

medInria

une plateforme open-source de traitement d'images médicales

Julien Castelneau
Ingénieur de Recherche
SED Inria Bordeaux



medInria, une application majeure en traitement d'images médicales

- Téléchargé environ 10,000 fois par an
- Utilisé dans de nombreuses **publications cliniques et scientifiques** (référéncé dans [129 publications](#) de la communauté scientifique, dont [64 publications cardiaques utilisant MUSIC](#)), et même dans des [recommandations médicales internationales](#)
- À l'origine d'**au moins 30 articles Inria d'IA**, notamment des équipes [Epione](#) et [Empenn](#), grâce à :
 - ses fonctionnalités d'annotation d'images médicales
 - la possibilité d'intégration d'algorithmes d'IA à travers Python
 - ses fonctions de correction / validation des prédictions

medInria booste la création de startups

- Deux start-up réussies : [Therapixel](#) (2013) et [inHEART](#) (2017) (certification, levée de fonds, 30+ employés,...)
- Nouvelle start-up [RebrAln](#) (2021), qui a déjà obtenu le marquage CE pour son fork

medInria, une application cruciale pour stimuler la recherche collaborative

- Plate-forme collaborative open-source pour toutes les équipes Inria travaillant avec de l'imagerie médicale ([Empenn](#), [Epione](#), [Athena](#), [Carmen](#), [Monc](#), [Parietal](#),...)
- Au cœur de la collaboration Inria avec l'[AP-HP](#) dans le projet [PAIMRI](#)
- Au cœur de la collaboration Inria avec le [Health Data Hub](#) dans le Projet [DAICAP](#) (présenté au président)
- Plate-forme du logiciel [MUSIC](#) utilisé par au moins 4 équipes de l'[IHU Liryc](#) (membre du consortium)
- Utilisé quotidiennement au [CHU de Bordeaux](#) pour traiter des patients du monde entier (>3000 patients traités)
- Base logicielle de plusieurs projets Européens passés ([VP2HF](#)), en cours ([SimCardioTest](#)), et à venir (EIT Health [inEurHeart](#))
- Utilisé dans la chaîne de traitement de l'infrastructure nationale [France Life Imaging](#)
- En évaluation aux [Hospices Civils de Lyon](#)



ASSISTANCE PUBLIQUE  HÔPITAUX DE PARIS



 HEALTH DATA HUB

 inHEART

 THERAPIXEL

 FLi
France Life Imaging

 SIM CARDIO TEST

• Diffusion

- Code source ouvert sur [github](#) ; [binaires](#) pour Windows, Mac et Linux
- Il existe des forks industriels qui sont : Therapixel, inHeart, RebrAln
- APP : IDDN.FR.001.390024.003.S.P.2006.000.21000, [BIL](#), licence **BSD**

• Technologique

- **C++17** pour environ **150 000 lignes**, système de build CMake
- Usage des frameworks **Qt5, ITK 5 et VTK 8**
- Architecture extensible basée sur un système de plugins
- **54 plugins** intégrés issus de la recherche Inria et de collaborations
- Besoin d'une API de développement claire pour faciliter les contributions extérieures
- Peu de tests (difficile pour interface graphique) : phase d'expérimentation avec Gtest/Qtest
- Documentation présente mais améliorable
- Un développeur Inria (CDD – 0.5 ETP sur le code, 0.5 ETP encadrement), 3 ingénieurs (Inria et IHU Liryc) participant occasionnellement au développement (équivalent 1 ETP)

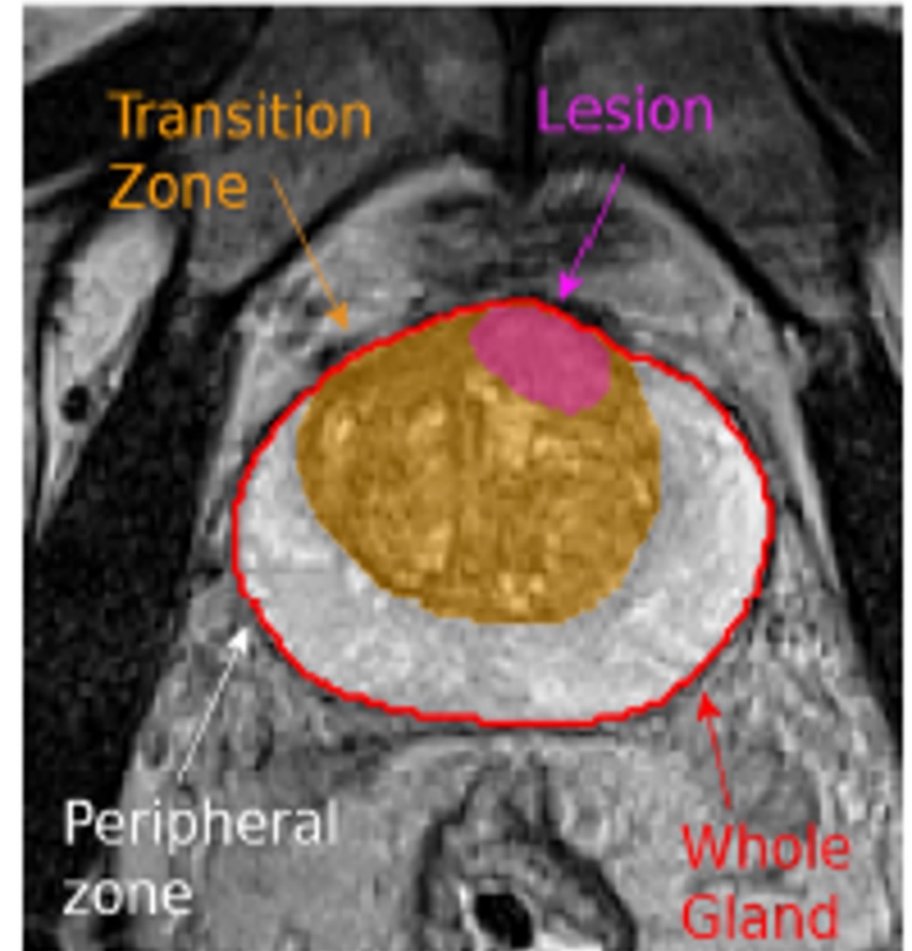
Disponibilité des sources	Project Management	Système de build	Compilation	Exécution	Profiling	Test	Packaging	Doc	Démo
5	5	5	5	5	1	1	3win 3mac 1lin	2	3

Contexte :

- **IRM prostatique : en première ligne pour la détection du cancer de prostate**
- **Outil de triage pour l'indication des prélèvements biopsiques prostatiques**
- **Forte variabilité d'interprétation- expertise peu disponible**

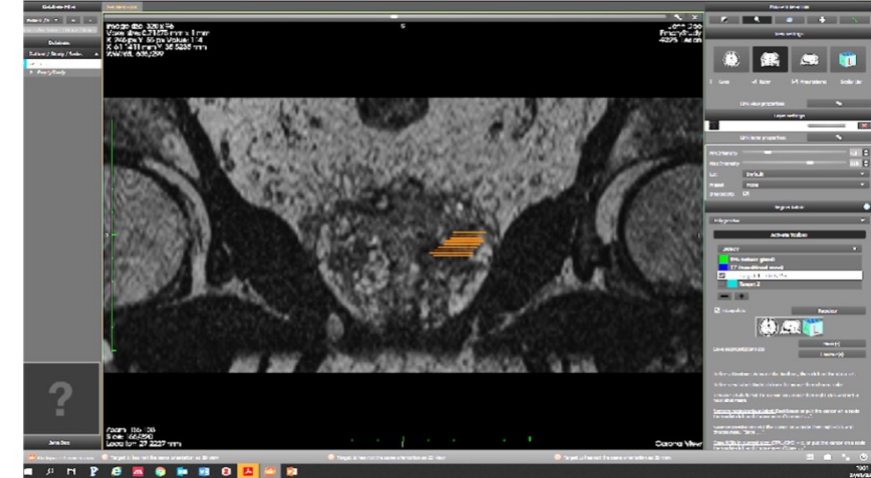
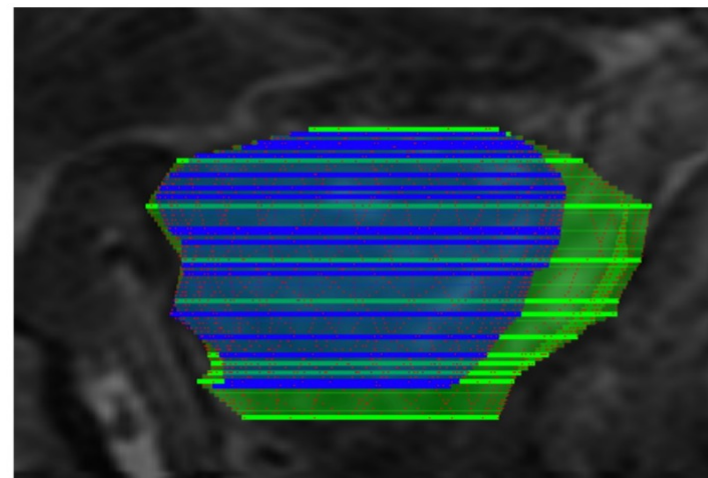
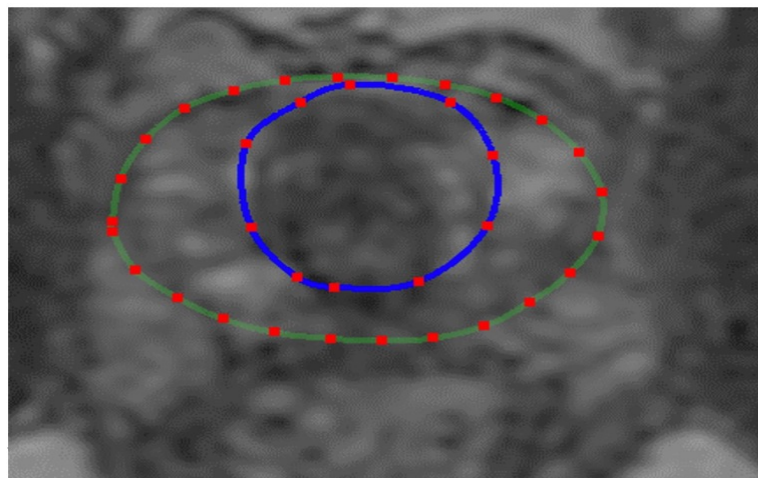
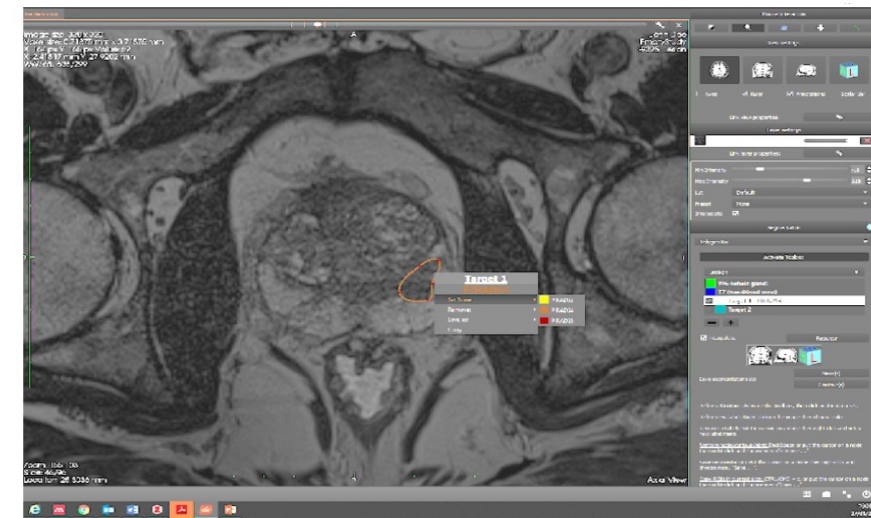
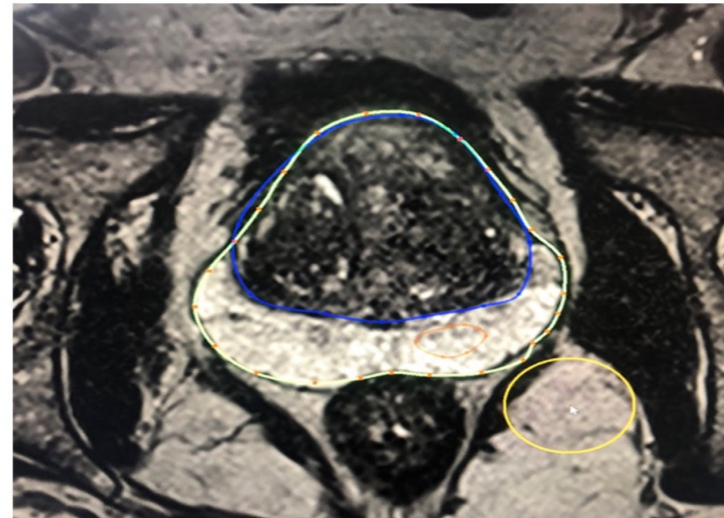
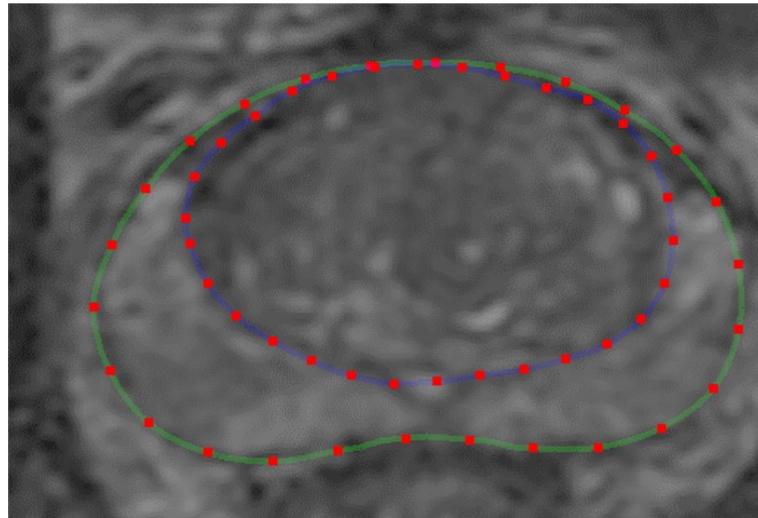
Objectifs:

- **Développement d'un outil d'aide à l'interprétation de l'IRM prostatique**
 - **Segmentation automatique de la prostate par IRM par la construction d'un atlas anatomique probabiliste**
 - **Détection tumorale par apprentissage semi- supervisé**



APHP – Projet PAIMRI

- Outil de segmentation d'images manuelle (polygones, pixels..), semi-automatique



APHP – Projet PAIMRI

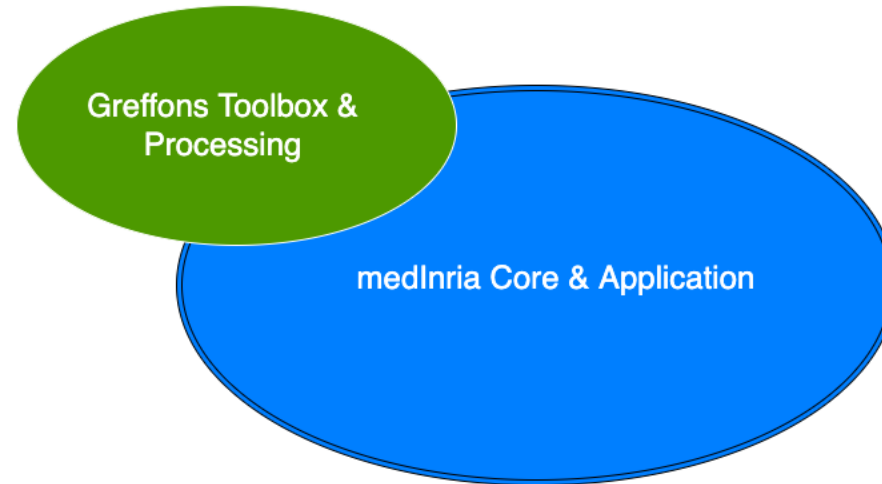
The screenshot displays the 3D Slicer software interface in the Segmentation workspace. The central view shows an axial MRI slice of a brain with a segmentation mask overlaid. The mask highlights the brain tissue in white against a dark background. The interface includes several panels:

- Database Filter:** Located on the left, it shows a list of studies under the name "John Doe". The study "-29907" is selected and highlighted in blue.
- Image Information:** A text box in the top-left corner of the main view provides technical details: "Image size: 512 x 512", "Voxel size: 0.5469 mm x 0.5469 mm", "X: 355 px Y: 245 px Value: 245", "X: 40.0491 mm Y: 27.3868 mm", and "WW/WL: 2514/1257".
- Mouse Interaction Panel:** On the right, this panel allows for view and layer settings. It includes options for "View settings" (Axes, Ruler, Annotations, Scalar) and "Layer settings" (Link view properties, Layer settings, Link layer properties). The "Segmentation" section is active, showing "Polygon Roi" and "Activate Toolbox" options. It also includes checkboxes for "Interpolate between contours" and "Correct contours".
- View Information:** At the bottom of the main view, it indicates "Zoom: 162.145", "Slice: 118/282", and "Location: -179.662 mm". The text "Axial View" is visible in the bottom right corner of the main view area.
- Workspace:** The bottom status bar shows "Workspace: Segmentation".

APHP – Projet PAIMRI

- Pour répondre aux contraintes d'accès aux données de l'EDS APHP
➔ Besoin de rendre l'architecture de medInria modulaire

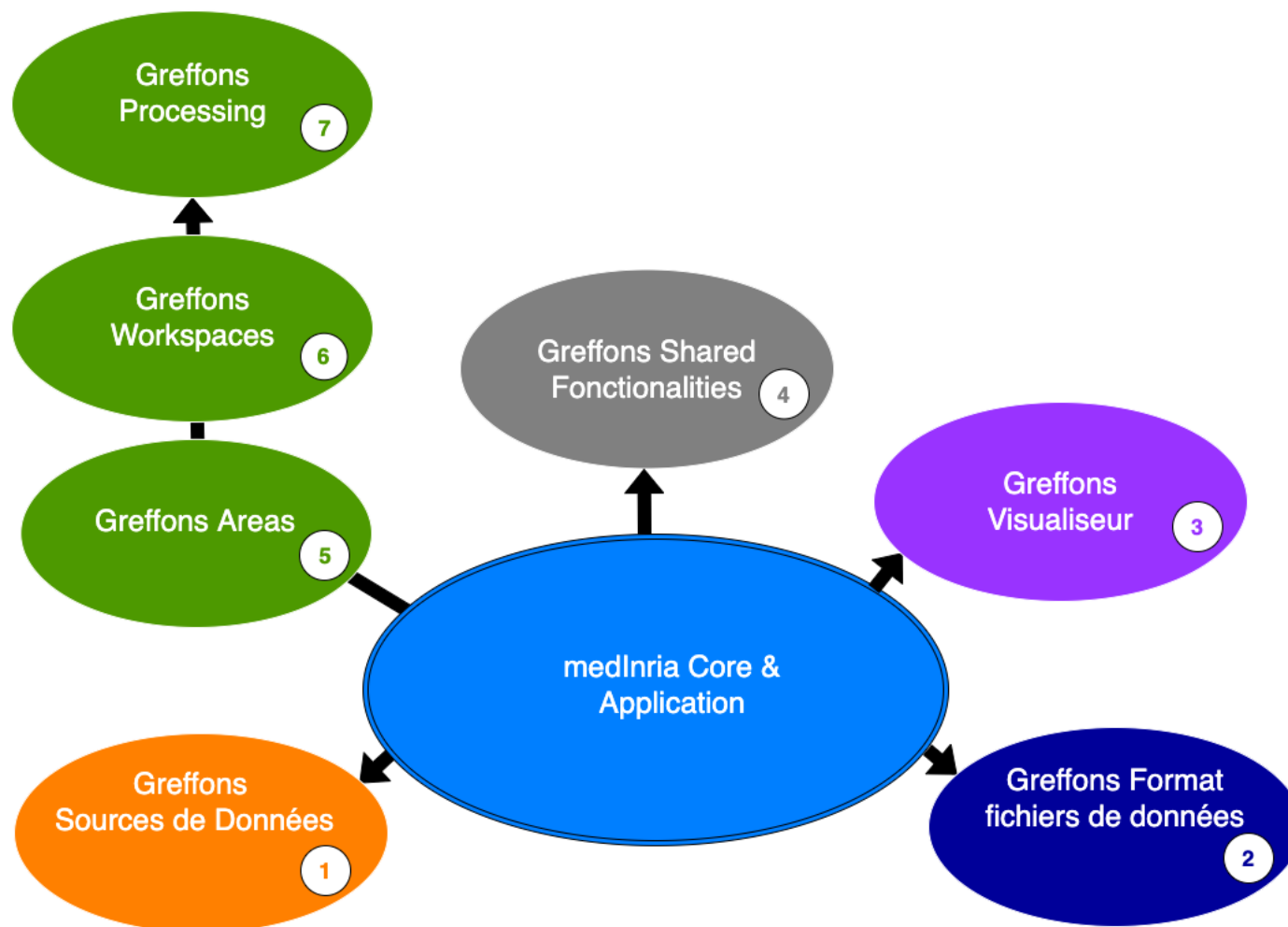
Architecture medInria legacy



APHP – Projet PAIMRI

- Pour répondre aux contraintes d'accès aux données de l'EDS APHP
→ Besoin de rendre l'architecture de medInria modulaire

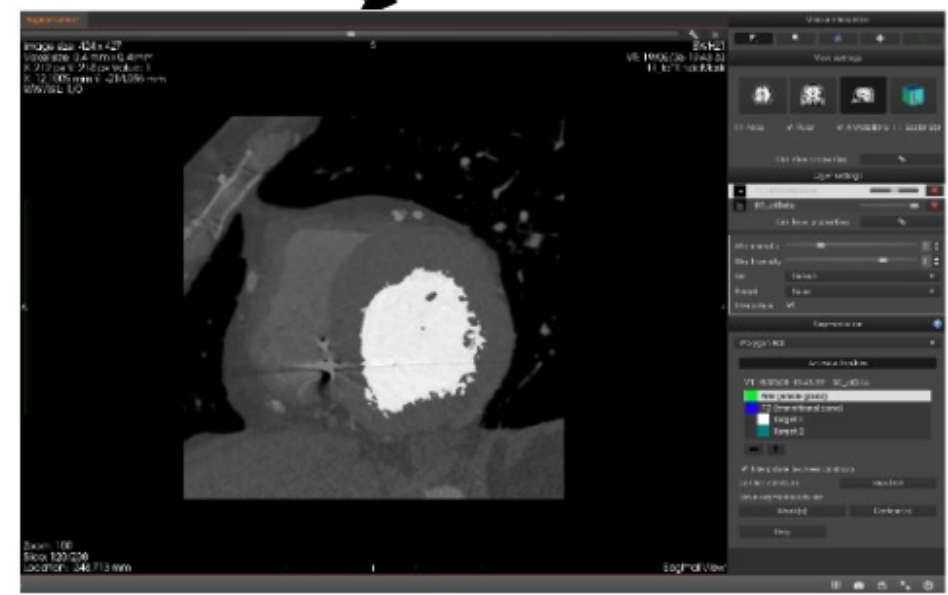
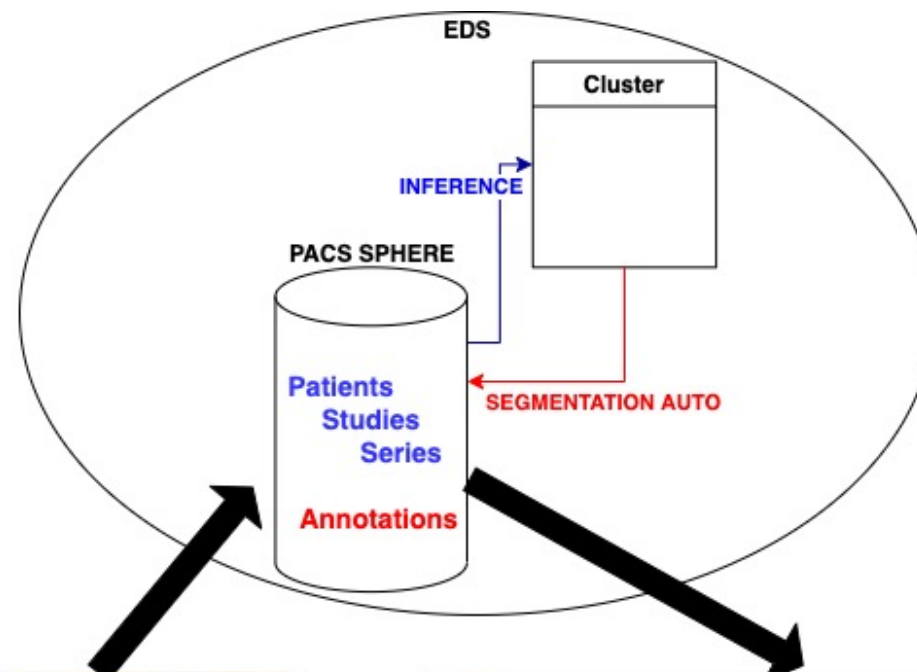
Architecture medInria modulaire



APHP – Projet PAIMRI

- Parcours des données :

1. Les examens (CT/IRM/...) sont téléversés sur un PACS Soins à l'EDS
2. L'EDS dé-identifie les examens
3. Inférence et production d'annotations
4. Mise à disposition sur un PACS Recherche des examens et des annotations produites
5. Validation/Correction des annotations dans medInria sur des postes identifiés à la Pitié-Salpétrière



Perspectives

- Développement de l'API Processing
 - ➔ Stage M2 (6mois) pour développer un greffon de validation des annotations
- Développement de Greffons de sources de données
 - ➔ Stage M2 (6 mois) pour interfacer medInria et ShaNoir
 - ➔ Stage M2 (6mois) pour interfacer medInria et Girder (gestion des données IHU- Liryc)
- medInria 4 modulaire
 - ➔ Ingénieur (2 ans) : développement de l'ensemble des API avec F. Leray