et le pronostic en conservation

Pauline Hélou-de la Grandière, Chloë Coustet, Mathieu Thoury, Elsa  
Perruchini, Erwan Le Penneec, Serge X. Cohen

► **To cite this version:**

Pauline Hélou-de la Grandière, Chloë Coustet, Mathieu Thoury, Elsa Perruchini, Erwan Le Penneec, et al.. Nouveaux outils d'apprentissage statistiques pour l'imputation et le pronostic en conservation. 2023. hal-04347417

**HAL Id: hal-04347417**

**<https://hal.science/hal-04347417v1>**

Preprint submitted on 15 Dec 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

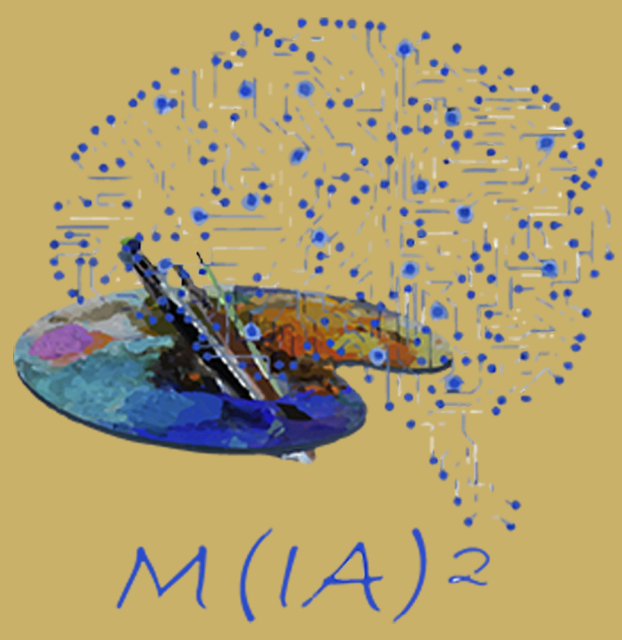
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Nouveaux outils d'apprentissage statistiques pour l'imputation et le pronostic en conservation

Shadé ALAO AFOLABI<sup>1</sup> - Chloë COUSTET<sup>2</sup> - Pauline HÉLOU-DE LA GRANDIÈRE<sup>3</sup>  
 Mathieu THOURY<sup>2</sup> - Elsa PERRUCHINI<sup>4</sup> - Erwan LE PENNEC<sup>5</sup> - Serge COHEN<sup>2</sup>



- <sup>1</sup> CNRS - MNHN - UVSQ - IPANEMA / IPP
- <sup>2</sup> CNRS - MNHN - UVSQ - IPANEMA
- <sup>3</sup> CY-Paris Université (Research Unit Heritages : Cultures, Patrimoines, Créations) et Atelier La Grandière
- <sup>4</sup> Institut National du Patrimoine
- <sup>5</sup> CNRS - INRIA - École Polytechnique - CMAP

## Contexte

Conservateurs et restaurateurs doivent faire face à diverses problématiques de dégradations observées sur les peintures à l'huile sur toile de l'époque contemporaine (1950 à aujourd'hui) telles que des blanchiments, clivages de la matière, ou encore des craquelures. De nombreuses similitudes d'altérations de peintures sont constatées parmi les différentes collections.

Le partage de données entre professionnels de ce secteur améliorerait significativement la prise en charge des protocoles de restauration et de suivi de ces œuvres. Cependant, du fait des contraintes liées au marché de l'art, le partage de ces données est rendu problématique par le caractère confidentiel de certaines informations, de l'hétérogénéité des données collectées sur les œuvres et de la non uniformité des formats utilisés. Le professionnel fait face à un problème avec jeu de données creux, où une part très significative des données est manquante.

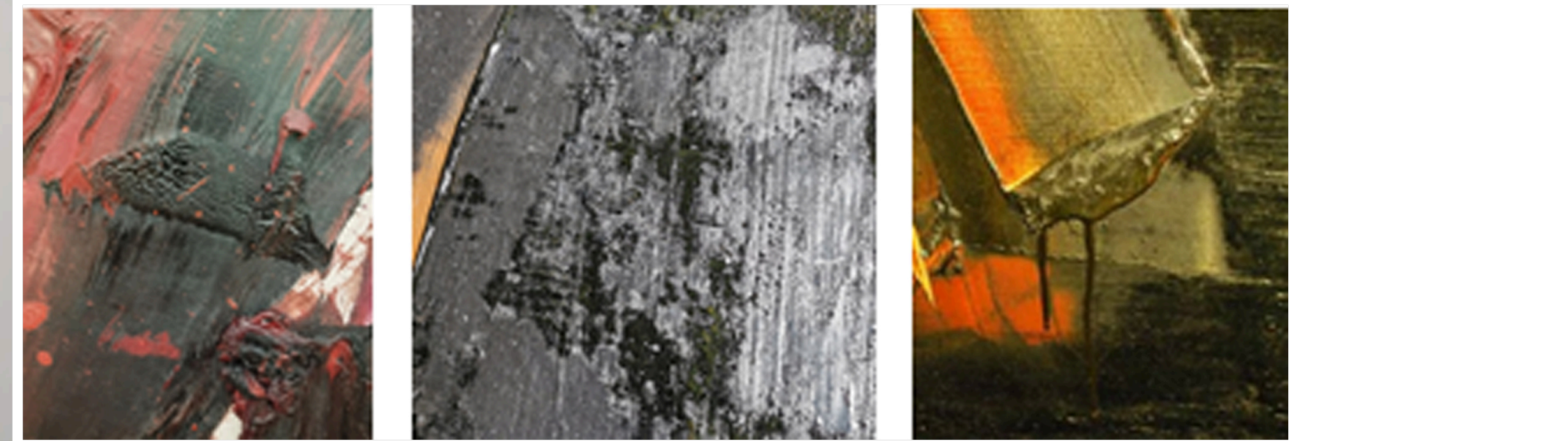
Le projet Méthodes d'Intelligence Artificielle pour l'Imputation des Altérations (M(IA)<sup>2</sup>) s'attache à exploiter les méthodes de l'intelligence artificielle pour développer un outil d'aide à la décision à l'usage des spécialistes de la conservation.



CAMPAGNE D'IMAGERIE NON-DESTRUCTIVE DANS LES RÉSERVES D'UN MUSÉE

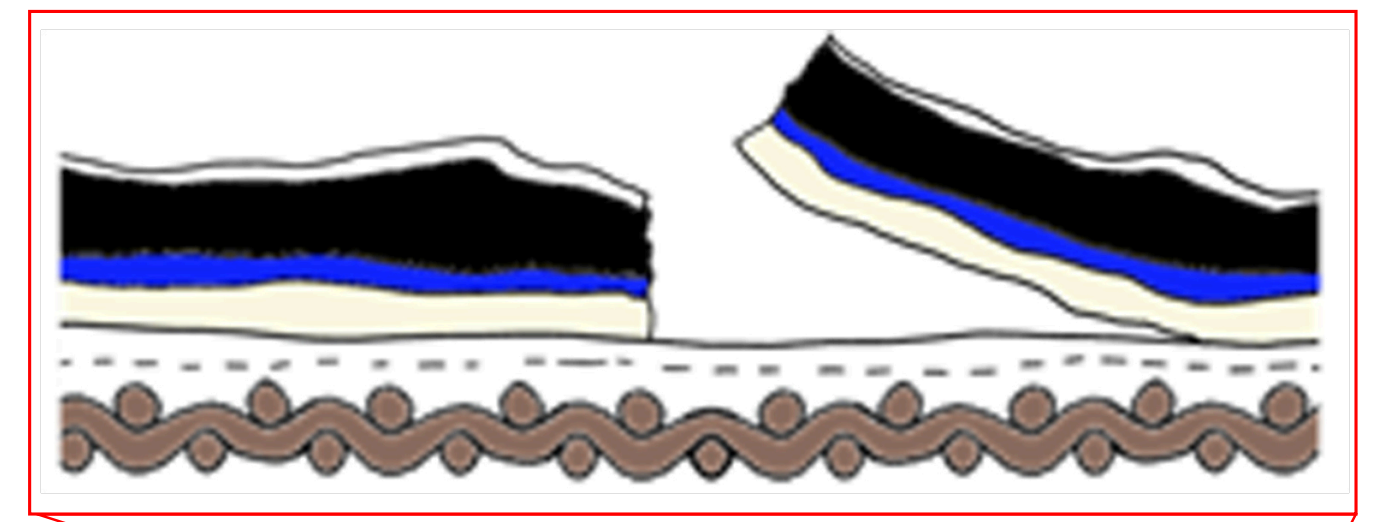
## Altérations spécifiques à ces peintures

MODIFICATION DE L'ASPECT DE LA PEINTURE EN SURFACE



CRAQUELURES ET DÉCOLLEMENT (SOULÈVEMENTS) DE PEINTURE

COUCHES DE PEINTURE APPLIQUÉES PAR ENDUIT COMMERCIAL TOILE



DÉCOHÉSION ET DE-ADHÉSION



IMAGES: (C) P. HÉLOU-DE LA GRANDIÈRE, C. COUSTET, ET [HTTPS://PAINT.TOOL.CULTUREELERFGOED.NL/PHENOMENA/](https://paint.tool.cultureelerfgoed.nl/phenomena/)

## Valorisation des données pour la conservation des œuvres

Les constats d'état sont des documents rédigés par les professionnels de la restauration, ils constituent une source riche d'information concernant la vie des peintures. Ils y décrivent le bien, l'état du tableau, du cadre, les couches picturales. On y retrouve aussi la description de la couche de protection (vernis) et de son état ainsi que la description du support principal. Certains restaurateurs y ajoutent même les interventions antérieures remarquables ainsi que l'identification des matériaux. La première étape de M(IA)<sup>2</sup> consiste au développement d'un outil permettant d'extraire et de structurer les informations depuis un ensemble de constats. L'une des difficultés réside dans le fait que les documents traités ont une structure très

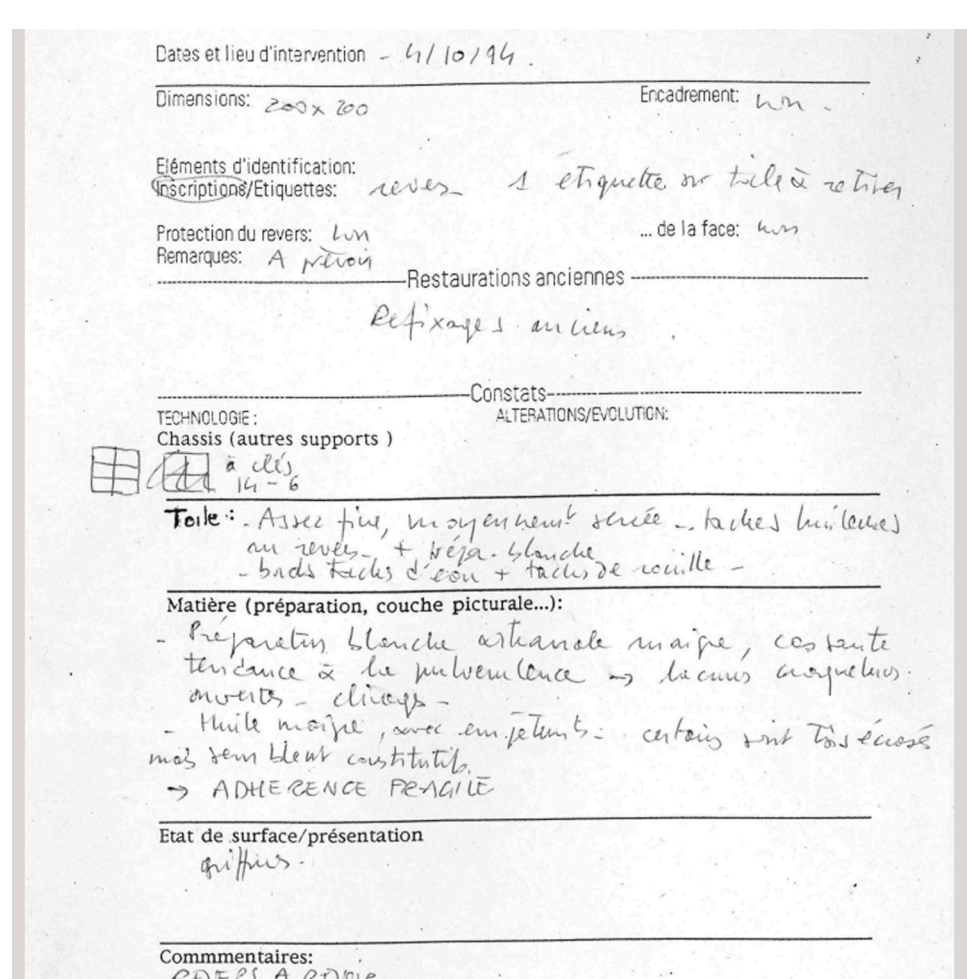
hétérogène car les standards de constat diffèrent selon les institutions et les objectifs de l'intervention. De plus, le vocabulaire employé y est également très variable. La recherche d'information dans ces documents fait intervenir des techniques du traitement automatique du langage naturel (TAL, ou natural language processing/NLP). Ce processus est important pour la réalisation de la seconde étape de M(IA)<sup>2</sup>, c'est à dire la construction d'un modèle statistique qui pourra répondre à un certain nombre de problématiques autour de l'état des collections. La finalité première de l'outil sera d'aider les professionnels de la restauration dans leur travail de pronostic et de préconisation.

### 1/ Numérisation

### 2/ Reconnaissance de caractères

### 4/ Enrichissement de la base

MANUSCRIT



EXTRAIT D'UN CONSTAT D'ÉTAT RÉALISÉ PAR BARABANT GILLES  
 SOURCE : CENTRE DE DOCUMENTATION DU C2RME

```

Main
{r}
datadoc <- preTraitement(datadococrs)

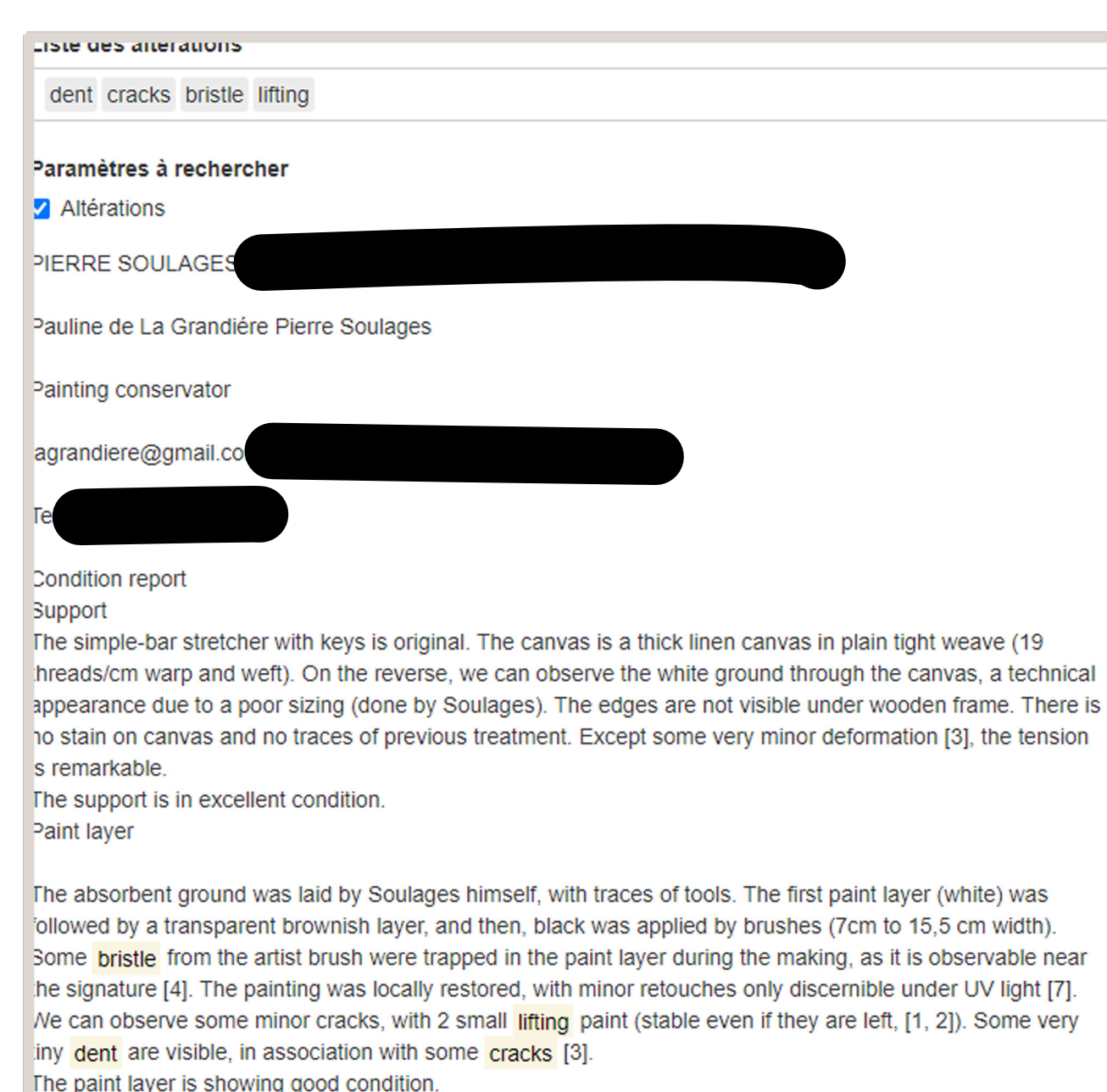
{r}
textDatadoc <- get("content", datadoc)

{r}
motAlter <- chercherMotDansTexte(textDatadoc)
motAlter

{r include=FALSE}
contexteAlteration <- contexteDesAlterations(ocrs, motAlter$alteration)
sentimentContexteFilter <- sentimentContexteFilter(contexteAlteration)
    
```

CODE PERMETTANT LA MISE EN VALEUR DE DONNÉES

### 3/ Recherche d'information



RECHERCHE LEXICALE

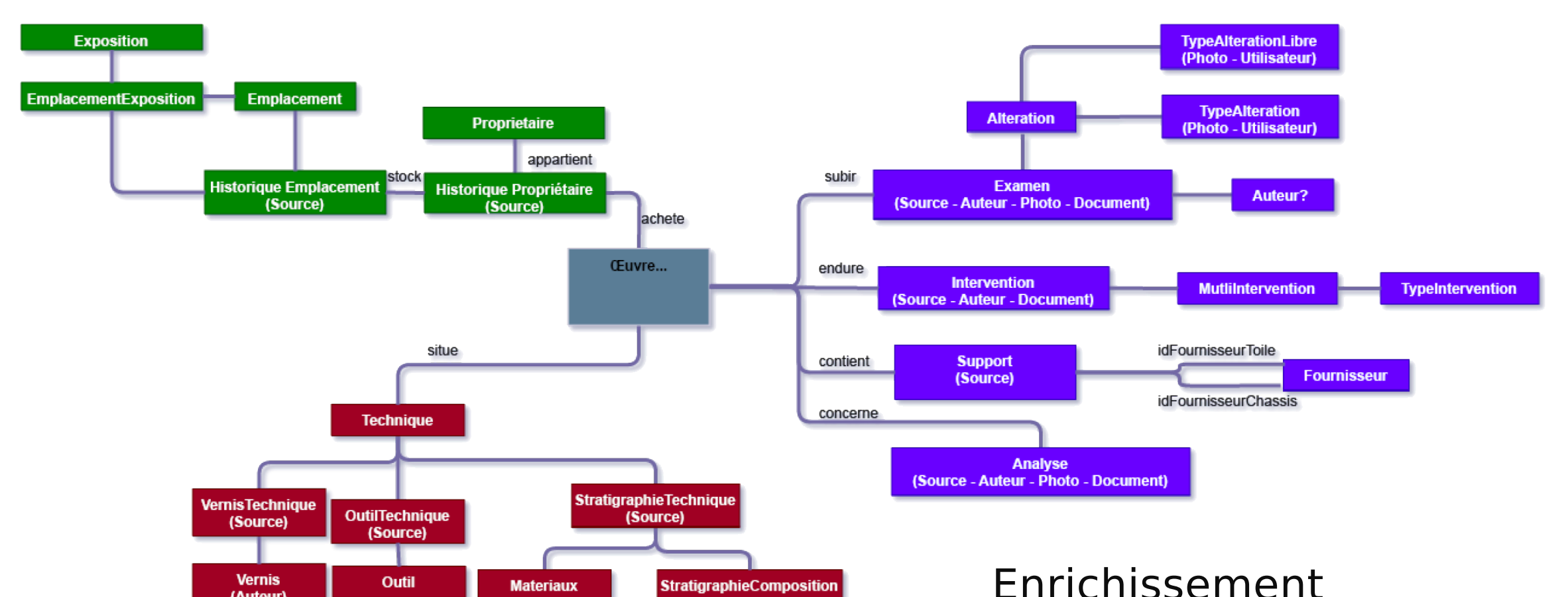
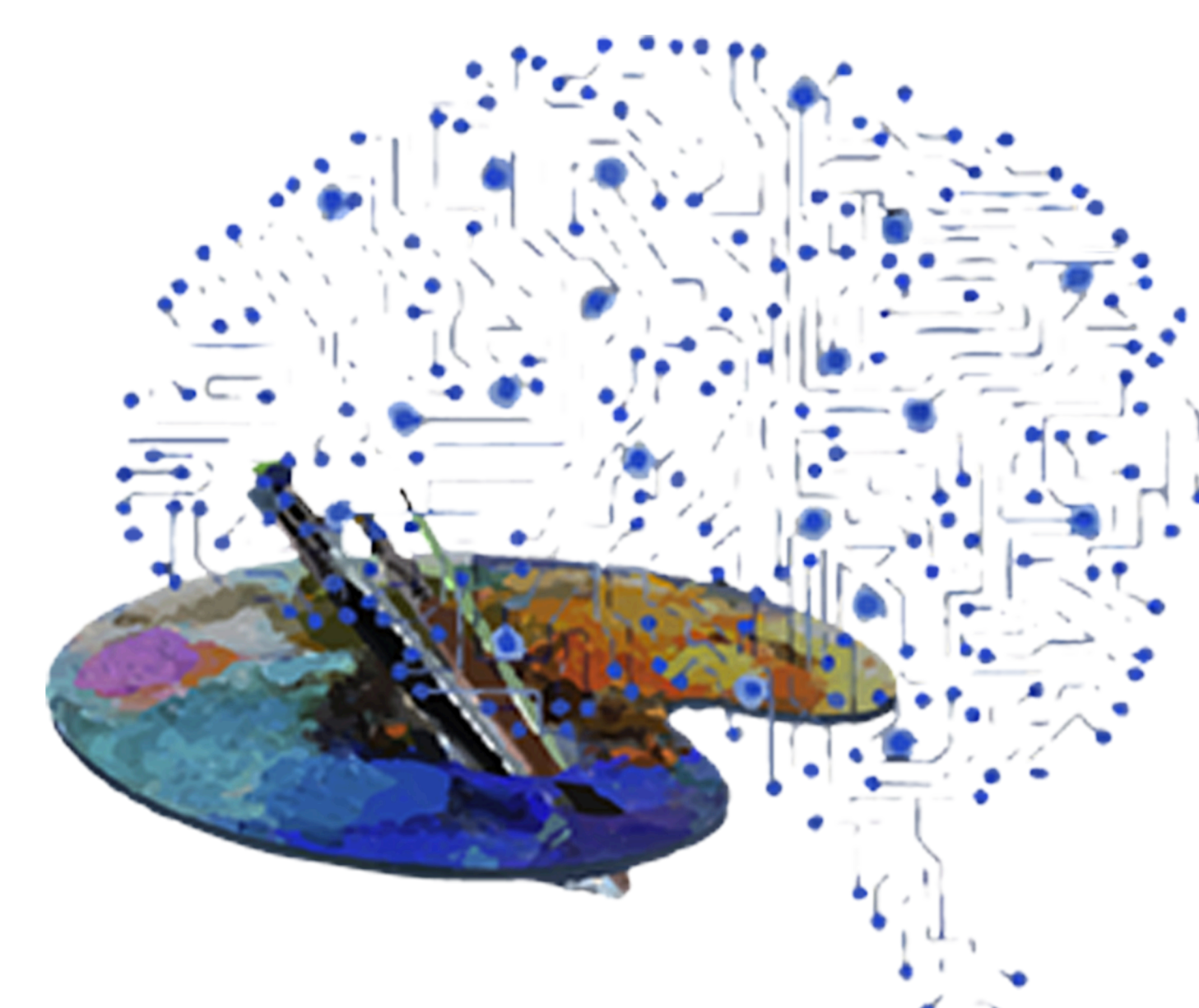


DIAGRAMME DE CLASSES DU PROJET MIB-NOIRoES

Enrichissement automatisé du système d'information à partir de constats

### 5/ Apprentissage statistique



TAPUSCRIT



EXTRAIT D'UN CONSTAT D'ÉTAT RÉALISÉ PAR  
 PAULINE HÉLOU-DE LA GRANDIÈRE