Projet BioFabIA

Développement d'une chaîne numérique pour la conception et la fabrication d'implants personnalisés

Présentée par : Nadir SOUFFOU
Doctorant — LGCgE / CRIL, Université d'Artois

IA² 2026 — Touquet-Paris-Plage — 22 octobre 2026

Plaques d'ostéosynthèse : rôle et limites

Rôle de la plaque

- Maintenir les morceaux d'os en place
- Garder l'os dans la bonne position
- Aider l'os à se réparer et à se ressouder



Plaque d'ostéosynthèse



Radiographie d'une plaque d'ostéosynthèse

Limites des plaques conventionnelles

- Ajustement parfois nécessaire pendant l'intervention
- Rigidité parfois trop élevée par rapport à l'os



Plaque standard



Plaque personnalisée

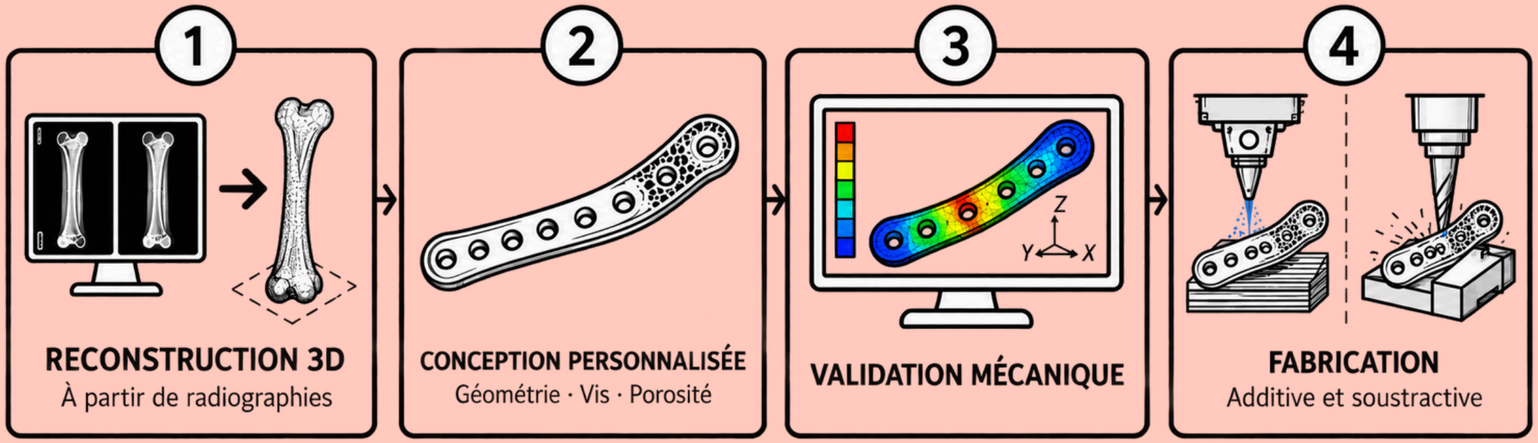
Une chaîne numérique pour personnaliser les implants

Entrée



Radiographie de l'os

Chaîne numérique



Sortie



Plaque personnalisée

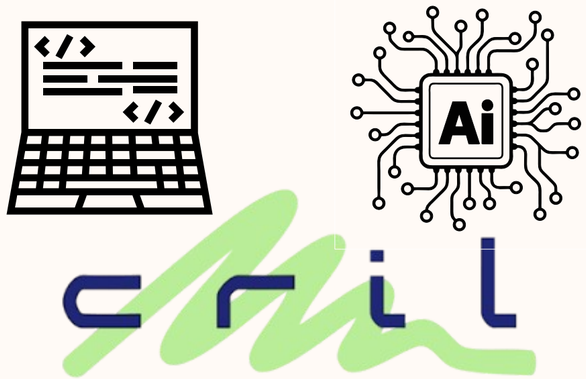
Des expertises complémentaires au service de BioFabIA

CRIL

Centre de Recherche en informatique de Lens

Expertise :

Informatique • Intelligence artificielle • Optimisation

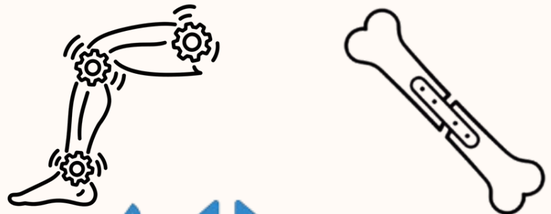


LGCgE

Laboratoire de Génie Civil et Géo-Environnement

Expertise :

Biomatériaux • Biomécanique • Caractérisation mécanique

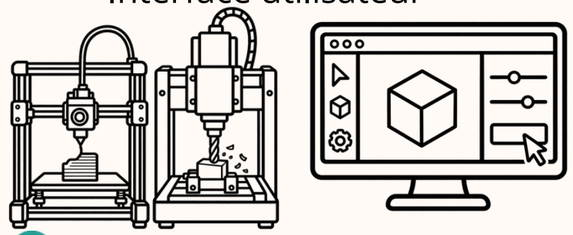


Indelab

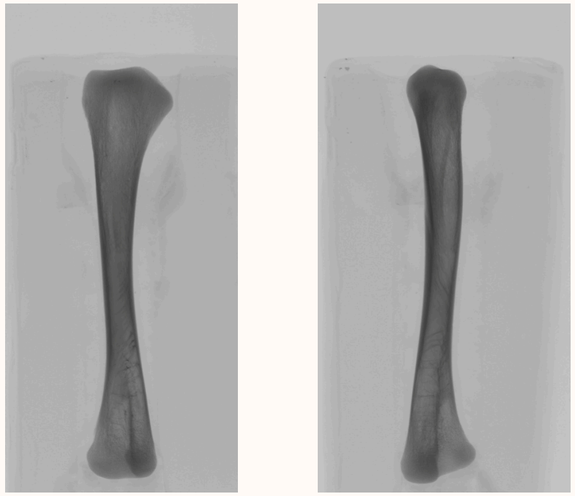
Entreprise partenaire et co-financeur du projet

Expertise :

CFAO • Développement logiciel • Interface utilisateur



Reconstruire l'anatomie 3D à partir de radiographies



face profil

Deux radiographies de l'os

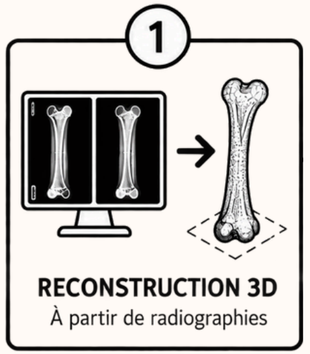
Modèle IA

(Travaux en cours)

Objectif du modèle :
- Reconstruire un volume osseux à partir de deux radiographies

Approche :
- Apprentissage profond : autoencodeur 3D et encodeur de radiographies

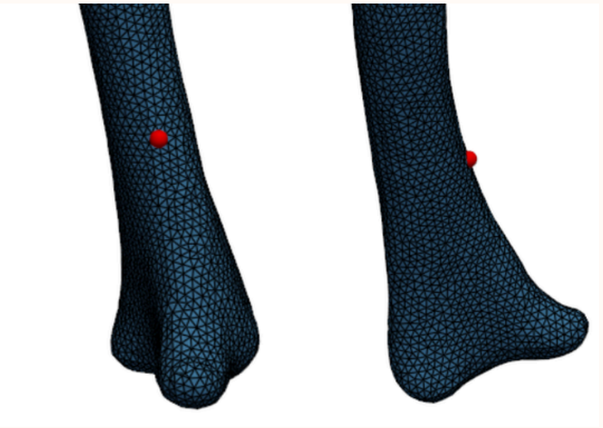
Développement :
- Pierre-Marie FAYETTE — Ingénieur de recherche au CRIL



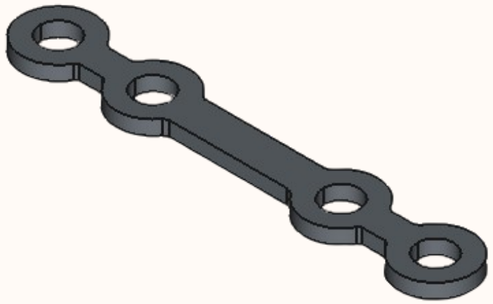


Visualisation 3D du volume reconstruit

Adapter la plaque à la géométrie osseuse



Sélection de la zone d'intérêt sur le volume osseux



Modèle de plaque à personnaliser

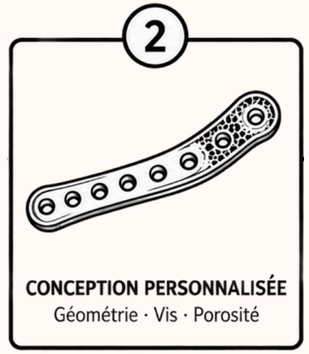
Algorithme de personnalisation

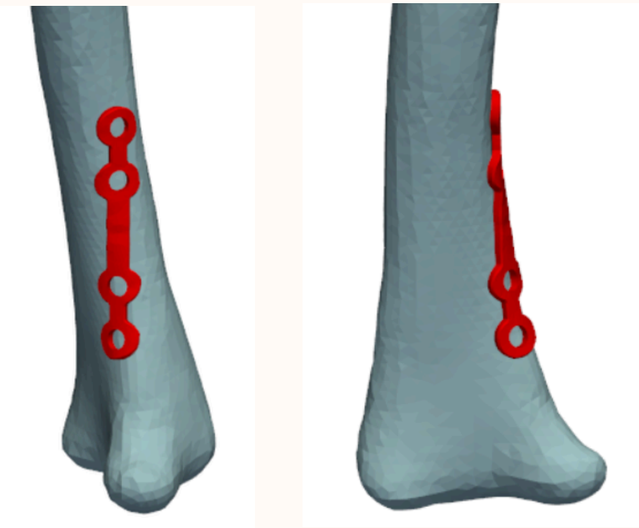
(Travaux en cours)

Objectif de l'algorithme :
- faire épouser la plaque sur la zone d'intérêt sur l'os

Principe de la méthode :
- Déformation géométrique et reconstruction d'un modèle CAO personnalisé

Développement :
- Nadir SOUFFOU — Travaux de thèse

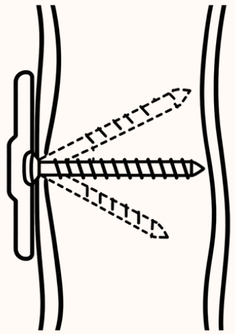




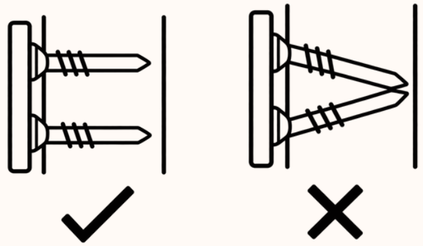
Plaque personnalisée sur le volume osseux

Perspective : placement des vis par IA symbolique (approche envisagée)

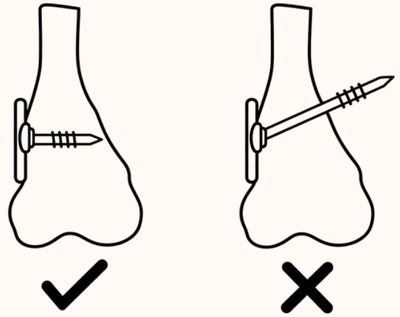
Variable :
- **Orientation des vis**



Contrainte :
- **Écart entre les vis**



Contrainte :
- **Distance d'ancrage**



Variables et contraintes → **Solveur** → **Configuration de vis proposée**

Merci pour votre écoute

L'équipe BioFabia

Responsable industriel



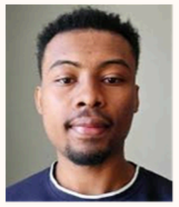
Dr. Nabil Hihat
Gérant d'Indelab
Mécanique industrielle, Physique appliquée

Responsable scientifique



Dr. Olivier Carpentier
LGCgE - Équipe Biomatériaux
Simulation numérique, biomécanique CFAO

Doctorant



Nadir Souffou
CRIL – LGCgE – IndeLab
Ingénierie Pour la Santé, python scientifique, modélisation 3D

Chercheurs Experts Associés



Pr. Christophe Lecoutre
EC - CRIL
IA et programmation sous contraintes, Responsable du CPER-MAIA



Dr. HDR Francine Monchau
LGCgE - Équipe Biomatériaux
Biomatériaux, chimie des matériaux, caractérisations multiphysiques.

Ingénieur de recherche



Pierre-Marie Fayette
CRIL – MAIA
Machine Learning et analyse de la donnée

Contact : **nadir.souffou@univ-artois.fr**