

Journées Portes Ouvertes

Filière Génie Biomédical

<http://polytech.univ-lyon1.fr/formation/cursus-ingenieur/genie-biomedical/>

Yvan Duroc, Professeur Lyon 1
Polytech Lyon département Génie Biomédical
AMPERE –CNRS UMR 5005

1



Métiers de l'ingénierie biomédicale

Remarque préliminaire :

des « synonymes » ...

**Ingénierie
biomédicale**

**Génie
Biomédical
GBM**

**Ingénierie
pour la santé**

**Biomedical
engineering**

Bioengineering



Appliquer les sciences et les techniques les plus avancées pour la **conception des Dispositifs Médicaux 'DM'** (appareils de diagnostic, de traitement et d'assistance) et à **l'élaboration de systèmes d'information** dans le but d'améliorer la **qualité des soins aux patients et leur prise en charge.**



Genouillère de compression élastique



Set et pack stérile



Système de traitement des plaies par pression négative



Scanner X



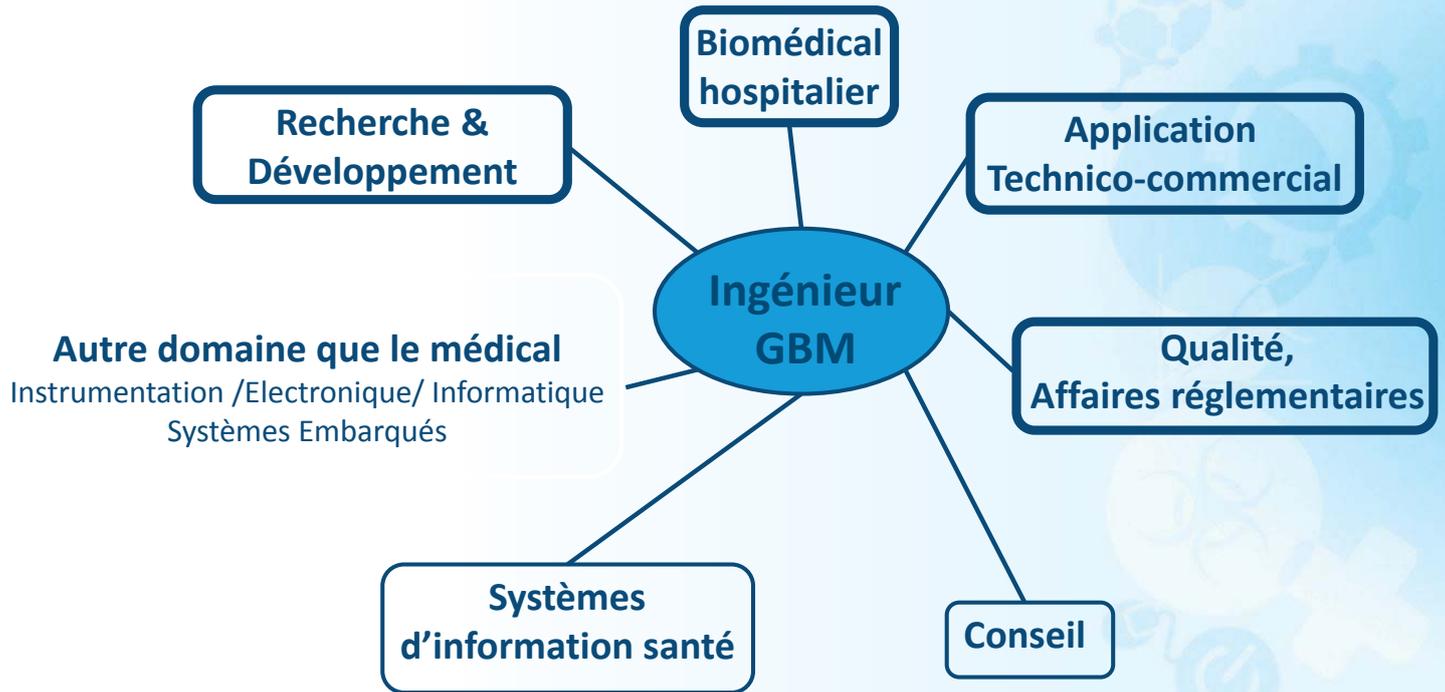
France : 5^{ème} acteur mondial et 2nd acteur européen (derrière l'Allemagne)

Toutes activités confondues, la filière consolidée des DM représente :

Plus de 1000 fabricants implantés en France

- ✓ **75% français et 25% d'origine étrangère**
- ✓ **50% en Ile-de-France et Rhône-Alpes (+Alsace & PACA = 75%)**
- ✓ **4 catégories de produits développés et/ou commercialisés**

DM à usage individuel (64%)	DM dits d'équipements (21%)
DM de diagnostic in vitro (13%)	DM de la E-santé (2%)



Ingénieur études, recherche et développement

CONCEVOIR ET FABRIQUER DE NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS MÉDICAUX
&
DIRIGER / ANIMER UNE ÉQUIPE DE R&D

Exemples de missions :

- Algorithme pour l'estimation de la déformation de la paroi de l'aorte thoracique
- Analyse en temps réel des signaux EEG pour les applications type interfaces cerveau-machine
- Transducteur ultrasonore pour le traitement extracorporel des tumeurs hépatiques
- Etude du profil fonctionnel de l'épaule du jeune joueur de tennis

Ingénieur biomédical hospitalier

**METTRE À DISPOSITION LE PARC D'ÉQUIPEMENTS POUR LES DIFFÉRENTES UNITÉS
&
ANIMER / DIRIGER LE SERVICE BIOMÉDICAL**

Exemples de missions au sein d'un établissement de santé :

- Système de GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur)
- Mise en place d'un nouveau bloc opératoire
- Achat et maintenance d'équipements
- Cartographie des risques au service biomédical



Ingénieur d'application / ingénieur technico-commercial

**PARTICIPER À LA COMMERCIALISATION ET À LA MISE EN SERVICE D'ÉQUIPEMENTS
&
ASSURER LE CONSEIL TECHNIQUE ET FORMER LES UTILISATEURS (CORPS MÉDICAL)**

Exemples de missions :

- Démonstration commerciale, installation produit, support technique, suivi clientèle (formation des médecins) et congrès
- Prospection des cabinets libéraux (médecins, infirmiers) , pharmaciens, vétérinaires, hospitalisations à domicile, hôpitaux militaires ...

Ingénieur qualité, affaires technico-réglementaires

**ASSURER ET GÉRER LA CONFORMITÉ DES PRODUITS, ÉQUIPEMENTS ET PROCÉDÉS
AUX EXIGENCES QUALITÉ ET RÉGLEMENTAIRES (NORMES EU / INTERNATIONALES)
&
PARTICIPER AUX ESSAIS ET VALIDATIONS CLINIQUES**

Exemples de missions :

- Rédaction et mise en place des procédures en vue de certifications (ISO 9001, ISO 13485))
- Formation du personnel sur le matériel, les vérifications, la sécurité
- Elaboration d'un dossier de marquage



Ingénieur conseil

**CONSEILLER EN STRATÉGIE D'ÉQUIPEMENT POUR LES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ
&
ASSURER LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES MATÉRIELS ET COORDONNER LA
MAINTENANCE DES APPAREILS**

Exemples de missions en sociétés de service :

- Evaluation interne et externe du service biomédical
- Optimisation et mise en place de procédures techniques et administratives
- Assistance à la maîtrise d'œuvre, d'ouvrage pour la conception de sites hospitaliers



■ Ingénieur systèmes d'information de santé

**CONCEVOIR, DÉVELOPPER ET INTÉGRER DES APPLICATIONS LOGICIELLES
OU
DIRIGER / COORDONNER / CONCEVOIR UN SYSTÈME D'INFORMATION DE SANTÉ**

Exemples de missions au sein d'entreprise d'éditions de logiciels pour la santé :

- Développements logiciels
- Gestion de données
- Conception / gestion d'un réseau (informatique) de santé

■ Ingénieur hors domaine GBM mais 'culture santé-sciences'

**CONCEVOIR ET FABRIQUER DE NOUVEAUX PRODUITS LIÉS À LA SANTÉ
&
DIRIGER / ANIMER UNE ÉQUIPE DE R&D**

Exemples de missions :

- Conception d'un système de transmission exploitant le corps humain comme canal
- Conception d'un système de renforcement musculaire



■ Dénominateur commun : une double culture

- Domaine technique et scientifique
- Domaine médical

CONNAISSANCES TRANSVERSALES NÉCESSAIRES :

- ✓ des systèmes vivants à la physique, l'électronique, l'informatique, ...
- ✓ les contraintes réglementaires (normes de qualité et de fiabilité)
- ✓ les différents acteurs du secteur (fabricants, distributeurs, médecins, ...)

Ingénieur GBM POLYTECH Lyon

■ Connaissance pluridisciplinaire

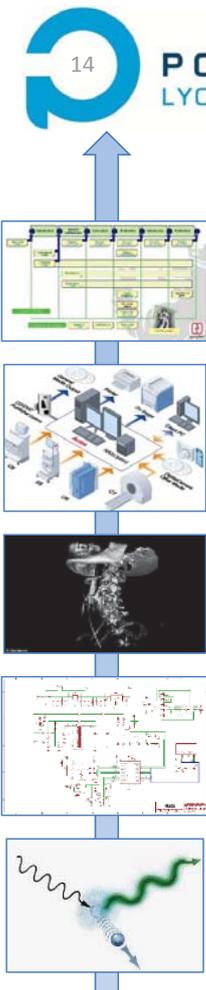
- Dispositifs médicaux
- Techniques biomédicales
- Informatique, signal, image,
- Electronique et instrumentation
- Systèmes embarqués
- Physique et imagerie médicale
- Techniques d'entreprises
- Anglais, renforcé / 2nde langue
- Sport

Approche 'bottom-up'

INTERVENANTS :
 Enseignants-chercheurs spécialistes en
Biomarqueurs d'imagerie médicale
Traitement d'image et modélisation
Systèmes embarqués pour le Homecare
RFID pour l'autonomie et le handicap
 & Professionnels
 (ingénieurs, consultants, chercheurs, médecins)

■ Connaissance transversale

- Cycle de vie complet des DM, de la conception jusqu'à l'utilisation en établissement de soins
- Adaptabilité des futurs ingénieurs



Génie biomédical à Lyon

approche ascendante 'bottom-up'



Management du Dispositif Médical

- formation aux techniques de management de projets, de la qualité, d'accréditation, des affaires réglementaires, de l'achat, des marchés publics.



Techniques Biomédicales

- connaissance des dispositifs utilisés en clinique, conception et gestion des plateaux techniques en fonction des contraintes médico-économiques, réglementaires et techniques.



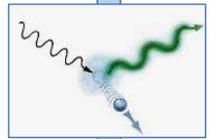
Informatique, Signal, Image

- extraction de données pertinentes des informations acquises, traitement statistique, diffusion par réseau et interopérabilité des dispositifs et des données.



Electronique et Instrumentation (électronique, RF, capteurs, systèmes embarqués)

- maîtrise de la conception et de la maintenance des chaînes d'acquisition et d'analyse de données.



Physique et Imagerie Médicale

- maîtrise des principes physiques des capteurs, du contraste et de la formation de l'image, ainsi que des interactions ondes et particules avec la matière biologique pour le diagnostic ou la thérapie.

Un cycle ingénieur professionnalisant

6 semestres de formation dont 2 semestres de stage

3^e ANNEE

SEMESTRE 5
COURS

SEMESTRE 6
COURS

Stage
milieu
hospitalier

Projets
3^e année
Projet technique
personnel
4^e année
Projet management

4^e ANNEE

STAGE
« Assistant
ingénieur » en
début de 4^e année

SEMESTRE 7
STAGE

SEMESTRE 8
COURS

**Séjour à l'étranger
obligatoire**

5^e ANNEE

SEMESTRE 9
COURS

SEMESTRE 10
STAGE

STAGE
Ingénieur en fin
de 5^e année

Septembre → Janvier

Février → Juillet



CHU / CH

Centre Hospitalier Alès-Cévennes
Centre Hospitalier de Moulins-Yzeure
Centre Hospitalier de Grenoble
Centre Hospitalier de Bourg-en-Bresse
Centre Hospitalier de Redon
Hôpital Beaujon
Hospices Civils de Lyon
Centre Hospitalier Jacques Lacarin
Centre Hospitalier de Firminy
Hôpital de la Croix Rousse
Centre Hospitalier Henry Mondor
Centre Hospitalier de Saint-Brieuc

Cliniques

Hôpital privé de la Loire
Capio-Clinique de la Sauvegarde
Clinique des Cèdres

Laboratoires de recherche

Labtau – INSERM U1032
CRNL – INSERM
INL - UMR

Entreprises DM

Tech Med
Olympus Biotech Europe
Soluscope
Audition Conseil
Agduc
Medical Group
Bioparhom
Edap TMS SA France
Therenva
Gambro industries
Esaote Medical
Ideal Medical Product
Morpho Detection Germany
Sagem DS – Groupe Safran
Theraclion
Vibrant Med-El Hearing technology
Tbs FR Telematic Biomedical
GE Medical Systems Europe
PMS'M
Ideal Medical Product
...



- **Ingénieur en Génie Biomédical**
(spécialisation Systèmes Embarqués et Nanotechnologies)
- **Semestre à l'étranger** (Canada, Brésil, Suède, UK, Rép. Tchèque, ...)
- **M2 Pro**
 - Affaires Réglementaires en Dispositif Médical
- **M2 Recherche**
 - Instrumentation et Imagerie Médicale
- **Autre projet professionnel avec M2**
 - Mécanique, STAPS, Physique Médicale (Grenoble), ...
- **Autre spécialisation dans le réseau : 8 écoles en génie biomédical**
 - Besançon, Castres, **Grenoble, Lyon, Marseille**, Paris, Rennes, UTC-Compiègne



■ **Recrutement varié**

- PEIP ~50% / DUT ~ 15% / CPGE ~ 15% / L2 ~ 10%
- + ‘Profils atypiques’

■ **Effectif**

- Promotion ~40 étudiants en 3A et 4A
- Promotion ~25 étudiants en 5A (cours de spécialité)

~40% Taux de
féminisation

■ **Vie « étudiante » en étant acteur de sa formation**

- P’tit BioMed
- Congrès AFIB
- Associations Polytech ...

Merci de votre attention

Des questions ?

...Et à bientôt 😊