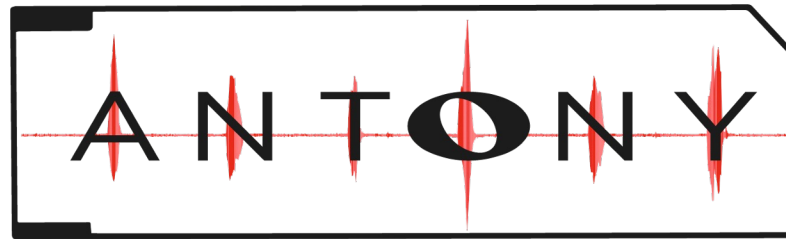


Vers une préservation pérenne du répertoire des œuvres musicales avec électronique : développement du système *Antony*



Malena Fouillou
Jacques Warnier
Serge Lemouton
Laurent Pottier
Xavier Garnier
Thomas Bottini
Alain Bonardi

Conservatoire National Supérieur Musique et Danse de Paris
Conservatoire National Supérieur Musique et Danse de Paris
IRCAM – CGP
ECLLA-U7M
Logilab
IReMus
CICM/Musidanse – Université Paris 8

**CONSERVATOIRE
NATIONAL SUPÉRIEUR
DE MUSIQUE ET
DE DANSE DE PARIS**


**MINISTÈRE
DE LA CULTURE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

 **ECLLA**
Études du Contemporain
en Littératures, Langues, Arts
Unité de Recherche
UNIVERSITÉ JEAN MONNET SAINT-ÉTIENNE

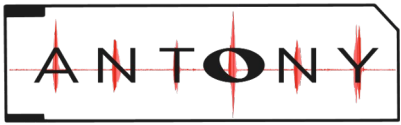

afim
Association Francophone d'Informatique Musicale

 **ircam**
Centre
Pompidou


Maison
de la Musique
Contemporaine

**UNIVERSITÉ
PARIS8**
VINCENNES-SAINT-DENIS


Logilab



En 2025

Prototype ready for beta testing !

→ <https://antony.demo-dedibox.logilab.fr>

→ Liste de discussion : antony-news@ircam.fr

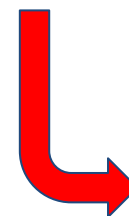
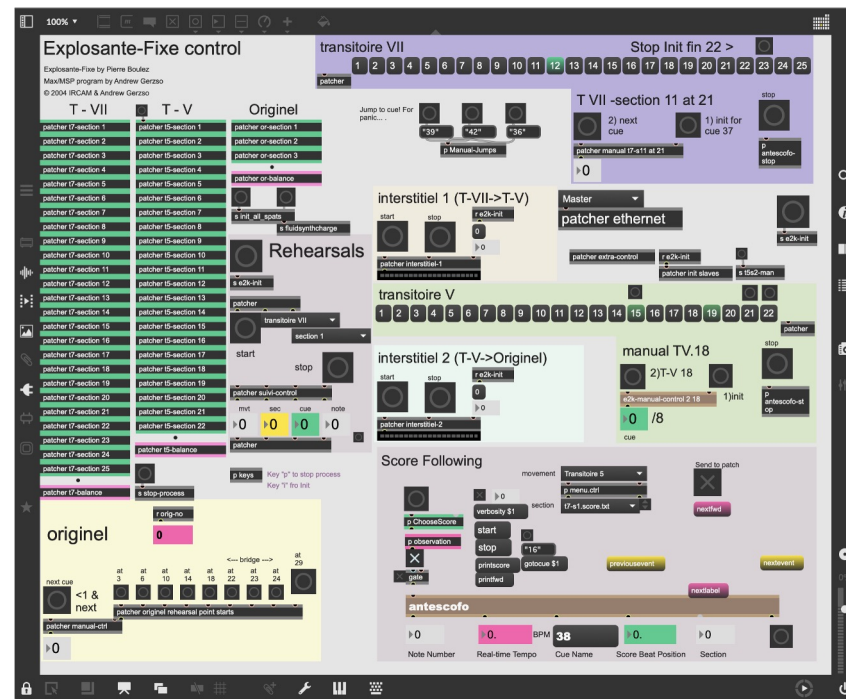
To subscribe : <http://listes.ircam.fr/www/info/antony-news>



Pour résumer ...

Pourquoi ?

- Un corpus de milliers d'œuvres de musique mixte, notamment, a déjà été constitué, utilisant des techniques et des technologies extrêmement diverses
- Intrinsèquement liée à la durée de vie de logiciels en perpétuelle évolution et de langages de programmation non-interopérables, **la sauvegarde d'une œuvre mixte ne dépend souvent que de la capacité de rares personnes à mettre à jour les programmes développés** (« patchs », codes informatiques, fichiers de partitions, etc.) conditionnant ainsi sa pérennité à ses interprétations
- À l'exception de la base de données Sidney, archive numérique des œuvres mixtes créées à l'Ircam, un nombre très réduit d'initiatives pérennes a permis d'organiser systématiquement la conservation de leurs patchs





Pour résumer ...

Pourquoi ?

- Un corpus de milliers d'œuvres de musique mixte, notamment, a déjà été constitué, utilisant des techniques et des technologies extrêmement diverses
- Intrinsèquement liée à la durée de vie de logiciels en perpétuelle évolution et de langages de programmation non-interopérables, **la sauvegarde d'une œuvre mixte ne dépend souvent que de la capacité de rares personnes à mettre à jour les programmes développés** (« patches », codes informatiques, fichiers de partitions, etc.) conditionnant ainsi sa pérennité à ses interprétations
- À l'exception de la base de données Sidney, archive numérique des œuvres mixtes créées à l'Ircam, un nombre très réduit d'initiatives pérennes a permis d'organiser systématiquement la conservation de leurs patches

Quoi ?

- Le projet *Antony* est une **application Web permettant à la fois la sauvegarde, la documentation, le versionnage et la mise à disposition des composantes électroniques d'œuvres musicales utilisant des technologies numériques.**
- Les travaux du groupe de travail *Antony* financé par **l'Association Francophone d'Informatique Musicale** ont donné lieu à la réalisation d'un prototype logiciel qui a été présenté à la Maison des Sciences de l'Homme Paris-Nord en 2021 lors d'un colloque international.
- L'année 2025 est consacrée au développement d'une version opérationnelle d'*Antony*, grâce à un financement du **Fonds d'accompagnement à la transformation numérique et à la cybersécurité (FTNC)** du Ministère de la Culture

Cahier des charges

Sécurisé

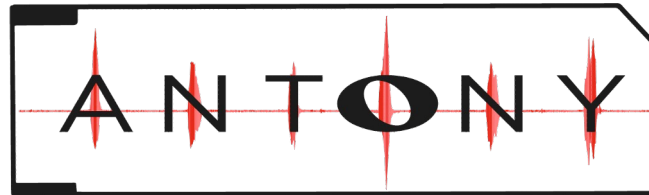
Frugal

Ouvert

Accessible

Dynamique

Documentation



Pérennité

Gestion de droit

Innovant

Collaboratif

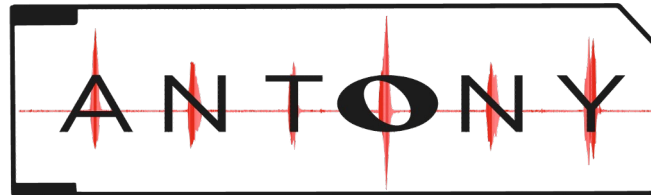
Standards

Cahier des charges

Ouvert

Dynamique

Pérennité



- Pérennité des données : *Antony* repose sur l'utilisation des standards du web sémantique pour représenter les données, notamment le **format RDF** (Resource Description Frame-work). Cela facilite la réutilisation des données et **assure leur pérennité sur le long terme**.
- Pérennité du code : le code logiciel de l'application est publié sous une licence libre GNU LGPL. Les licences libres permettent à chacun et chacune d'**exécuter librement le programme**, de consulter son code source, d'étudier son fonctionnement et de l'améliorer.
- Pérennité de la plateforme

Cahier des charges

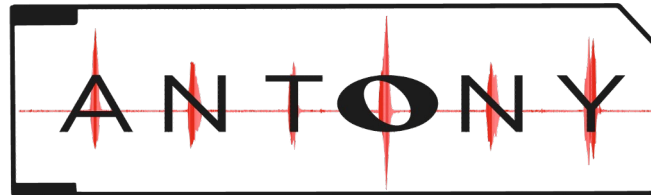
Ouvert

Dynamique

Pérennité

Innovant

Standards



- La refonte d'Antony s'appuie sur une réécriture du modèle conceptuel originel selon les propriétés et les relations de l'ontologie CIDOC CRM, étendue par les ontologies DOREMUS et FRBRoo/LRMoo.
- Antony produira des thésaurus pour inventorier les concepts, les notions, les types et les mots spécifiques aux domaines qui le concernent, et les mettra à disposition de la communauté sur l'instance Opentheso 2 publique d'Huma-Num
- La démarche de modélisation s'appuie sur deux dimensions en dialogue : la caractérisation et l'organisation des choses (avec une ontologie) et l'inventaire des mots qui désignent ces choses et leur affectent une sémantique partagée (avec des thésaurus).

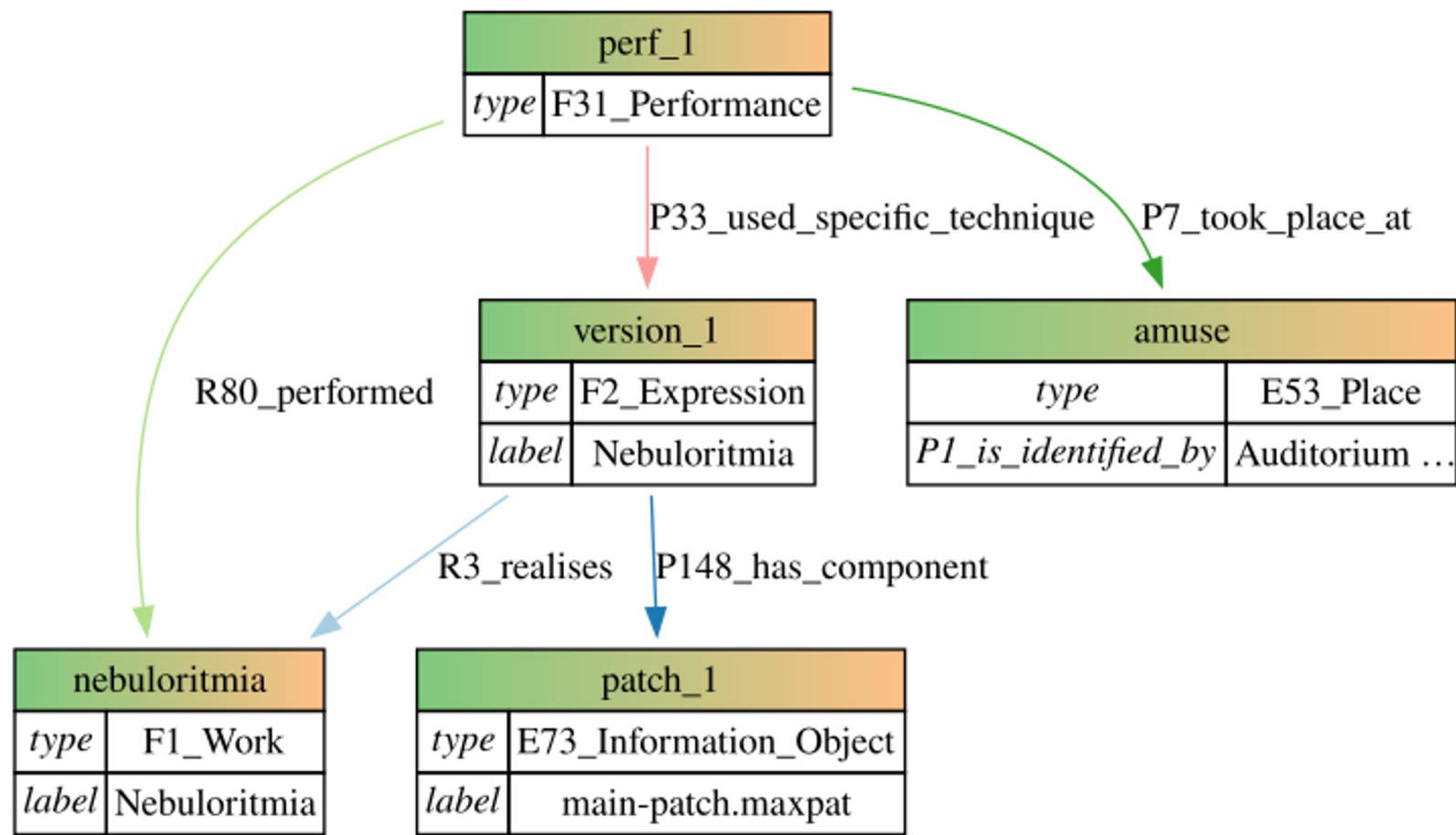
Le modèle de données

- Antony repose sur des ontologies, thésaurus et des référentiels courants dans le domaine du web sémantique.
- Le modèle de données repose sur l'ontologie **CIDOC-CRM** étendue par **DOREMUS**.
- Plusieurs vocabulaires spécifiques au domaine seront constitués et mis à disposition de la communauté sur **openTheso**.

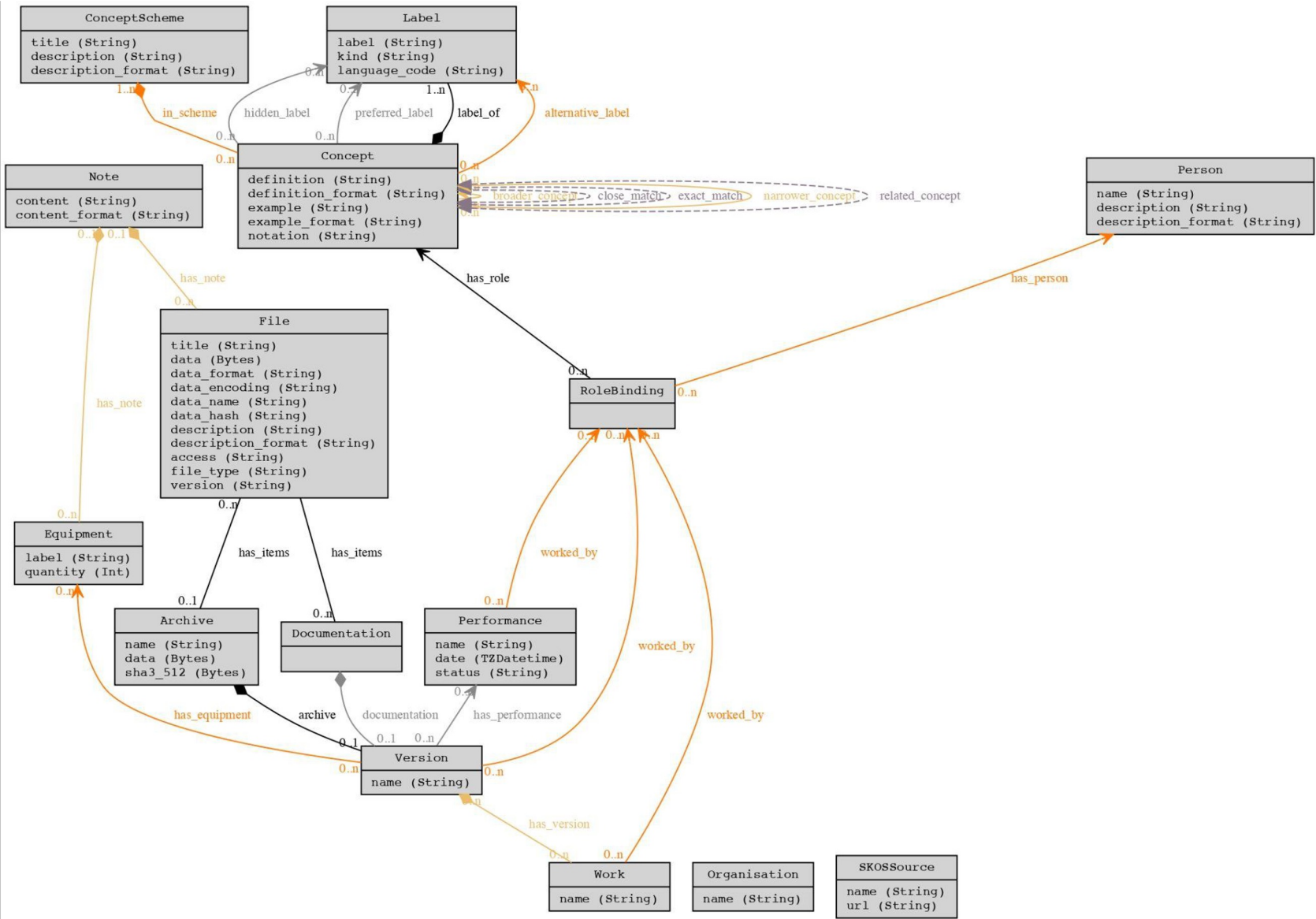
Le modèle de données

```
1 @prefix : <http://www.cnsmdp.fr/antony/id/> .
2 @prefix lrmoo: <http://iflastandards.info/ns/lrm/lrmoo/> .
3 @prefix crm: <http://www.cidoc-crm.org/cidoc-crm/> .
4 @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
5
6 ### Œuvre
7 :nebuloritmia rdf:type lrmoo:F1_Work .
8 :nebuloritmia rdfs:label "Nebuloritmia" .
9
10 ### Version
11 :nebuloritmia_version_1 rdf:type lrmoo:F2_Expression .
12 :nebuloritmia_version_1 rdfs:label "Nebuloritmia" .
13 :nebuloritmia_version_1 lrmoo:R3_realises :nebuloritmia .
14
15 ### Fichiers
16 :nebuloritmia_version_1 crm:P148_has_component :main_patch_1 .
17 :main_patch_1 a crm:E73_Information_Object .
18 :main_patch_1 rdfs:label "MaxQuintana/main-patch1.maxpat"
19
20 ### Performance
21 :nebuloritmia_performance_1 a lrmoo:F31_Performance .
22 :nebuloritmia_performance_1 lrmoo:R80_performed :nebuloritmia .
23 :nebuloritmia_performance_1 crm:P7_took_place_at :amuse .
24 :nebuloritmia_performance_1 crm:P33_used_specific_technique :nebuloritmia_version_1 .
25
26 :amuse a crm:E53_Place .
27 :amuse crm:P1_is_identified_by "Auditorium de la maison de l'université de Saint-Étienne" .
```

Le modèle de données



Le modèle de données



Cahier des charges

Ouvert

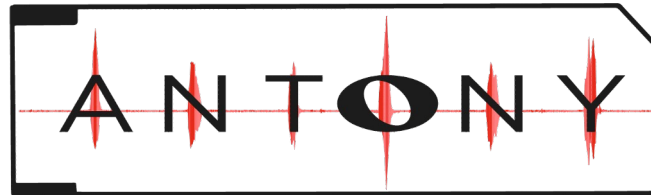
Dynamique

Pérennité

Innovant

Collaboratif

Standards



Projet collaboratif et participatif : Répertoires musicaux et publics visés

- Puisqu' *Antony* s'adresse à des acteurs appartenant à des communautés professionnelles variées (RIMs, musicologues, interprètes, compositeur·ice·s, organisateur·ice·s, éditeur·ice·s, etc.), l'interface permet à **plusieurs acteurs de travailler simultanément sur une même version**.
- Un objectif avoué du projet est de construire un modèle permettant de répondre aux besoins d'acteurs appartenant à des répertoires artistiques différents de celui des productions actuellement stockés sur *Sidney*.

Cahier des charges

Ouvert

Dynamique

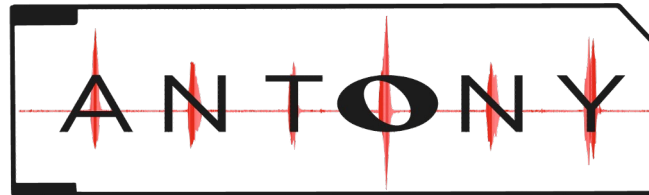
Pérennité

Innovant

Standards

Collaboratif

Gestion de droit



Enjeux légaux

- Antony doit permettre une gestion des droits numériques (DRM), présenter des conditions générales d'utilisation en conformité avec la législation du droit d'auteur, et permettre de gérer les droits voisins sur les enregistrements, les patches et logiciels, des interprètes et des RIM (réalisateur·ice en informatique musicale).
- La gestion des droits d'accès sera stricte et **différenciée en fonction du statut** des utilisateurs (administrateur, responsable d'institution déposante, reviewer, documentaliste, consultation, anonyme).

Cahier des charges

Ouvert

Dynamique

Pérennité

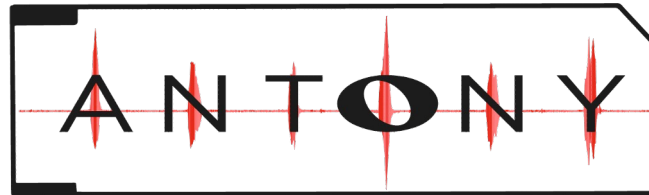
Innovant

Standards

Collaboratif

Gestion de droit

Documentation





Documentation

La documentation permet d'accompagner le projet à plusieurs niveaux complémentaires.

- Pour les utilisateurs, le système présente un mode d'emploi en ligne détaillant les recommandations et bonnes pratiques pour documenter les œuvres.
- La page d'accueil propose un formulaire pour contacter les administrateurs ainsi que des ressources pédagogiques.
- La documentation technique couvrira l'architecture du système, son API, les procédures de déploiement et d'exploitation.
- Elle intégrera également l'historique et la justification des choix techniques, facilitant ainsi la compréhension et l'évolution future du projet.
- Un guide de contribution au code source complétera l'ensemble, permettant l'implication d'autres développeurs dans le respect des standards établis.

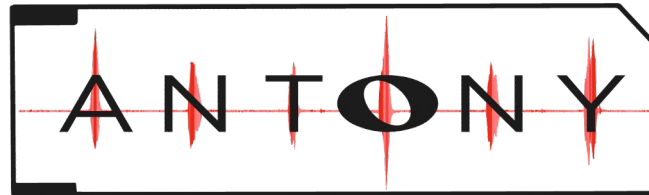
Cahier des charges

Ouvert

Accessible

Dynamique

Documentation



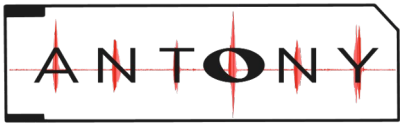
Pérennité

Gestion de droit

Innovant

Collaboratif

Standards



Accessible

- Les utilisateur·rice·s majoritaires n'étant pas technophiles, l'accent est mis sur l'ergonomie du système d'administration en proposant une interface séduisante et réactive ainsi qu'une version réactive et mobile du projet.

Cahier des charges

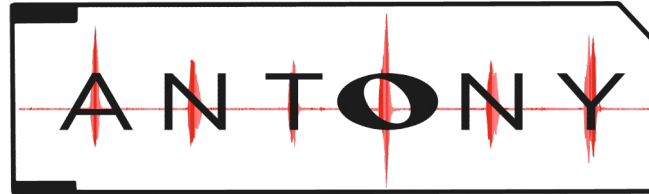
Sécurisé

Ouvert

Accessible

Dynamique

Documentation



Pérennité

Gestion de droit

Innovant

Collaboratif

Standards

Sécurisé

- Pendant la phase de développement, le code est passé en revue et validé par des pairs.
- Dans le cadre d'une CI/CD, il est prévu de mettre en place des scans automatiques SAST et DAST pour réaliser une veille sur des brèches de sécurité potentielles.
- Des environnements séparés de développement, de tests et de production sont également prévus.
- Lors de la livraison, l'outil doit répondre à un audit de sécurité via des pentest, scans de vulnérabilité.

Cahier des charges

Sécurisé

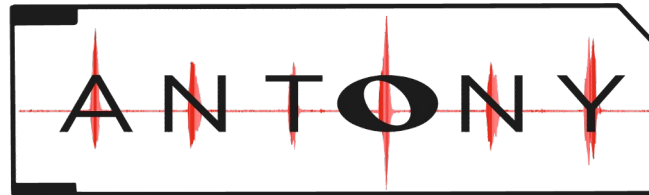
Frugal

Ouvert

Accessible

Dynamique

Documentation



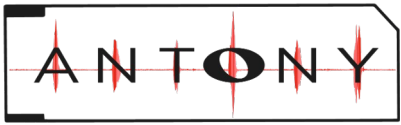
Pérennité

Gestion de droit

Innovant

Collaboratif

Standards



Frugal

Des solutions doivent être proposées pour répondre aux exigences de sobriété demandée pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Tout d'abord la société Logilab a été choisie car elle met en œuvre des bonnes pratiques de sobriété numérique comme l'hébergement des données par des fournisseurs français, le partage et le recyclage des ressources informatiques ou encore la limitation des déplacements.

ensuite pour le développement de la plateforme on prends soin :
d'éviter le stockage des captations audio et vidéo haute-définition pour
Si ces captations existent sur d'autres plateformes, d'éviter les fichiers redondants en les partageant s'ils sont communs à plusieurs pièces ou plusieurs versions d'une pièce, ou encore de stocker en données froides les données peu exploitées en proposant des solutions d'accès adaptées.

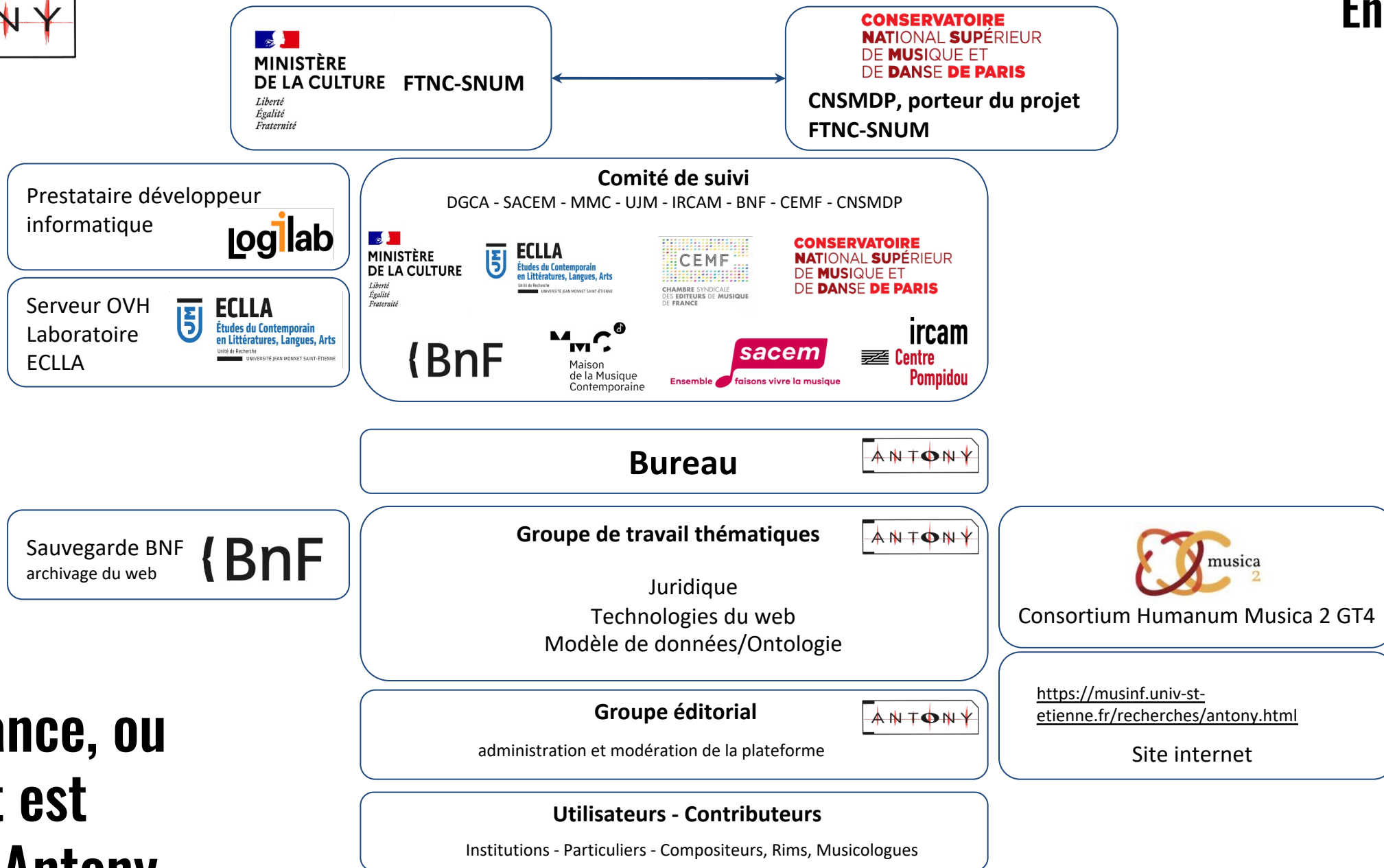
Les fichiers déposés seront stockés en un seul exemplaire sur les serveurs. Si plusieurs versions ont des fichiers identiques, un lien sera fait sur chaque version. Un fichier ne sera pas supprimé tant qu'une version aura un lien vers ce fichier.

Le planning pour 2025

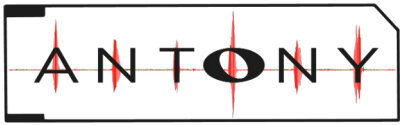
Marché public prestation de développement	Janvier
Constitution de l'équipe (Groupe de travail, comité éditorial, communication)	Janvier
Finalisation du cahier des charges	Février
Travail juridique	Janvier à décembre
Développement de la version bêta	Février à Avril
Rencontres "Les futurs des recherches en musique" - colloque DGCA	19/20 mars
Point d'étape les partenaires	Juillet
Communication	Mai / Juin
Webinaires	Juillet
Tests et retours utilisateurs (acteurs du secteur)	juin juillet
Point d'étape avec le ministère (FTNC)	18 juillet
Communication aux JIM à Lyon	23 juin
Développement de la version 1	Juillet à Octobre
Déploiement	Novembre / Décembre
Réunion bilan avec le ministère	17 janvier 2025



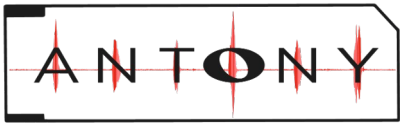
En 2025



Gouvernance, ou comment est organisé Antony

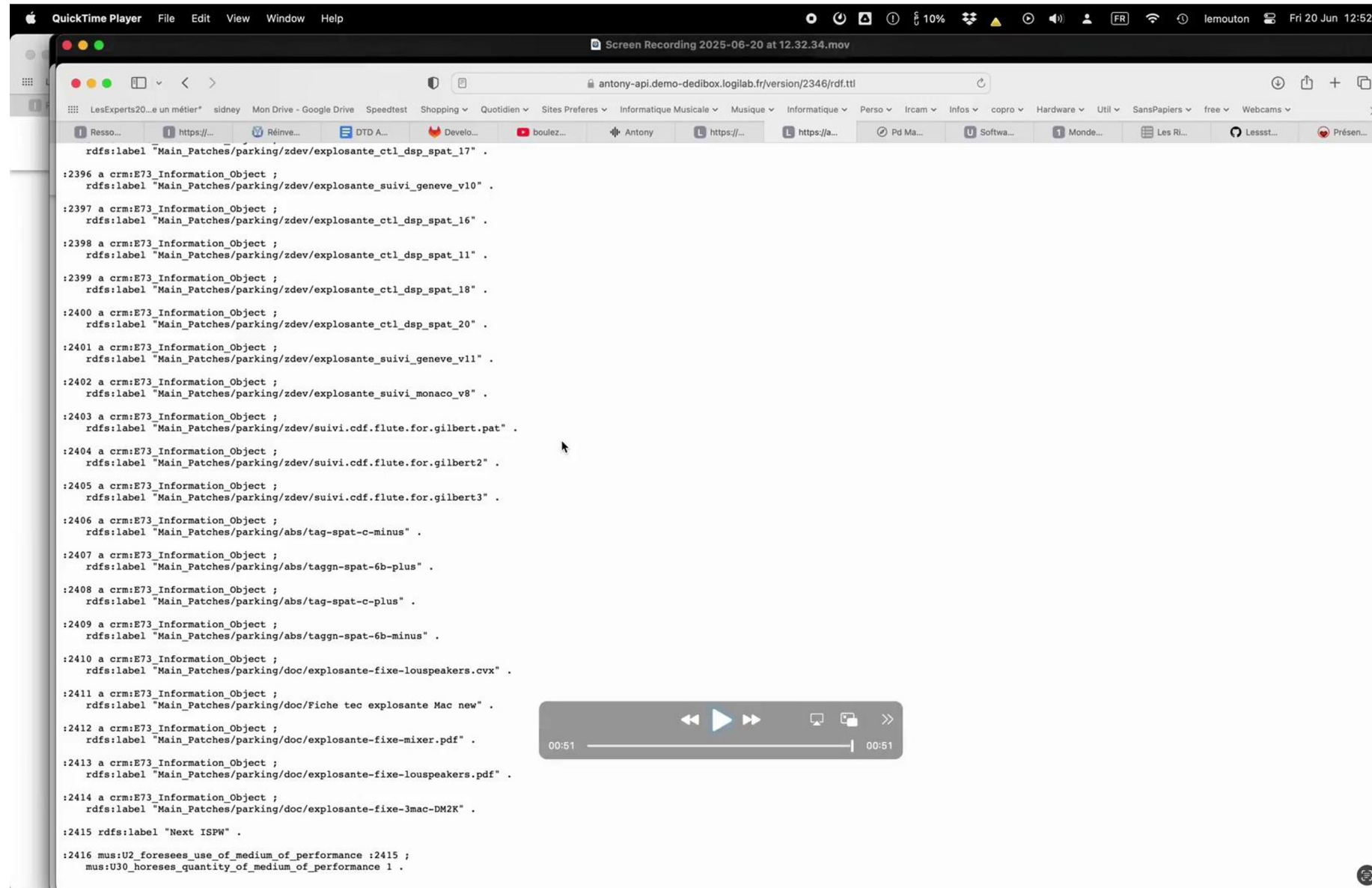


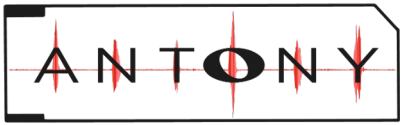
Le développement et le beta testing du site Antony est l'occasion de rassembler et de fédérer une communauté internationale d'utilisateurs concernés par la préservation, la diffusion et la mise à jour des dispositifs logiciels et matériels nécessaires à la performance des musiques faisant appel à des moyens informatiques et électroacoustiques.



Présentation du prototype Antony

En 2025





Références

- [1] Lemouton, S., Bonardi, A., Pottier, L. et Warnier J. « On the Documentation of Electronic Music ». Computer Music Journal, 2019
- [2] Bonardi, A., Pottier, L., Warnier, J., Lemouton, S. et Pellerin, G. « Archivage Collaboratif et Préservation Créative Rapport Final du Groupe de Travail 2018/19 ». Technical report, Association Francophone d'Informatique Musicale, 2020.
- [3] Lemouton, S., Bonardi, A., Pottier, L. et Warnier, J. « Présentation du groupe de travail AFIM "Archivage collaboratif et préservation créative" ». Actes des Journées d'Informatique Musicale (JIM 2018), Amiens, p. 11-12, 2018.
- [4] MacCallum, J., Goodheart, M. et Freed, A. « Antony : A Reimagining ». Conference Paper, International Computer Music Conference, 2015.
- [5] ICOM CIDOC. «CIDOC CRM Special Interest Group. Classes & Properties Declarations of CIDOC-CRM version : 7.1.3 », 2025.
- [6] Cecconi, C. et al. « Documentation du modèle DOREMUS (Version 1.1) ». Bibliothèque Nationale de France (Paris), 2024.
- [7] ICOM CIDOC. « International Working Group on FRBR/CIDOC CRM Harmonisation. Classes & Properties Declarations of LRMoo version : 1.0 », 2025.