

## Poste proposé : Ingénieur(e) de recherche d'une durée de 12 mois

### Contexte et objectifs

L'anesthésie loco-régionale du bloc nerveux alvéolaire inférieur (IANB) est une procédure complexe qui consiste à insérer une aiguille dans le nerf dentaire inférieur. Elle nécessite une grande concentration mentale et s'apprend actuellement à l'aide de dispositifs coûteux à usage unique. Il est donc difficile d'acquérir la dextérité nécessaire pendant la formation dentaire, entraînant un taux d'échec élevé chez les novices lors de sa réalisation.



Dans ce contexte, le projet **ANR IDEAL (*Improved learning environment for dental anaesthesia*)** vise à améliorer l'apprentissage de ce geste par une approche multidisciplinaire, réunissant des didacticiens, des cliniciens, des informaticiens, et des roboticiens, ainsi qu'une entreprise concevant des simulateurs pour l'apprentissage des gestes dentaires.

Le projet a comme objectifs le développement de **3 outils innovants, basés sur la simulation et l'utilisation d'interfaces haptiques**, afin de visualiser à la fois les déformations des structures anatomiques, tout en ressentant les sensations tactiles induites durant le geste. Au niveau informatique, le défi majeur concerne le fait de simuler en temps réel le comportement des structures anatomiques lors de l'insertion de l'aiguille et de l'injection. Il sera également nécessaire de gérer de façon efficace les fréquences de calcul différentes entre la simulation numérique et le dispositif haptique qui seront couplés pour obtenir une immersion complète de l'apprenant durant la réalisation de son geste pour un meilleur apprentissage.

### Mission relative au poste d'ingénieur de recherche proposé

Le candidat retenu sera principalement impliqué dans le WP3 du projet IDEAL visant la mise en place de la simulation numérique. Celle-ci doit permettre de reproduire le comportement des tissus durant le geste d'anesthésie loco-régionale. Voici les principales étapes :

1. Création d'une simulation pour l'appropriation de l'anatomie / espace / orientation ;
2. Création des éléments impliqués dans la scène 3D (identifiés par le WP1 du projet) ;
3. Simulation du comportement des tissus durant geste :
  - Première simulation impliquant différents modèles physiques : mâchoire articulée, tissus déformables, incluant la gestion des contacts entre les différents éléments.
  - Simulation de l'insertion de l'aiguille dans des tissus de rigidité différentes : simulation de la déformation des tissus et des forces mises en jeu durant le geste, gestion du frottement de l'aiguille sur les muscles pouvant engendrer une gêne pour l'apprenant et faire dévier l'aiguille.

Le candidat sera aussi impliqué dans le WP4 du projet gérant spécifiquement les problèmes de stabilité numérique lors du couplage entre la simulation numérique et l'interface haptique dans un contexte de gestion d'interaction entre des éléments de raideurs différentes (tissus mous, os).

**Compétences requises** : Informatique Graphique, simulation 3D par modèles physiques, développement en C++. Nous apprécierons également des compétences en parallélisation sur GPU.

**Diplôme requis** : Diplôme d'ingénieur, Master 2 ou Doctorat en Informatique.

**Date de démarrage envisagée** : 1<sup>er</sup> avril 2026 (pour une durée de 12 mois).

**Rémunération** : 2979,84 € mensuel brut.

**Rattachement** : équipe ORIGAMI du LIRIS (UMR CNRS 5205). Bâtiment Nautibus, Domaine scientifique de la Doua, 23-25 Av. Pierre de Coubertin - 69100 Villeurbanne Cedex.

**Dépôt de candidature** : Envoyer un CV détaillé à [florence.zara@liris.cnrs.fr](mailto:florence.zara@liris.cnrs.fr)

## Position offered: Research Engineer for a period of 12 months

### Background and objectives

inferior alveolar nerve block (IANB) is a complex procedure that involves inserting a needle into the inferior dental nerve. It requires a high level of mental concentration and is currently taught using expensive single-use devices. This makes it difficult to acquire the necessary dexterity during dental usual training, resulting in a high failure rate among novices when performing the procedure.



In this context, the **ANR IDEAL (Improved learning environment for dental anesthesia)** project aims to improve learning of this procedure through a multidisciplinary approach, bringing together educators, clinicians, computer scientists, and robotics engineers, as well as a company that designs simulators for learning dental procedures.

The project aims to develop **three innovative tools based on simulation and the use of haptic interfaces** to visualize anatomical deformations while providing tactile feedback during the procedure. In terms of IT, the main challenge is to simulate in real time the behavior of anatomical structures during needle insertion and injection. It will also be necessary to effectively manage the different calculation frequencies between the digital simulation and the haptic device, which will be coupled to achieve complete immersion of the learner during the performance of the procedure for better learning.

### Mission related to the proposed research engineer position

The successful candidate will be mainly involved in WP3 of the IDEAL project, which aims to implement digital simulation. This simulation should enable the behavior of tissues during local anesthesia to be reproduced. The main steps are as follows:

1. Creation of a simulation for understanding anatomy/space/orientation;
2. Creation of the elements involved in the 3D scene (identified by WP1 of the project);
3. Simulation of tissue behavior during the procedure:
  - Initial simulation involving different physical models: articulated jaw, deformable tissues, including management of contact between the different elements.
  - Simulation of needle insertion into tissues of different rigidity: simulation of tissue deformation and forces involved during the procedure, management of needle friction on muscles, which can cause discomfort for the learner and cause the needle to deviate.

The candidate will also be involved in WP4 of the project, which specifically addresses numerical stability issues when coupling numerical simulation and the haptic interface in the context of managing interactions between elements of different stiffness (soft tissue, bone).

**Required skills:** Computer graphics, 3D simulation using physical models, development in C++. Skills in GPU parallelization would also be appreciated.

**Required degree:** Engineering degree, Master's degree or PhD in Computer Science.

**Planned start date:** April 1, 2026 (for a period of 12 months).

**Remuneration:** €2,979.84 per month.

**Affiliation:** ORIGAMI team at LIRIS (UMR CNRS 5205). Nautibus Building, Domaine scientifique de la Doua, 23-25 Av. Pierre de Coubertin - 69100 Villeurbanne Cedex.

**How to apply:** Send a detailed CV to [florence.zara@liris.cnrs.fr](mailto:florence.zara@liris.cnrs.fr)