



## Offre de Stage Bio mécanique Dr Christophe Gualano

4 à 6 mois – Printemps 2021

Période su stage : à partir de mi-mars 2021

<b>Titre</b>	Etude de l'amélioration d'un système orthodontique	
<b>Contact (s) scientifiques</b>	<b>Dr Christophe Gualano</b> <a href="mailto:gualano.chris@wanadoo.fr">gualano.chris@wanadoo.fr</a>	<b>Ch. ESPINOSA</b> ICA CNRS 5312 - ISAE-SUPAERO <a href="mailto:christine.espinosa@isae-supero.fr">christine.espinosa@isae-supero.fr</a>
<b>Entreprise d'accueil</b>	<b>Cabinet d'orthodontie du Dr Gualano</b> 2-, 4 Avenue André-Marie Ampère 31770 Colomiers  Institut Clément Ader <a href="http://www.institut-clement-ader.org">www.institut-clement-ader.org</a>	

### Contexte et besoin

Les traitements orthodontiques nécessitent d'installer dans la bouche des patients un système mécanique sur deux arcades (Maxillaire et Mandibulaire) composées de plots (brackets) fixés sur les dents et d'un arc (fil) à mémoire de forme donc élastique qui assure le déplacement des dents. La performance du traitement est définie par plusieurs éléments:

- Le contrôle de la transmission d'efforts et de moments entre les plots et l'arc. Cette transmission doit imposer le mouvement désiré à la dent dans l'os alvéolaire.
- Le contrôle des mouvements relatifs des dents lors de déplacements de glissement antéro-postérieur transversaux et verticaux intra-arcade et inter-arcades dans un milieu qui n'est pas homogène.

L'os alvéolaire dans lequel les dents sont ancrées varie en densité, les éléments musculaires du milieu buccal et extra buccal conditionnent également le déplacement.

Les chirurgiens orthodontistes ont besoin d'estimer a priori le comportement de la chaîne cinématique d'un appareillage et de suivre son évolution dans le temps afin d'assurer à chaque patient un traitement qui lui sera le mieux adapté, étant entendu qu'un certain nombre de caractéristiques, variables d'un patient à l'autre et inconnues a priori, ont un effet non linéaire évolutif dans le temps sur la performance du système.

### Enjeux et points clefs, objectifs du stage

Le système mécanique complet composé des deux ensembles arc + plot a un comportement non linéaire qui permet un déplacement de la dent dans son os dont le comportement mécanique est variable. Les systèmes actuels peuvent être améliorés si on peut mieux contrôler le comportement de l'ensemble à partir des interactions cinématiques des plots, des fils, des dents dans l'os, et du système musculaire.

Le Dr Gualano souhaite tester la performance d'un nouveau système de bagues de son invention en le comparant à un modèle existant afin de vérifier que les mouvements dentaires soient conformes à ce qu'il attend pour le patient et de façon plus prédictible.

L'objectif du stage est de mettre en place des premiers modèles mécaniques de transmission des efforts et moments entre plots pour une configuration de référence, puis de déterminer comment la modification d'un élément du système de bagues l'affecte ou en permet le contrôle. Plusieurs situations seront analysées.

## **Description du sujet**

Il s'agira d'analyser le système utilisé par le Dr Gualano pour en faire un modèle cinématique le plus fidèle de la situation réelle. Plusieurs étapes seront nécessaires. A chaque étape il faudra définir un critère de validation du modèle et un nombre de situations en bouche.

Dans un premier temps le modèle cinématique sera réalisé sans prise en compte de la déformation de l'os alvéolaire. Un modèle de deux dents sera développé puis complexifié progressivement en vue d'arriver à modéliser les deux arcades avec des mouvements dans les 3 axes de l'espace.

Dans un second temps la déformabilité de l'os alvéolaire sera évaluée en s'appuyant sur une étude bibliographique [1]. Le modèle de résistance de l'os alvéolaire sera intégré au déplacement dentaire afin d'évaluer l'ensemble des contraintes et effets parasites liés aux déplacements.

Le travail sera réalisé en télétravail en grande partie, l'accès au cabinet médical n'étant pas possible aux heures de fréquentation de la patientèle. Le stagiaire pourra être accueilli au DMSM pour le suivi du bon déroulement du stage.

Le travail comportera :

- une analyse bibliographique actualisée;
- la réalisation d'un modèle « 2 dents », puis d'un modèle « multi dents », puis d'un modèle avec déformabilité de l'os alvéolaire;
- la rédaction d'un rapport et la fourniture d'animations avec un logiciel de CAO par exemple.

## **Profil et compétences attendues des candidats**

Le candidat ou la candidate, de niveau ingénieur seconde année ou assistant ingénieur, doit avoir les compétences suivantes :

- Connaître la mécanique des milieux continus et la théorie de poutres et plaques ;
- Connaître l'utilisation d'un outil de CAO et la construction de modèles cinématiques ;
- Savoir rédiger des comptes rendus et notes techniques ;
- Avoir un goût pour la bio mécanique ;
- Avoir un goût pour la recherche et l'innovation.

Des connaissances complémentaires sont souhaitées dans les domaines suivants :

- Notions de base en analyse de sensibilité.

## **Conditions et rémunération mensuelle**

Stage de niveau M1 (3,9 euros de l'heure) pour une durée de 4 à 6 mois, susceptible de déboucher sur un parcours recherche au DMSM de l'ISAE.

## **Contact**

Transmettre une lettre de candidature motivée avec un CV aux 2 points de contact en en-tête.

## **Référence**

[1] Jacques Fauré, « Biomécanique orthodontique ». Edp Sante-Parresia. EAN 978-2759805167. ISBN 2759805166. 2013