



Jeudi 8 mars 2017

Forum Avenirs Lyon 1

Métiers de l'ingénierie biomédicale

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



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

Toutes activités confondues, la filière consolidée des DM représente :

✓ **Plus de 1300 entreprises implantées en France** (+20% en 6 ans)

88% de fabricants exclusifs de DM

✓ **2/3 française et 1/3 d'origine étrangère** (50% Europe)

✓ **50% en Ile-de-France et Rhône-Alpes**

✓ **Chiffre d'affaires : 28 milliards €**

✓ **85 000 emplois**

✓ **4 catégories de produits développés et/ou commercialisés**

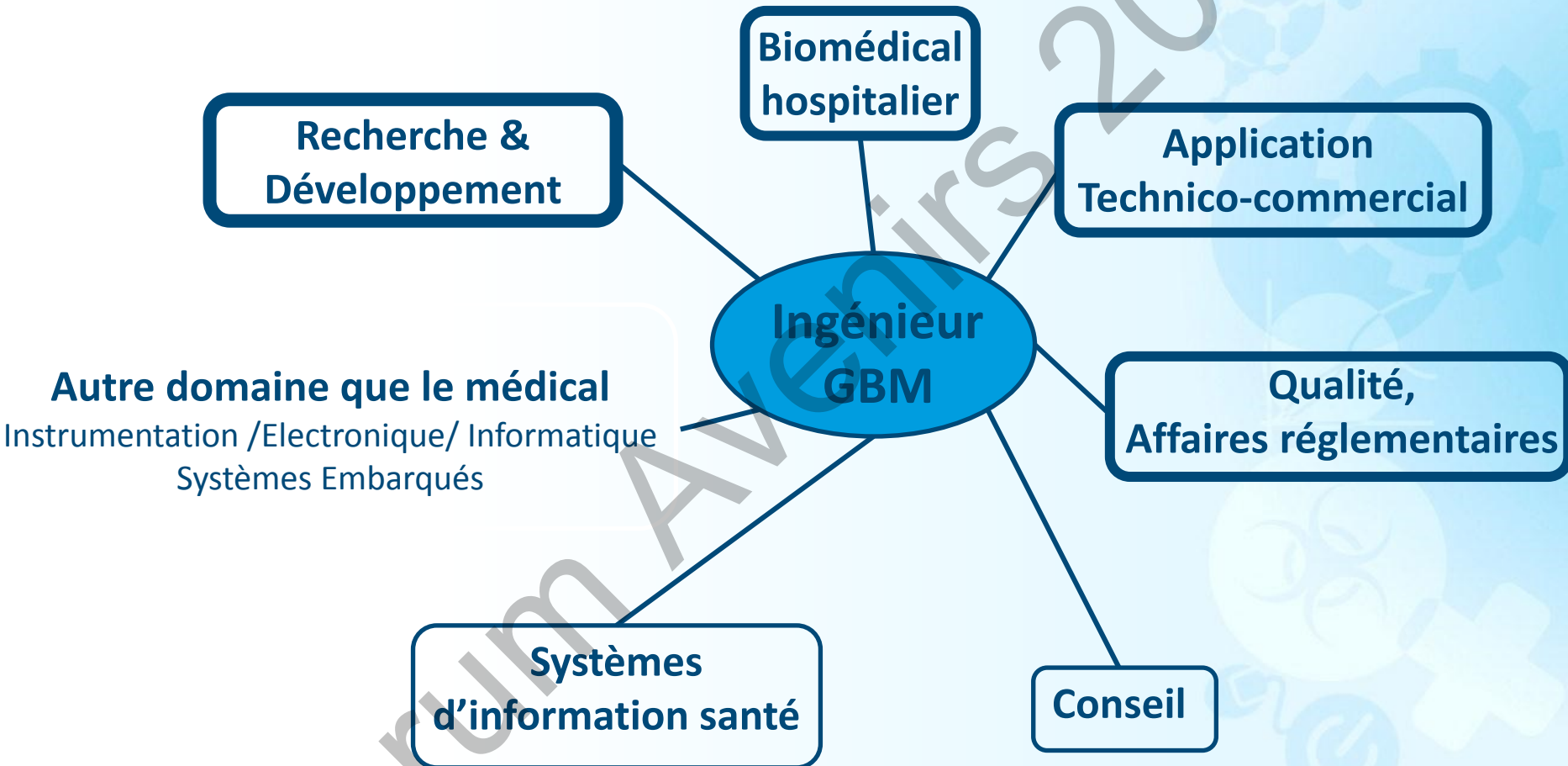
DM à usage individuel (64%)

DM dits d'équipements (21%)

DM de diagnostic in vitro (13%)

DM de la E-santé (2%)







■ Ingénieur 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 / 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 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

ATTENTION :

cursus BIOlogie ↔ Études en BIOmédical

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 secteurs (fabricants, distributeurs, médecins, ...)



Ingénieur GBM POLYTECH Lyon

Présentation cet après-midi !

Diversité des cours

- Dispositifs médicaux
- Techniques biomédicales
- Informatique, signal, image,
- Electronique et instrumentation
- Systèmes embarqués et home care
- Physique et imagerie médicale
- Techniques d'entreprises
- Anglais, sport

Nombreuses options possibles

- Semestre / stage à l'étranger
- Double cursus Master
- ...

Recrutement varié

- PEIP / DUT / CPGE / L2 / ...

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, médecins, consultants, chercheurs

Merci de votre attention

Cet après-midi : présentation détaillée de Polytech Lyon (13h)

Lieu : Thémis 9

Filière Génie Biomédical : 14h45-15h45





16

POLYTECH[®]
LYON

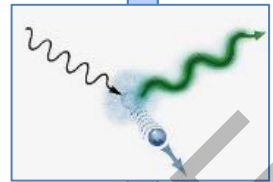
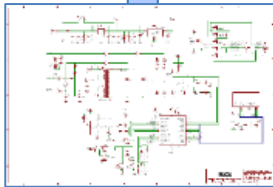
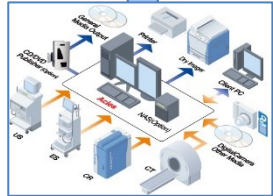
Forum Avenir 2018



L'école d'ingénieurs de l'Université Claude Bernard Lyon 1

Génie biomédical à Lyon

approche ascendante 'bottom-up'



Management du Dispositif Médical

- pour que les stagiaires et diplômés soient opérationnels rapidement, formation aux techniques de management de projets, de qualité, d'accréditation, d'achat, de marchés publics et d'économie de la santé permet aux jeunes ingénieurs.

Techniques Biomédicales

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

Informatique, Signal, Image

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

Electronique et Instrumentation (électronique analogique, numérique et radiofréquence, capteurs)

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

Physique et Imagerie Médicale

- pour la 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.

■ Anglais

■ Anglais renforcé ou seconde langue

■ Ouverture aux entreprises

- Gestion de projets
- Vente
- Economie
- Jeux d'entreprise
- Options filière

■ Sport



Un cycle ingénieur professionnalisant

6 semestres de formation dont 2 semestres de stage

3^e ANNEE

SEMESTRE 5
COURS

SEMESTRE 6
COURS

Projets

3^e année
Projet technique personnel

4^e année
Projet management

4^e ANNEE

SEMESTRE 7
STAGE

SEMESTRE 8
COURS

Séjour à l'étranger obligatoire

STAGE

« Assistant ingénieur » en début de 4^e année

5^e ANNEE

SEMESTRE 9
COURS

SEMESTRE 10
STAGE

STAGE
Ingénieur en fin de 5^e année

Septembre → Janvier

Février → Juillet





- **Ingénieur en Génie Biomédical** (spécialisation Systèmes Embarqués et Nanotechnologies)

- **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 des écoles en génie biomédical** (7 écoles)





■ Polytech Lyon

- polytech.univ-lyon1.fr/formation/genie-biomedical

■ Le secteur des dispositifs médicaux (SNITEM)

- www.snitem.fr/

■ Groupe des Formations d'Ingénieurs en GBM (GFI-GBM)

- <https://reseaucolesgbm.wordpress.com/> (adresse préliminaire)
 - ESIR – Rennes : <https://esir.univ-rennes1.fr/fr/technologies-de-linformation>
 - ISBS – Paris : www.isbs.fr
 - ISIFC – Besançon : isifc.univ-fcomte.fr
 - ISIS - Castres : www.isis-ingenieur.fr
 - Polytech – Grenoble : www.polytech-grenoble.fr
 - Polytech – Lyon : www.polytech-lyon.fr
 - Polytech – Marseille : www.polytech-marseille.fr
 - UTC – Compiègne : www.utc.fr

