

Ebauche de contenu d'un projet de

DESC de Electronique/Informatique/IA/Robotique médicales

© Dr CADIC Philippe pcadic@gmail.com

Introduction

Les évolutions des technologies informatiques et électroniques depuis 4 à 5 ans impactent de façon importante les modes de pratique de la médecine et posent questions sur la possibilité de perte de l'expertise du corps médical sur les développements de outils du futur de notre exercice. Le mode de fonctionnement du corps médical s'est toujours fondé sur une organisation prônant l'expertise interne du corps médical. Les évolutions technologiques importantes posent un problème de compétences, en interne, des experts de la santé que sous les médecins. Il paraît légitime de former les futures générations d'experts médecins pour qu'ils puissent d'approprier et orienter les nouveaux modes d'exercice dans le respect des fondamentaux scientifiques et des principes moraux de la profession. Il paraît indispensable, à très court terme, de se doter d'experts à même de conseiller le législateur, les structures européennes et nationales en charge de la R&D, maîtrisant le fonctionnement des projets de développement de technologies médicales, de conception d'outils robotique/électroniques/IA, agiles dans la construction de structures de recherche fondamentale ou structure de développement de produit final.

C'est de ce constat que naît cette proposition de développement d'une spécialité médicale à part entière, visant à former une génération d'expert à même de permettre le maintien de l'excellence médicale et la souveraineté Européenne dans un domaine où la compétition mondiale pose des problèmes d'indépendance stratégique.

Nb : Il est important, en amont de se projet de s'interroger sur comment conserver en Europe une fois leur formation validée. Ce type de formation pouvant intéresser d'autres pays et donc, aboutir à une atténuation de l'objectif recherche de maintien de la compétence dans l'union européenne.

Domaines d'expertise et objectif d'une formation DECS de ce type

Obtenir une vraie spécialité et haute qualification dans les domaines des technologies électroniques, informatique, robotique appliquées au médical

Obtenir une formation du diplômé lui permettant une activité de recherche fondamentale universitaire, de recherche appliquée dans les secteurs publics, privés ou militaires.

Obtenir une formation du diplômé lui permettant de piloter des organisations publiques et des projets R&D dans le domaine de la santé

Obtenir une formation du diplômé lui permettant de fonder et de diriger des entreprises de développement de produits finaux faisant appel aux nouvelles technologies

Obtenir une formation du diplômé lui permettant de conseiller l'Europe, les ministères de la santé, de l'enseignement, les hôpitaux, dans les orientations stratégiques, dans les choix technologiques, dans l'orientation des investissements destinés à développer les politiques de santé numériques dans les années à venir

Obtenir une formation du diplômé lui permettant de piloter l'évolution de la formation de leurs pairs et disposant des outils pour adapter leur formation aux évolutions non encore connues

Canevas du calendrier

La première analyse permet de penser qu'une organisation en 3 ans pourrait être proposée. Nous la découpons en modules qui seront progressivement étoffés de sous modules et d'intervenants experts dans leur domaine. Il est proposé une organisation assez similaire aux autres DESC de spécialisation médicale : des cours théoriques et des stages de 4 ou 6 mois. Les enseignants pourraient être des experts des professions médicales reconnus dans leur domaine, mais aussi des experts de hautes écoles de commerce, des experts des facultés de droits, des intervenants du monde de l'industrie hi-tech santé au niveau Européens, mais aussi international.

Concernant les stages d'internat Cybernétique, les terrains de stages de type CHU ne sont pas forcément adaptés partout. De plus, le secteur évoluant rapidement, l'acquisition de compétences ne peut que bénéficier de partenariats trans-filières et transeuropéennes : facultés des sciences, facultés ou écoles de commerces, laboratoires R&D publics ou privés.

Année 1 DESC Cybernétique Médicale

Module Technologique

Formation sur 2 langages de programmation : C++ et Python (Unix/Windows)

Formation à technologie de base de données et administration SGBD

Formation R&D et conception électronique (Année 1 : électronique santé module 1)

- Fondamentaux d'électronique, dont numérique, analyse signal, programmation
- Conception de circuits électroniques
- Formation utilisation et conception de capteurs biologiques
- Formation utilisation à la conception d'interface électronique – tissus biologiques
- Formation aux risques électroniques spécifiques à la santé
- Dispositifs électroniques optronique médicale
- Dispositifs radiofréquences et biologie
- Dispositifs ultrasons et biologie
- Dispositif magnétiques et biologie
- Dispositif laser et biologir
- Etc ...

Formation : mathématique algorithmiques, analyse et optimisation de process

Module Juridique/Economique

Formation du droit de la high tech Européen

Formation au droit de la propriété intellectuelle, droit des brevets

Formation au droit Européen des dispositifs médicaux

Formation au droit de l'IA, de la robotique en secteur santé

Organisation juridique et pratique des structures Européennes et Française dans la recherche et le développement : mode de fonctionnement, acteurs clés, méthodologie des subventions

Organisation juridique et pratique des structures de financement privées de la R&D ou de la mise en production d'équipement médicaux. Organisation juridique et pratique des structures de transfert de technologies. Organisation juridique et pratique des collaborations Universités/Entreprises en Europe et en France

Fondamentaux de l'intelligence économique et de la veille en secteur santé

Composition des stages

Stage 1 (4 mois) : un stage en SSII ou laboratoire de recherche en électronique santé spécialisé dans l'électronique ou robotique santé en France ou en Europe. Ou stage de niveau managérial en entreprise spécialisée dans la production de dispositifs médicaux intelligents

Stage 2 (4 mois) : un stage en SSII ou laboratoire de recherche en informatique ou gestion de bases de données dans les domaines de la santé en France et en Europe.

Stage 3 (4 mois) : un stage en département juridique chargé des technologies dans les structures de la santé, ou en département d'investissement de fonds d'investissement en projets santé, ou cabinet d'avocats d'envergure européenne en secteur santé, ou commission de normalisation européennes en secteur santé/robotique/informatique santé

La conception d'un carnet de stage et d'une convention de stage spécifique sera proposée dans un second temps ; gardant à l'esprit la notion de qualité de formation des étudiants pour les amener à des postes de haut niveau. Le stage doit se concevoir comme un compagnonnage de haut niveau. L'étudiant ne devant pas être affecté à des tâches n'ayant pas de relation avec la finalité des études poursuivies. Le stage et la sélection des terrains de stage par le corps enseignant doit permettre, en autre finalité, à l'étudiant bien sûr, mais aussi à l'ensemble de la filière high-tech santé, d'accéder, in fine à un réseau de contacts. Ces contacts permettant de dynamiser le tissu high tech santé Européen et facilitant l'agilité globale du secteur face à la concurrence mondiale. Le choix particulièrement méticuleux des premiers terrains de stage sera essentiel au succès d'un tel projet.

Dans le cadre de la formatio, il serait intéressant pour l'étudiant en cybernetique santé, de devoir effectuer une formation obligatoire dans un organisme ou une entreprise d'une région concurrentielle pour permettre l'analyse des process et des variantes culturelles dans le domaine du développement high tech santé. Un stage USA/CANADA/ASIE/INDE/SINGAPOUR pourrait certainement améliorer la formation et la culture des internes cybernetiques.

Année 2 DESC Cybernétique Médicale

Module Technologique

Informatique santé et sécurité

- Sécurité des données et solutions techniques dans les bases de données santé
- Sécurité des applications dans le domaine de la santé
- Sécurité des plateformes santé et des clouds santé
- Sécurité des objets santé connectés
- Sécurité en matière de robots
- Intégration de la sécurité dans les process de développements

Intelligence artificielle

- Potentialités de l'IA dans le domaine de la santé
- Formation et développement automatisation
- Formation et développement, intelligence de bas niveau
- Formation et développement, IA de haut niveau

Formation R&D et conception électronique (Année 2 : électronique santé module 2)

Objet connectés (IoT)

- Potentialités des objets connectés dans le domaine de la santé
- Fondamentaux du développement électronique en internet des objets
- Conception électronique des IoT en secteur Santé
- Pilotage de projets IoT
- Procédés industriels en IoT

Robotique médicale

- Eventail des technologies robotiques en secteur de la santé
- Etude et formation sur développement de robots médicaux
- Etude et formation sur développement de robots chirurgicaux
- Etude et formation sur développement de robot d'aide/sociaux
- Bases mathématiques et physique en robotique
- Bases techniques sur les matériaux en robotique
- Conception matérielle des robots
- Conception logicielle des robots
- Sécurité des robots
- Pilotage de projets robotiques

- Robot et IA

Module Juridique/Economique

Formation du droit de l'IA

Formation au droit de la robotique

Formation au droit des objets connectés

Droit Français et Européen des entreprises High-Tech

Formation au management de projet informatique/electronique

Formation managériale : recrutement de compétences, pilotage d'équipes

Processus industriels en électronique et informatique médicale

Financement public ou privé de projets

Composition des stages (année 2)

Stage 1 (4 mois) : un stage auprès d'un organisme de financement de projets de R&D ou développement de produits : BPI, structures de financement Européens, structures expertes sur le private equity, plateforme de crowdfunfing orientée science, cabinet d'avocats spécialisés.

Stage 2 (4 mois) : un stage dans laboratoire de recherche IoT ou entreprise de niveau international dans le développement d'IoT ou de capteurs biologiques (pacemaker, cœur artificiels, capteurs ...) ou stage dans entreprise de développement ou commercialisation de technologies médicales d'imagerie de diagnostic novatrices.

Stage 3 (4 mois) : un stage en laboratoire de recherche IA ou entreprise de niveau international dans le développement de projets IA (santé, spacial, médical ...)

Année 3 DESC Cybernétique Médicale : Année de thèse

Année de développement du projet personnel et de préparation de la thèse

L'idée de l'année finale est de permettre à l'étudiant de travailler sur un appel d'offre public ou privé (Français ou Européen) dans le domaine de la santé, en conditions réelles.

Module final

Perfectionnement avec une passerelle vers une école/université d'ingénieur électronique ou informatique ou de commerce spécialisée pour l'obtention d'un double diplôme (Doctorat en Médecine et ingénieur ou MBA) – (Un travail de partenariat avec écoles ou université devra être initié)

Composition des stages (année 3)

Un stage international (4 à 6 mois) : Stage au choix dans une entreprise internationale IoT santé, Robotique médicale, IA, Electronique santé.

Un stage Européen dans entreprise ou structure publique ou militaire, ou structure hospitalière, dans le cadre du projet personnel.