

# L'entreprise virtuelle Biotika de l'ISIFC

## ou les grands principes d'une ingénierie pédagogique innovante

### en relation directe avec les entreprises

Nadia Butterlin, Georges Soto Romero, Florent Guyon

[Nadia.butterlin@univ-fcomte.fr](mailto:Nadia.butterlin@univ-fcomte.fr)

Institut Supérieur d'Ingénieurs de Franche-Comté ISIFC,  
Université de Franche-Comté / FEMTO-st UMR CNRS 6174  
16, rte de Gray, 25030 Besançon Cedex, France

**RESUME :** Il s'agit d'une démarche très originale de création d'une entreprise virtuelle au sein d'une école d'ingénieurs universitaire. C'est donc dans le cadre d'un module de formation de l'Institut Supérieur d'Ingénieur de Franche Comté que Biotika est née. L'ISIFC est une école d'ingénieurs en trois ans recrutant à Bac +2, située à Besançon et spécialisée en Génie Biomédical. Cette entreprise virtuelle a pour but de faire découvrir aux élèves-ingénieurs les différentes facettes de leur futur métier. En développant des projets innovants biomédicaux qui sont eux bien réels, ils sont ainsi mis en véritable situation professionnelle. Biotika, créée en mai 2006, en est actuellement à sa troisième année de vie. Tous les ans, le personnel de l'entreprise est entièrement renouvelé. Tous les postes (hors direction) sont attribués aux nouveaux élèves de deuxième année de l'ISIFC suite à des entretiens d'embauche. Les nouveaux membres de Biotika décident ensuite, ensemble, des nouveaux projets qu'ils vont développer afin d'améliorer le quotidien des malades et selon une démarche qualité. En 2006, deux projets ont été développés : -un lit médicalisé à commande vocale. -un endoscope à joystick, pour lequel Biotika a obtenu un prix de l'innovation OSEO-ANVAR et une aide à maturation de la part du service valorisation de l'Université de Franche Comté. En 2007, Biotika a travaillé sur trois projets : -la suite du projet endoscope automatisé dénommé Fibrotika -un distributeur de salive artificielle pour les patients atteints de xérostomie dénommé S-Alive -un dispositif de pointeur oculaire pour handicapés dénommé Visiotika.

**Mots clés :** Technologies médicales innovantes, dispositif pédagogique innovant, entrepreneuriat, démarche qualité, interdisciplinarité, orientation active.

## 1 INTRODUCTION

C'est dans le cadre d'un nouveau module de formation de l'ISIFC (Institut Supérieur d'Ingénieurs de Franche Comté spécialisé en génie biomédical) que l'entreprise virtuelle Biotika est née en mai 2006 selon la Convention Collective 3018. Biotika, qui n'a pas de statut juridique propre, en est actuellement à sa troisième année de vie.

Ce projet est une incitation à l'entrepreneuriat au travers duquel les étudiants découvrent les diverses facettes du métier d'ingénieur biomédical par le biais de la réalisation de véritables produits pour la santé. Ce module a été créé afin de familiariser l'étudiant au monde industriel. Le but est de favoriser l'insertion des élèves-ingénieurs au monde socio-économique en renforçant la culture d'entreprise. L'exercice est basé sur une mise en situation réelle de création de structure dénommée « entreprise virtuelle ». La première phase expérimentale initiale de ce module s'est inscrite entre les mois de mai 2006 et novembre 2006. Elle a été, par la suite, reprise en 2007 et en 2008 par les nouveaux étudiants ISIFC de deuxième année. Le personnel de l'entreprise est donc à chaque fois entièrement renouvelé. Tous les postes (hors direction) sont attribués aux nouveaux élèves de deuxième année de l'ISIFC suite à de véritables entretiens

d'embauche. Les nouveaux membres de Biotika décident ensuite, ensemble, des nouveaux projets qu'ils vont développer et ce jusqu'en troisième année. Ces projets émanent de véritables besoins des malades et des personnels soignants. En effet, ils sont détectés par les élèves pendant le stage hospitalier de deuxième année qu'ils mènent les deux mois précédant leur embauche à Biotika.

En 2006, les élèves recrutés et dont les noms sont désignés en remerciement ci-après, ont créé en totale autonomie, après validation de la direction, les outils de communication de leur entreprise tels que son nom, son logo (fig.1), son site <http://biotika.isifc.info/>



fig 1 : logo conçu en 2006 par les élèves

Au sein de Biotika, deux produits ont été développés en 2006 : un lit à commande vocale et un endoscope souple automatisé [1]. En 2007, la nouvelle équipe de Biotika a développé le produit endoscope automatisé renommé Fibrotika et a travaillé en parallèle sur deux nouveaux projets : Visiotika, un dispositif de contrôle oculaire

d'interfaces de commande de l'environnement destinés aux personnes paralysées et S-Alive, un dispositif de distribution de salive artificielle pour les patients atteints de xérostomie (destruction des glandes salivaires). Les bureaux de Biotika sont situés dans les locaux de l'ISIFC. Ses membres ont accès aux moyens technologiques et logistiques de FEMTO-st (Franche-Comté Electronique, Mécanique, Thermique et Optique - Sciences et Technologies, Unité Mixte de Recherche CNRS 6174), de l'Université de Franche Comté UFC, de l'ISIFC et du CHU de Besançon et de son Centre d'Investigation Clinique en innovation technologique CIC-IT labélisé INSERM.

## 2 ORGANISATION

### 2.1 Organisation initiale

L'équipe de Biotika pour l'année 2006 était initialement constituée de treize personnes, dont onze élèves ingénieurs ISIFC (voir liste en remerciement). Le PDG, Nadia Butterlin, directrice de l'ISIFC et le DRH Georges Soto-Romero, sont tous deux enseignants-chercheurs en électronique et membres de FEMTO-st (fig2.a). Biotika est en fait un bureau d'études de Dispositifs Médicaux Innovants (DMI). Un chef de projet unique pilote les deux projets développés par les ingénieurs études. [2]

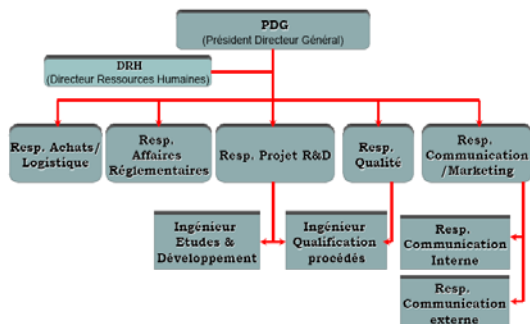


fig 2.a: Organigramme de Biotika 2006

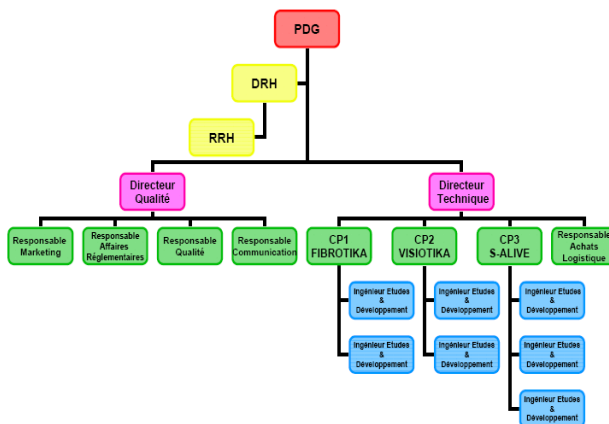


fig 2.b: Organigramme de Biotika 2007

L'équipe de Biotika pour l'année 2007 évolue (fig2.b). Elle se compose de dix-huit personnes,

dont quatorze élèves ingénieurs ISIFC ayant parfois des missions doubles à temps partiel comme le DRH qui est aussi nommé directeur technique DRT. Le directeur Qualité (DQ), Florent Guyon, est dans la « vraie vie » responsable qualité au sein de l'entreprise Statice Santé de Besançon et professeur associé à l'UFC à mi-temps. Idem, le RRH, Patrick Dutartre qui assiste le DRH, est en fait directeur de la société IDPconcept spécialisée en accompagnement de projets d'innovation. Un département Qualité / Affaires Réglementaires / Marketing / Communication est créé. Le DT pilote trois chefs de projets différents (CP 1 à 3) et le responsable achat logistique. [3]

### 2.2 Techniques de recrutement et de GRH

#### 2.2.1 Remarque importante sur le recrutement

Tous les ans, Biotika renouvelle tout son personnel (hors direction) et sans période de recouvrement possible! Une véritable campagne de recrutement est organisée (de type « entretiens multiples », personne à personne, publication par affichage et internet, sélection des candidats par pré-traitement de CV et lettres de motivation en français et en anglais, appel à un cabinet de recrutement si nécessaire). Une durée d'environ un mois, quinze intervenants (industriels, consultants, direction Biotika, recruteurs,...), et des sites délocalisés (entreprises partenaires locales ou incubateur d'entreprises) sont les ressources nécessaires à cette opération. Tous les aspects d'un entretien de recrutement sont abordés, et une réponse à chaque candidature est apportée (convocation à entretien ou pas, positive/négative). L'attribution finale des postes se fait en fonction des compétences actuelles mais aussi détectées (affinage du projet professionnel de l'étudiant). Il s'agit ici d'initier à ce moment une véritable aide à la réussite active.

#### 2.2.2 GRH

En mars, à chaque renouvellement du personnel étudiant, des projets innovants sont proposés et débattus par le personnel de Biotika (permanents et étudiants). Puis le choix final est fait par l'ensemble du personnel mais avec une contrainte: deux projets parmi quatre maximum seront développés en continuité avec l'équipe précédente et avec, au moins, un des deux, spécifiquement orienté en biomécanique. Une formation interne spécifique et à la carte est proposée à tous, soit en pratique des éléments finis soit en programmation microcontrôleur. Une deuxième phase de formation interne est ensuite réalisée en audit interne, en securisme, en innovation et en essais cliniques. Les entretiens individuels d'évaluations de chaque étudiant, à la fois techniques et par poste, sont effectués fin juin et fin novembre par les N+1 et la

direction. La note attribuée et les crédits obtenus permettent la validation du titre d'ingénieur diplômé de l'ISIFC. Un bilan d'activités, de type assemblée générale et portes ouvertes, sont présentés tous les ans, fin novembre, devant les donneurs d'ordre, les financeurs et la direction.

### 2.3 Organisation Biotika 2008

L'équipe de Biotika 2008 (fig. 3) est désormais constituée de 30 personnes, dont vingt et un élèves ingénieurs ISIFC. La direction de Biotika comprend désormais des membres permanents supplémentaires : un médecin du CIC-IT (Dr. Lionel Pazart) en tant que directeur investigations cliniques (DIC), quatre directeurs produits (DP1 à DP4, Georges Soto Romero, Fabrice Richard, Sébastien Thibaud et Sébastien Euphrasie qui sont tous enseignants chercheurs de FEMTO-st). Chacun assure un tutorat rapproché avec son chef de projet respectif. Les nouveaux entretiens d'embauche de Biotika, délocalisés sur Statice santé et sur Témis innovation, se sont déroulés à Besançon en avril 2008 afin d'allouer à chacun sa place au sein de l'entreprise. Était à pourvoir un certain nombre de nouvelles missions liées aux postes suivants :

- quatre chefs de projet, CP1 à CP4 - des Ingénieurs Etudes et Développement, IED - un Responsable Achats & logistique, RAL - un Responsable communication projets, RCP - un Responsable communication/marketing, RCM - un Responsable Qualité, RQ - un Responsable Affaires Réglementaires, RAR - un Responsable Assurance qualité avec les fournisseurs, RAQF - un Ingénieur qualification produit, IQP - un Ingénieur système d'information-plateforme collaborative et communication interne, ISICI - un Ingénieur essais/validation cliniques, IEVC.

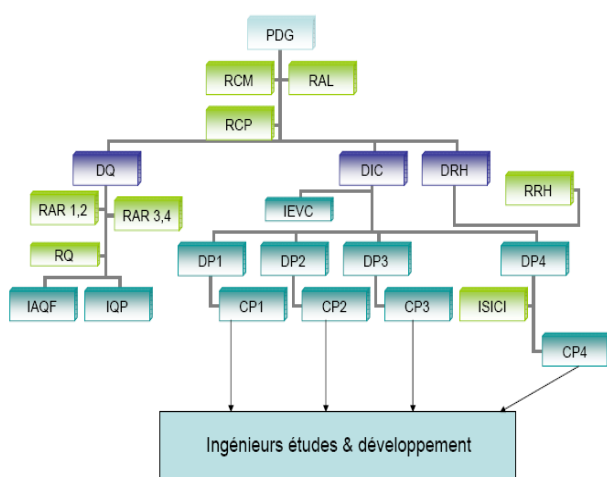


fig 3: Organigramme fonctionnel de Biotika 2008

En plus de cet effectif officiel, des personnes expertes partenaires sont associées aux projets : des techniciens et ingénieurs de FEMTO-st, des enseignants- chercheurs de l'IAE de Besançon et de

FEMTO-st, un chargé des relations hospitalières et internationales, un enseignant-chercheur HDR à l'ISIFC et membre de l'IFR 133 (Institut Fédératif de Recherche INSERM) également médecin du CHU de Besançon, un consultant spécialiste en marketing de l'innovation également enseignant à l'école. Leur rôle est de transférer des compétences, dans des domaines spécifiques et pointus, nécessaires aux projets menés par Biotika.

### 3 OBJECTIFS DE BIOTIKA

Outre le but de former les étudiants au milieu professionnel, Biotika possède ses propres objectifs en tant qu'entreprise virtuelle dont le but est d'améliorer le quotidien des malades :

- concevoir et réaliser des dispositifs médicaux innovants,
- établir un système de qualité pour l'entreprise selon la norme ISO 13485,
- réaliser un dossier technique sur chaque produit,
- assumer les investigations et les essais cliniques en vue d'un marquage CE
- assurer la communication interne/externe de l'entreprise, l'analyse de marchés
- gérer l'entreprise dans sa globalité : budget, contrats de travail, audit qualité, rencontres avec les industriels, propriété intellectuelle,...
- assurer le transfert du concept vers un partenaire industriel ou académique en mesure d'en garantir la production (mission partenariale, dossier qualité) ou créer une entreprise réelle.

La démarche qualité se déploie au sein de toute l'organisation de Biotika (structure documentaire, enregistrements en relation avec les exigences de l'ISO 13485). Les actions menées sont validées à travers un audit interne mené en fin de parcours.

### 4 PRESENTATION DES DEUX PROJETS DE BIOTIKA 2006

#### 4.1 Lit médicalisé à reconnaissance vocale

Le concept est basé sur l'instrumentation d'un lit médicalisé motorisé permettant à un patient ou au personnel soignant de commander la position du lit par reconnaissance vocale. Les instructions, enregistrées au préalable, permettent d'actionner les moteurs de commande correspondants. Les instructions possibles sont « monter » et « descendre ». Elles peuvent être ensuite combinées avec « entier », « tête » et « pieds ». Afin d'assurer la fonctionnalité du lit, un moyen de commande alternatif par télécommande manuelle a été prévu.

Une maquette fonctionnelle représentée figure 4 et reposant sur les principes énoncés ci-dessus a été réalisée.

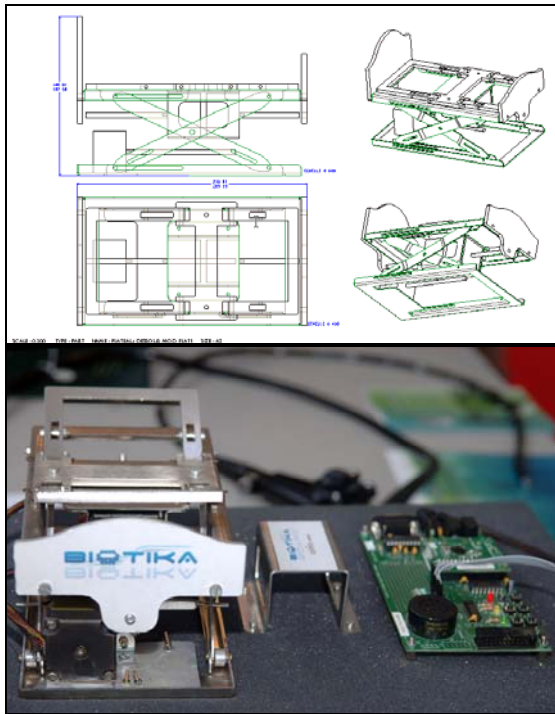


fig 4 : Plans de fabrication & maquette fonctionnelle exposée au salon Micronora 2006

#### 4.2 Endoscope souple automatisé

Le concept est basé sur l'instrumentation déportée, à l'aide d'un joystick et de moteurs miniaturisés, du déplacement de la tête d'un vidéoendoscope (variété d'endoscope souple), qui est utilisé dans l'exploration de certaines cavités du corps et le prélèvement d'échantillons. À ce jour, ce déplacement est basé sur une traction mécanique en bout d'endoscope via des molettes. Une molette assure le déplacement latéral de la tête d'endoscope et l'autre le déplacement vertical, ce qui rend le système lourd. Or, ce système présente de nombreux désavantages pour l'utilisateur. Prévu à l'origine pour être manipulé d'une seule main (tandis que la deuxième s'occupe de l'insertion et du retrait de l'endoscope), ce n'est pas du tout le cas en réalité. En effet, il est constaté qu'il est extrêmement difficile d'avoir recours simultanément, avec aisance et précision, aux deux molettes de la commande avec une seule main.

Deux solutions s'offrent alors au praticien :

- utiliser les deux mains pour la commande, ce qui oblige la présence d'une troisième main pour l'insertion et le retrait de l'endoscope (infirmier)
- ou n'utiliser qu'une seule des deux molettes (la plus facile d'accès) avec une main et faire pivoter l'endoscope de 90° afin d'accéder à l'autre direction possible.

Si, afin de garder un contrôle total de la procédure, les praticiens chevronnés maîtrisent la seconde méthode présentée ci-dessus, ce n'est pas le cas des jeunes internes qui ont besoin de beaucoup de

pratique avant de pouvoir agir seuls. De ce problème de manipulation de l'endoscope, il résulte: une augmentation du temps de l'intervention, un risque plus important d'irritation ou de perforation des parois pour les patients (présent surtout pendant la période d'apprentissage des internes), et une augmentation de la période d'apprentissage de la technique endoscopique.

Cette étude sur l'amélioration de l'ergonomie des endoscopes souples a amené Biotika à proposer comme solution l'automatisation de la commande. (cf. fig5).

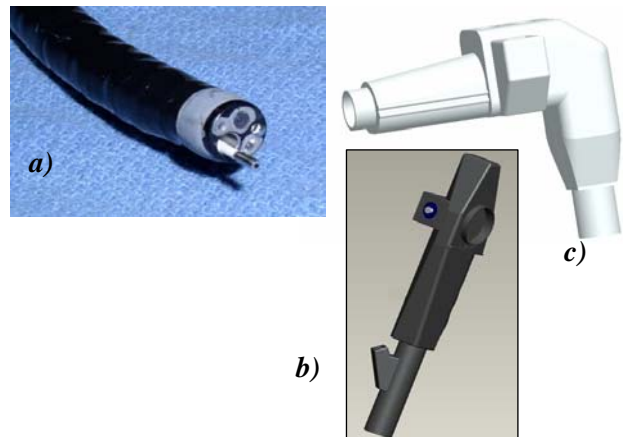


fig 5 : a) Tête de l'endoscope à commande, b) Maquette de la poignée envisagée avec joystick, c) Poignée en cours de conception

Une étude de faisabilité a été engagée en partenariat avec le service de gastroentérologie du CHU Besançon et le Dr. S. Koch. Une maquette de démonstration a été réalisée.

## 5 PRESENTATION DES TROIS PROJETS DE BIOTIKA 2007

### 5.1 Fibrotika : la suite du projet endoscope souple automatisé

En 2007, Biotika a décidé de continuer le projet endoscope souple automatisé rebaptisé Fibrotika. L'objectif est de passer d'un modèle de démonstration à un pré-prototype utilisable pour des essais pré-cliniques. Les essais sont prévus au CHU fin 2008. Des contacts avec des entreprises spécialisées dans la conception et la fabrication d'endoscopes ont été établis. La possibilité d'ajouter des capteurs, au bout de la gaine de l'endoscope, afin de créer un retour de force sur l'action de la commande, ainsi que la mise au point d'un simulateur de test sur mesure sont actuellement étudiés.

### 5.2 S-Alive

Ce projet consiste en la création d'un distributeur de salive artificielle pour les patients atteints de xérostomie. Ces patients ne peuvent plus produire de salive suite à une destruction des glandes salivaires généralement consécutive à une radiothérapie. Il en résulte des douleurs au

quotidien qui dégradent la vie de ces patients. Il existe actuellement des sprays et des gels pour combler le manque de salive, mais ces solutions ne satisfont pas les patients et aucune ne permet au patient de recevoir de la salive en continue. Le dispositif finalisé s'accrochera à la ceinture et aura une contenance de 33cl. Un tuyau permet d'amener en continu du liquide (salive artificielle ou autre) directement à la bouche du patient par le biais d'une pompe miniaturisée. Biotika est aujourd'hui en mesure de présenter une maquette fonctionnelle de ce produit. Une enveloppe Soleau a été déposée fin 2007.

### 5.3 Visiotika

Ce projet a pour but de permettre aux patients entièrement paralysés, comme ceux atteints de Locked-in Syndrom, de retrouver une certaine autonomie en leur donnant la possibilité de contrôler leur environnement grâce à leurs yeux. Actuellement, des solutions de ce type existent, mais sont extrêmement onéreuses. Biotika 2007 a réalisé un tel dispositif à bas coût en utilisant simplement du matériel usuel. Ainsi, Visiotika se compose d'une WebCam reliée à un ordinateur portable tout à fait banal, d'un logiciel simple d'utilisation et de connexions infrarouges pour relier le PC aux éléments à contrôler. L'intérêt est de pouvoir permettre aux patients d'acquérir ce dispositif pour leur domicile. Le mouvement des yeux des patients, capté par la caméra, permet d'agir sur le logiciel comme on le ferait avec une souris d'ordinateur. Les informations sont ensuite envoyées par infrarouge vers différents éléments de l'environnement du patient. A l'heure actuelle, Visiotika permet de contrôler une télévision et le lit médicalisé créé en 2006. Il peut s'adapter facilement à d'autres applications, comme l'ouverture de volets électriques, allumer et éteindre des lumières...

## 6 PRINCIPES DE L'INGENIERIE PEDAGOGIQUE INNOVANTE

### 6.1 Missions du module de formation

Il s'agit, au sein d'une entreprise virtuelle, de créer et d'entretenir une dynamique d'encadrement et de travail collaboratif qui donne aux étudiants des possibilités de mise en application des connaissances académiques acquises en génie biomédical. Le but est ainsi d'offrir aux étudiants et ce, pendant leur formation, une mise en situation réelle de première expérience professionnelle «tutorée» et de type management participatif. Ils découvrent en apprentissage progressif leurs futures activités industrielles de type PME-PMI à caractère biomédical innovant. Cela permet aux étudiants en termes d'autonomie, d'initiatives et de valorisation :

- de mettre en avant leurs compétences individuelles (savoir-faire et savoir-être), de

corriger leurs défaillances et de leur offrir un véritable bilan de compétences

- de les impliquer totalement dans le développement de l'image de la formation auprès : des entreprises du secteur biomédical, des collectivités locales, régionales, nationales et internationales, des établissements de formation supérieurs ou secondaires de techniciens et opérateurs régionaux, des intervenants et étudiants de la faculté de Médecine, et des associations à but humanitaire en rapport avec le milieu médical/biomédical.

### 6.2 Moyens disponibles

Ce module est prévu en fin de deuxième année (semestre 4) et au début de la troisième (semestre 5). Il est construit sur une base de 9 crédits, soit 144 heures équivalent TD en termes de maquette pédagogique. Il est divisé en deux parties : une sous forme de 3 crédits en semestre 4 (Volume horaire : 8 h cours, 8 h TD, 16 h TP, 18 h projet encadré) et une de 6 crédits en semestre 5 (Volume horaire : 8 h cours, 8 h TD, 48 h TP, 36 h projet encadré). Ces heures représentent : le pilotage et le suivi de « l'entreprise virtuelle », l'organisation et la mise en œuvre des recrutements en sites délocalisés, l'organisation « d'événements » tels que des réunions d'avancement, des audits qualité, technique et interne, des visites de clients et/ou fournisseurs, la participation à des salons professionnels..., l'organisation et la mise en œuvre des « entretiens de progression » et « entretiens d'évaluation ». Il faut y ajouter un plan de formation interne en innovation, essais cliniques, programmation des microcontrôleurs ou éléments finis, en audit interne, en secourisme, .... Le « budget horaire » de rétribution des enseignants pour la partie entrepreneuriat est variable selon les années: il dépend notamment du plan de formation (intervenants vacataires) et du « consulting » fait par les spécialistes auprès de Biotika. Un « système d'astreinte » (sur le modèle des gardes en CHU) est mis en œuvre pour l'équipe de direction et rétribué en conséquence. Le « budget maximum » disponible pour les rétributions de personnel titulaire et/ou vacataire est calculé sur la base de 1 groupe TD / 9 étudiants et 1 groupe TP / 3 étudiants.

Une équipe pédagogique d'au moins 6 personnes pour l'équipe de direction et l'encadrement technique est nécessaire au pilotage de Biotika. Elle est constituée de membres permanents de l'ISIFC soit au minimum un spécialiste en qualité (DQ), un spécialiste en recherche et R&D (PDG), un directeur des ressources humaines lui-même expert technique (DRH) et un médecin spécialiste en investigations cliniques, DIC. Les quatre directeurs produits (DP1 à DP4) servent de relais techniques entre les élèves recrutés et la direction de Biotika. Les soutiens par des « consultants » en optique, en

conceptions mécanique et électronique, en marketing et en « business plan » (participation de l'IAE de Besançon), en médecine permettent aux élèves recrutés de disposer d'aides ponctuelles. L'encadrement du module de formation entrepreneuriat de Biotika est donc un encadrement augmenté spécifique et personnalisé.

### 6.3 Activités associées au module

Pour chaque projet développé, il s'agit de :

Concevoir et réaliser un véhicule technique de démonstration (ou maquette fonctionnelle) d'un dispositif biomédical. Obtenir ainsi des maquettes « savoir-faire élèves ISIFC » en vue de salons professionnels, de journée nationale « sciences en fête », de forum étudiants, des JPO...

Introduire une démarche qualité dans la conception d'un dispositif médical en travail collaboratif avec des techniciens et/ou opérateurs

Mener une analyse de marché et une recherche d'antériorités du produit.

Mener une étude complète dans le but d'obtenir le marquage CE.

Mener une étude et un transfert technologique du dispositif conçu vers une étape de production en collaboration avec des établissements secondaires, plateaux techniques et/ou IUT régionaux.

Mettre en place des actions correctives suite aux audits afin de garantir la politique qualité de l'entreprise.

Savoir s'auto-évaluer et/ou évaluer ses partenaires, savoir se remettre en cause suite aux bilans de compétences.

S'initier à la compréhension des besoins des entreprises en termes de compétences, en vue d'une bonne gestion prévisionnelle de carrière de l'étudiant.

## 7 CONCLUSION ET PROJETS 2008 :

Biotika a été distinguée par un prix financier de 15K€ par l'OSEO ANVAR et le service de valorisation de l'Université de Franche Comté (fonds ANR) en juin 2006. La jeune chambre économique JCE a permis à Biotika de participer au concours européen de l'entreprise innovante INNOVACT en rubrique communautaire (Reims, 19 octobre 2006).

Le module de formation Biotika 2007, débuté en mai, a pris fin en décembre 2007 afin de libérer les 14 élèves ISIFC pour le stage R&D de fin d'études et le stage industriel en entreprise.

Trois options sont retenues pour Biotika 2008 : - transférer les idées et la technologie aux entreprises partenaires (par conventions), - créer réellement l'entreprise avec le statut JEU Jeune Entreprise Universitaire (les élèves-ingénieurs concernés seront diplômés en juillet 2008), - créer une junior entreprise au sein de l'école d'ingénieurs ISIFC qui comporte actuellement 106 élèves.

Les projets 2008-2009 sont nombreux. Un projet de création de franchise dénommée Biotika13 est en cours avec l'école d'ingénieurs de Luminy (ESIL) département biomédical. Un projet d'extension des activités de Biotika à l'échelle « production-industrialisation » est également prévu sur la région franc-comtoise. L'institut Pierre Vernier (IPV), récemment créé à Besançon, envisage de collaborer ou d'intégrer Biotika dans son département biomédical afin de renforcer son rôle de transfert.

A ce jour, aucun produit n'est encore commercialisé. Les difficultés rencontrées ne sont pas liées au manque de disponibilités des étudiants, bien au contraire ! Elles sont essentiellement dues au traitement de manière discontinue dans le temps et sur plusieurs cohortes mais également, au recrutement des collaborateurs polyvalents très dépendant des sujets biomédicaux traités. Comme dans la vraie vie, la GRH est primordiale.

### Bibliographie

- [1] O. Blagosklonov, G. Soto-Romero, F. Guyon, N. Courjal, S. Euphrasie, R. Yahiaoui and N. Butterlin, "Virtual Firm as a Role-Playing Tool for Biomedical Education", Proceedings of the 28th IEEE EMBS'06, Engineering in medicine and biology conference, New York city, USA, SaC 14.3, pp 5451-5452, August 30-Sept 3, 2006.
- [2] "Biotika, students put to the test at a virtual school", Reference innovation N°5, pp 64-67, November-December 2006, (invited paper).
- [3] N.Butterlin, G.Soto-romero, J.Duffaud, O.Blagosklonov, "ISIFC, Dual Biomedical Engineering School", Proceedings of the 29th Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Lyon, paper FrC12.1, pp3098-3101, August 23-26 2007.

**Remerciements :** La « pdg virtuelle » tient à remercier particulièrement et, en accord avec son équipe de direction, les onze co-créateurs de Biotika 2006. Ces élèves ingénieurs /entrepreneurs, diplômés 2007, œuvrent désormais à de véritables tâches de développement et de commercialisation de dispositifs médicaux au service des patients. Il s'agit de : Azzouzi Khalid, Bataillard Anthony, Botella Amandine, Degrave Jérémy, Demonmerot Florent, Gantou Emmanuel, Gamelon Cyril, Guillaume Mathieu, Leve Marie-claire, Ung Davy et Viennet Johann. Nous remercions bien évidemment la jeune et dynamique relève qui est désormais assurée par tous les élèves-ingénieurs de l'ISIFC. Ils savent nous prouver au quotidien qu'ils sont « managénieurs »...