

## Stage découverte du milieu hospitalier en 1<sup>ère</sup> année (4 jours en octobre)

**Objectif :** Présenter et faire découvrir à l'élève-ingénieur, en début de son cursus à l'ISIFC, le milieu professionnel dans lequel il va évoluer lors de ses années de formation ainsi que dans sa vie professionnelle future.

**Contenu :** Les élèves-ingénieurs sont amenés à séjourner dans un service du CHRU de Besançon. Ils se trouvent ainsi « immergés » dans le monde de l'hôpital, parmi les médecins, les soignants et les patients.

Ils sont préparés à ce « mini-stage » par une présentation du Centre hospitalier régional universitaire sur le plan de ses missions, de son organisation et de son fonctionnement par le Directeur adjoint du CHRU de Besançon, ainsi qu'un rappel des règles de bonne conduite et de la notion de secret médical.

Au cours du stage, ils effectuent également une visite du service biomédical du CHRU de Besançon.

## Connaissance de l'entreprise en 1<sup>ère</sup> année

4 semaines minimum, durant les vacances universitaires.

Fractionnable en périodes de deux semaines.

**Objectif :** Découvrir le milieu professionnel en tant qu'opérateur, technicien ou assistant ingénieur...

**Exemples :**

- Test de validation en contrôle qualité de produits orthopédiques (J&J, Suisse)
- Accompagnement à la diversification d'activité : réglementation et étude de marché sur des dispositifs médicaux (Fabricom, Anthony)
- Conduite d'une machine ou d'un process de fabrication
- Contrôle-qualité d'une prothèse ou d'un appareillage médical
- Maintenance, gestion, étalonnage d'appareils de contrôle.

## Stage Facultatif

Stage facultatif pendant les vacances des deux premières années universitaires.

**Objectif :** Stage en milieu professionnel ou associatif en tant qu'opérateur, technicien ou assistant humanitaire (association Humabio notamment) ou hospitalier.

**Exemples :**

- Implémentation de la directive médicale 2007 dans le système qualité ISO 14971 (Mallinckrodt Développement France, Villers les Nancy).
- Analyse de données relatives à la pression et à la compliance artérielles : essais de nouveaux logiciels d'exploitation (CHRU de Besançon, service explorations fonctionnelles)
- Stage en laboratoire de recherche Femto/ST
- Etude de marché et plan marketing sur les services à valeurs ajoutées (Siemens, Saint-Denis).

## Stage hospitalier en 2<sup>ème</sup> année

6 semaines, de février à mi-mars.

**Objectif :**

- Expérimenter la réalité du travail, des contraintes et des relations au sein d'un service hospitalier.
- Mettre en pratique et améliorer, sur le terrain, les connaissances en sciences de l'ingénieur, en médecine et en instrumentation biomédicale.

**Contenu :** Le stage se déroule dans un service d'un établissement de santé, en France ou à l'étranger, mais majoritairement au CHRU de Besançon.

Les élèves-ingénieurs, individuellement ou par binôme, réalisent une mission proposée par le chef du service d'accueil.

Cette mission tient compte des préoccupations actuelles de son service :

- Etude(s) technique(s) d'évaluation d'une pratique de diagnostic ou de soins
- Evaluation ou projet d'amélioration des performances d'un appareillage ou d'une technologie biomédicale (prévision d'achat de nouveau matériel, études en cours de transfert de technologies...)

Ce travail fait l'objet d'un rapport et d'une soutenance orale devant un jury composé d'enseignants de l'école, d'ingénieurs hospitaliers et de médecins.

**Exemples :**

- Exploration de la peau des dialysés chroniques par **microscope confocal** (CHRU Besançon, service **Dermatologie**)
- Cahier des charges de fiches produit pour les **commandes d'implants orthopédiques** (CHRU Besançon, service **Traumatologie**)
- **Réservoirs à morphine intra ventriculaires cérébraux** : comment améliorer le dispositif existant (CHRU Besançon, service **Soins palliatifs**)
- Travail sur **l'éclairage per opératoire** spécifique à la neurochirurgie crânienne et rachidienne (CHRU Besançon, service **Neurochirurgie**)
- Etude de la phase de **congélation d'unités de sang placentaire** (EFS, Besançon)
- Mise en place, dans le Val d'Oise, d'un **dépistage auditif** systématique chez le nouveau-né (Centre hospitalier de **Pontoise**)
- Préconisations d'**achats** en radiologie et radiothérapie (CHUV Lausanne, **service biomédical**)

## Stage R&D en 3<sup>ème</sup> année

3 mois minimum, de décembre à février inclus.

### Objectif :

Au cours de la résolution d'un problème d'ingénieur, mettre en œuvre et compléter les connaissances techniques et scientifiques ainsi que les savoir-faire acquis pendant la formation.

### Contenu :

Le stage R & D est réalisé de manière individuelle au sein d'un laboratoire de recherche, d'un service d'un établissement de santé ou d'une entreprise du secteur biomédical, en France ou à l'étranger.

Typiquement, un stage de fin d'études correspond à un sujet de recherche et développement s'il se passe en entreprise ou à un sujet dans une des thématiques du laboratoire de recherche.

Le problème étudié doit être en relation avec le domaine biomédical.

A l'issue du stage, l'élève-ingénieur rédige un rapport et expose les résultats de son travail devant un jury composé de médecins et d'enseignants-chercheurs.

### Exemples :

- Conception du cahier des charges et analyse de risque d'un dispositif de **distribution de salive artificielle** CHRU de Besançon : Centre d'investigations cliniques (CIC) /Service **maxillo-facial**.
- Amélioration du couplage direct de **puces miniaturisées** avec un spectromètre de masse (UMR CNRS FEMTO-ST) : **Plateforme protéomique CLIPP**.
- Analyse du mouvement en vue de l'amélioration des traitements chirurgicaux de **l'articulation de la hanche** (Ecole de technologie supérieure de **Montréal, Canada**).
- Electro-osmose en **génie tissulaire cartilagineux** (Université Paris 12 : **Laboratoire de mécanique physique**)
- Etude et développement d'un **bronchoscope** à usage unique (Entreprise **Axess Vision, Tours**).
- Développement d'une **vis intra crânienne** avec marqueur pour scanner et IRM (entreprise **Alcis, Besançon**).
- Elaboration d'un **système multimédia** d'externalisation de bloc opératoire (entreprise **Covalia, Besançon**).
- Recherche en télémédecine (UMR CNRS FEMTO-ST) : **département informatique**

## Stage industriel en 3<sup>ème</sup> année

4 mois minimum, de mars à juin (inclus)

### Objectif :

Exercer une activité d'ingénieur débutant dans une entreprise industrielle liée au secteur biomédical.

### Contenu :

L'activité du stagiaire dans l'entreprise se résumera pour l'essentiel à la réalisation d'une mission particulière aussi semblable que possible à celle qui serait confiée à un ingénieur débutant.

Cette expérience indispensable répond à des objectifs essentiels auxquels la formation scolaire ne peut apporter de réponse.

### Exemples :

- Découvrir un système réel de conception-production.
- Appliquer les connaissances acquises dans la résolution de problèmes concrets en respectant des contraintes parfaitement définies et en mettant en œuvre les outils de conduite de projet.
- Découvrir et valider des méthodes de travail.
- Maîtriser et intégrer des modes de travail en groupe ainsi que les outils de communication.

A l'issue du stage, l'élève-ingénieur en résume les faits importants sous forme d'un mémoire final.

Il présente également la mission qui lui a été confiée (objectifs, méthode, résultats, conclusion et perspectives) devant un jury constitué d'industriels, d'enseignants chercheurs et de médecins.

### Exemples :

- Rédaction de **dossiers réglementaires**, pour le Canada et les Etats-Unis, d'implants pour la chirurgie du pied (*Integra Lifesciences*).
- **Marquage CE** d'électrodes pour la neurochirurgie des mouvements anormaux (*Dixi Microtechniques, Besançon*).
- **Evaluation clinique** d'un implant fémoral de reprise de prothèse totale de hanche (*Symbios, Suisse*).
- **Développement** de DM innovants caractérisant les tissus biologiques par fluorescence (*Acteon, La Ciotat*).
- **Conception** d'une nouvelle suspension d'éclairage opératoire (*Maquet, Orléans*).
- **Validation d'un composant** critique d'une valve pour le traitement de l'hydrocéphalie (*Médos, groupe J&J, Suisse*).
- **Développement** d'une solution pour prothèse temporaire (*Onefit Medical, Besançon*)
- **Réalisation** d'une maquette d'ostéodensitométrie à ultrasons (*DMS Apelem, Montpellier*)
- Mise en place d'un système de **management de la qualité** (*Endocontrol, Grenoble*).