



HAL
open science

L'intrapreneuriat : une pédagogie innovante

Sofiane Boucenna, Lahoucine Idkhajine, Youssef Harib, Emmanuel Caplain,
Stephane Serfaty

► To cite this version:

Sofiane Boucenna, Lahoucine Idkhajine, Youssef Harib, Emmanuel Caplain, Stephane Serfaty. L'intrapreneuriat : une pédagogie innovante. Colloque sur les Objets et systèmes Connectés, Ecole Supérieure de Technologie de Casablanca (Maroc), Institut Universitaire de Technologie d'Aix-Marseille (France), Jun 2019, CASABLANCA, Maroc. hal-02298770

HAL Id: hal-02298770

<https://hal.science/hal-02298770>

Submitted on 27 Sep 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'intrapreneuriat : une pédagogie innovante

Sofiane Boucenna¹, Lahoucine ID-Khajine², Youssef Harib³, Emmanuel Caplain², Stéphane Serfaty²

sofiane.boucenna@u-cergy.fr

Affiliation : Université de Cergy-Pontoise (IUT)^{1,2,3}, CNRS^{1,2}, ETIS¹, ENSEA¹, SATIE²

RESUME : L'objectif de cet article est de présenter une approche pédagogie basée sur l'intrapreneuriat qui est une approche transversale par l'acquisition de compétences métiers. Elle vise à émuler la créativité, des savoirs et savoir-faire au sein d'espaces innovants (FacLab, living Lab, ...) et dans un contexte intrapreneurial. Ces compétences nécessitent que chacun des acteurs intègrent les contours et mécanismes des autres partenaires. Cette approche a été implémentée à l'IUT de Cergy-Pontoise (département GEII Sarcelles) et s'articule sur une période de 3 années incluant le DUT et la licence professionnelle IMNEOV. La finalité de ce parcours vise à former des techniciens supérieurs aux métiers du numérique. La méthode adoptée est basée sur une pédagogie active par projet où l'enseignant s'adapte au niveau de l'apprenant.

Mots clés : pédagogie, intrapreneuriat, métiers du numérique, pédagogie active et par projet, espaces innovants.

1 INTRODUCTION

Le terme pédagogie désigne les méthodes et pratiques d'enseignement et d'éducation ainsi que toutes les qualités requises pour transmettre un savoir quelconque. La pédagogie serait donc l'art d'éduquer, d'enseigner, de transmettre un savoir ou une expérience par des méthodes adaptées à un individu ou un groupe d'individus. Il existe plusieurs pédagogies mais elles partagent toutes les mêmes éléments fondamentaux : l'enseignant, l'apprenant, le savoir, la communication et le contexte. La finalité est que l'enseignant enseigne un savoir à l'apprenant dans une situation particulière via un média de communication. La question est comment ce « savoir » peut être transmis pour la réussite de tous ? L'objectif de ce papier est de décrire une nouvelle méthode pédagogique basée sur l'intrapreneuriat. Ceci dit, les différentes méthodes pédagogiques ont été mises au point afin de remédier aux difficultés que certains apprenants ont durant leurs apprentissages. L'objectif de ces enseignants – qui sont des instituteurs, des pédagogues, des médecins, des psychologues etc – est de s'adapter à chaque individu et de trouver des techniques pour qu'il puisse surmonter leurs difficultés. Nous allons décrire les principales pédagogies historiques.

(1) La méthode Decroly : La pédagogie Decroly met l'apprenant au centre en l'observant afin de l'aider à progresser et elle proscrit l'imitation. L'élément clef de cette méthode est le globalisme se traduisant par l'interaction interdisciplinaire des apprentissages autour d'une idée centrale. Cette idée est en lien avec les centres d'intérêt de l'apprenant où des projets sont élaborés. A partir d'une situation concrète, l'apprenant peut développer ses apprentissages en se basant sur l'observation, l'association de connaissances acquises et l'implémentation. Dans cette méthode, les priorités sont l'épanouissement personnel, la créativité et le plaisir

(2) La méthode Montessori : La pédagogie Montessori est une méthode ouverte, elle repose sur l'observation de l'apprenant qui conduit l'enseignant à s'adapter pour encourager son apprentissage. Cette méthode met l'apprenant dans un environnement contrôlé et adapter à son

développement psychologique afin de favoriser son développement, Montessori identifie 4 axes de développement en fonction de l'âge (de la naissance à 24 ans). La manipulation d'objets, le matériel « Montessori » et le jeu sont des outils centraux à cette pédagogie. Ces outils tiennent compte de l'âge de l'apprenant et s'adaptent à l'âge développemental de l'enfant (les différentes étapes d'évolution de sa personnalité). Un point important est que l'apprenant effectue les activités à son rythme et choisit son activité. Cette pédagogie repose sur 3 piliers : le rôle central de l'enseignant, un environnement adapté et un matériel pédagogique propre.

(3) La méthode différenciée : La pédagogie différenciée par d'un constat très simple, l'enseignant doit enseigner à des apprenants ayant des capacités et des modes d'apprentissages très différents. Cette méthode essaye de donner une réponse à cette hétérogénéité. Elle a pour objectif d'adapter les programmes d'études en fonction de chaque élève afin de favoriser le développement personnel de l'apprenant (l'apprenant est le centre d'intérêt). Du point de vue pédagogique, différencier consiste à analyser et adapter ses méthodes, l'environnement d'apprentissage en fonction des besoins et des caractéristiques d'un ou de plusieurs individus face à une situation d'apprentissage spécifique.

(4) La méthode par projet : La pédagogie par projet est une pédagogie active qui a pour objectif la réalisation d'un produit en intégrant des connaissances. Le projet peut être individuel ou collectif. Il est semblable à une « entreprise qui permet à un collectif d'élèves de réaliser une production concrète socialisable en intégrant des savoirs nouveaux. » [1]. Lors du projet, l'apprenant est en situation de résolution de problèmes qui fait partie du processus d'apprentissage. Cette méthode a un ensemble d'objectifs définis par l'équipe pédagogique en fonction d'un cahier des charges, des contraintes matérielles et pérennités. Cette pédagogie doit stimuler et motiver l'apprenant pour la réalisation d'un produit concret.

(5) La méthode active (Freinet) : La pédagogie active met l'apprenant au cœur de l'apprentissage, il est acteur de ses apprentissages afin de développer ses savoirs par le biais de l'expérimentation. L'apprenant est un chercheur qui se découvre. D'ailleurs, Piaget disait qu' « on ne

connaît un objet qu'en agissant sur lui et en le transformant ». L'apprenant apprend en tâtonnant et se construit une méthode de recherche, d'analyse et de synthèse.

La pédagogie par l'entrepreneuriat intègre les points forts des pédagogies citées : pédagogie active par projet, interaction interdisciplinaire, l'enseignant s'adapte au niveau de l'apprenant et surtout ne bouscule pas le rythme d'apprentissage de l'apprenant. L'apprenant est immergé dans un environnement contrôlé propice à l'apprentissage et à la créativité.

2 PEDAGOGIE PAR L'INTRAPENEURIAT

2.1 Motivations

L'objectif pédagogique est d'avoir une approche transversal par l'acquisition de compétences métiers visant à émuler créativité et mise en synergie des savoirs et savoir-faire au sein des environnements intrapreneuriaux. Ces compétences nécessitent que chacun des acteurs intègrent les contours et mécanismes des autres partenaires. Les acteurs peuvent désigner les apprenants, les enseignants, les industriels ou d'autres partenaires. Les apprenants doivent gérer : (1) le capital humain, (2) organisation et (3) une gestion stratégique de l'innovation. Cette méthode implique de savoir évoluer et se positionner dans chacun des maillons de la chaîne d'innovation : de l'idéation aux usages. Outre les méthodologies et pratiques associées à ces maillons, savoir évoluer au sein d'un environnement intrapreneurial suppose aussi une connaissance solide des outils numériques. Par exemple, dans le contexte du GEII, le numérique est central, notamment avec l'utilisation simultanée de données multimédias voix/données/images, l'implantation des techniques embarquées alliant télécommunications nomades et traitement temps réel de données massives issus de capteurs. Cette pédagogie vise donc à apporter les compétences complémentaires nécessaires pour pouvoir entreprendre dans le cadre de son métier de base. Par une immersion continue dans un ensemble d'espaces ouverts d'innovation (espaces de coworking dédiés à l'idéation, fablab et plateformes technologiques dédiés au prototypage, et living labs dédiés aux usages) et une pédagogie à maillage serré (par projet et inversé), les compétences acquises par la pratique, allient technicité et compétences humaines (favorisant engagement commun, responsabilité sociale et créativité). Son format en parcours majeurs et mineurs permettra d'appréhender la dimension d'intrapreneuriat dans le cadre d'une mise en situation professionnelle de son métier.

2.2 La licence Intrapreneuriat et Métiers du Numérique dans les Espaces d'innOvation (IMNEOV)

A l'IUT de Cergy-Pontoise (site de Sarcelles), nous avons monté la licence pro IMNEOV qui se fonde sur cette pédagogie par l'intrapreneuriat. Elle vise donc à apporter les compétences complémentaires nécessaires pour pouvoir entreprendre dans le cadre de son métier de base. Par une immersion continue dans un ensemble d'espaces ouverts d'innovation et une pédagogie à maillage serré (par projet et inversé), les compétences acquises par la pratique, allient technicité et compétences humaines (favorisant

engagement commun, responsabilité sociale et créativité). Son format en parcours majeurs et mineurs permettra d'appréhender la dimension d'intrapreneuriat dans le cadre d'une mise en situation professionnelle de son métier.

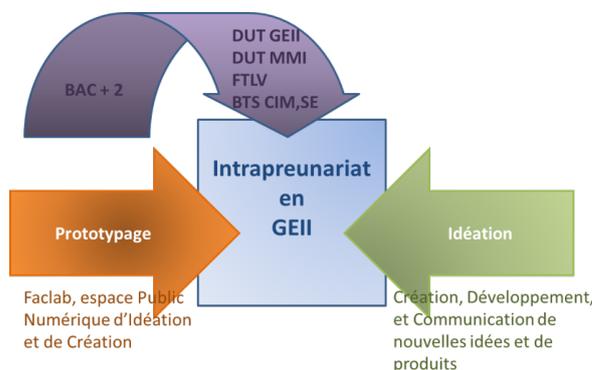


Fig 1 : Organisation de la formation

On attribue souvent aux entrepreneurs le mérite de pouvoir reconnaître et d'adopter des approches que d'autres n'ont pas décelés. Les entreprises qui souhaitent stimuler l'innovation et trouver de nouvelles opportunités de marché sont le plus souvent intéressées à essayer d'inculquer certaines de ces valeurs entrepreneuriales dans leur culture en voulant avoir en leur sein des **"intrapreneurs"**. Depuis la dernière crise, des études faites dans plus de 60 pays montrent que le marché de l'emploi souffre en effet d'un manque de personnels qualifiés alliant créativité, savoir-faire et innovation [5]–[7]. Elles font état dans le même temps d'ouvertures d'espaces collaboratifs pour augmenter la compétitivité des entreprises et accroître l'efficacité des écosystèmes en faveur de l'innovation. Depuis 2012, le nombre d'espaces hors entreprises a été multiplié par 10 dépassant le millier d'espaces de coworking, d'idéation ou de fabrication numérique (fablabs et plateformes). Par ailleurs à l'image du Crédit Agricole, Air Liquide, Alcatel Lucent, La Poste, la Snecma, EDF, la SNCF, SEB, PSA, Nestlé... les entreprises de toutes les filières développent leur propre programme d'intrapreneuriat intégré dans leur stratégie d'innovation et la politique RH, visant à incuber en interne de nouvelles structures d'émulation, aux procédures allégées, plus autonomes, laissant plus de place à la prise de risque et au co-développement avec des partenariats avec des structures extérieures... Ce changement de culture d'entreprise d'avantage ouvert, implique aussi une évolution des métiers qu'il convient d'intégrer dans les formations professionnalisantes.

L'objectif de la licence professionnelle **Intrapreneuriat et Métiers du Numérique dans les Espaces d'innOvation** vise donc à préparer les techniciens supérieurs à ces évolutions. Il s'agit de savoir s'adapter et être acteur dans ces nouveaux espaces collaboratifs et itératifs où une démarche par projet portée par des acteurs divers, émule le renouvellement des modalités d'innovation et de création. Les nouvelles technologies du numérique ont une place majeure dans la chaîne d'innovation visée. 5 unités d'enseignements permettront d'acquérir les compétences requises :

Unités d'enseignements
UE 1 Projets innovants et techniques intra-preneuriales
Organisation et gestion d'entreprise
Processus d'idéation
Processus de prototypage
Processus de production de l'innovation
Eléments de propriété intellectuelle
Gestion de projet
UE 2 Appropriation des outils numériques
Approches d'intégration des outils numérique en phase d'idéation
Intégration des systèmes de mesure
Interfaces homme-machine
Systèmes communicants
Développement de systèmes embarqués
Gestion de l'énergie des prototypes, actionneurs et commandes
UE 3 Pratiques des espaces innovants
Panorama des lieux d'innovation
Conception et fabrication numérique
Techniques et outils de facilitation
UE 4 Projet tuteuré
Projet tuteuré
UE 5 Activités en entreprise
Activités en entreprise

A travers ces 5 UE les techniciens supérieurs spécialistes dans les métiers du numériques seront immergés dans un esprit d'apprentissage par projet et de transversalité **au sein des espaces suivants** :

- **Un espace d'idéation** : où dans le cadre de l'approche *design thinking* de cette licence il s'agit d'intégrer les savoir-faire en électronique embarquée et informatique industrielle dès la phase prospective transversale et de créativité. L'utilisation de tels espaces permet d'acquérir une vision transversale des besoins et des ressources avant d'innover. Cette phase implique une formalisation des nouveaux usages et services incluant les nouveaux outils numériques communicants comme valeur ajoutée du produit innovant. Cet espace bénéficiera des pratiques mises en œuvre dans l'espace de coworking de l'UCP lié à la dynamique PEPITE pour l'idéation et le suivi individualisé de création d'entreprise
- **Des espaces de prototypage** : Dans une approche collaborative et itérative, cette étape passe par des objets intermédiaires de preuve de concept et de conception. En étroite synergie avec la phase d'idéation, et outre l'objet physique obtenu grâce aux processus de fabrication numérique rapide (numérisation, impression 3D, maquettage ...), il s'agit d'imaginer la valorisation associée (apparence, scénario d'usages, chiffrage, stratégie de diffusion de l'information et

PI). Cette phase est une phase de formalisation pour une mise à l'épreuve de son usage. Une approche de sourcing en vue d'une industrialisation (scale-up) peut être envisagée.

- **Des living Lab** : C'est donc au sein de laboratoires ouverts de test et d'expérimentation que les prototypes et le projet innovant peuvent être confrontés aux usages et aux usagers. Les interfaces homme-machine, l'ergonomie, les contraintes de communication et de prise en compte de l'environnement y peuvent être affinées. Enfin, cette étape permet de concrétiser la démarche interdisciplinaire pour intégrer les contraintes réelles d'utilisation d'un système en termes d'usages, d'éthique, et de coût avant production.

L'objectif fixé de la formation doit permettre d'acquérir de nouvelles compétences en lien avec les dynamiques et les pratiques de gestion de l'innovation. Sur ce point, ce type de formation n'a peu d'équivalent en termes d'enseignements proposés, de technique d'enseignement et de lieux de formation, et bien évidemment de débouché sur les nouveaux métiers du numériques dont les compétences sont actuellement très recherchées dans l'industrie. Son approche originale en majeur-mineure doit pouvoir être déclinée pour les futurs métiers techniciens supérieurs dans tous les autres domaines. Il a pour objet de préfigurer les contours d'une formation de DUT en 3 ans. Grâce à sa capacité à fédérer les acteurs clés régionaux en faveur de la valorisation de l'innovation (incubateur Incuballiance, l'Ecocité, Maison du Numériques incluant des incubateurs considérés comme de véritables espaces de "coworking interpreneuriaux", les établissements et entreprises partenaires). Cette licence pourra mettre en situation réelle les étudiants et étendre son champ d'action à l'ensemble des acteurs au service de l'entrepreneuriat territorial dans un écosystème réel. L'intégration en espaces ouverts au sein des entreprises sera aussi envisagé.

Il faut noter également qu'une grande partie des enseignants sont chercheurs dans les domaines des technologies et des systèmes d'information, leurs recherches sont en liaison étroite avec les métiers du numérique. Les deux laboratoires représentés, à savoir le laboratoire SATTIE (Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Energie, UMR 8029) est un laboratoire de recherche en sciences appliquées, qui se consacre aux systèmes et applications des technologies de l'information et de l'énergie, et le laboratoire ETIS (Equipes Traitement de l'Information et Systèmes - UMR 8051) mène des recherches théoriques et expérimentales pour concevoir et optimiser des systèmes complexes, et des méthodes d'apprentissage pour les systèmes intelligents. Grâce à l'appui de ces deux laboratoires, les projets en lien avec la licence pourront s'appuyer directement sur les projets en cours dans les laboratoires pour faire évoluer ces projets, notamment des parties purement technologiques, vers des réalisations dans le but d'une industrialisation ou même d'une maturation éventuelle.

3 EXEMPLE DE PROJET

L'un des projets s'inscrivant dans cette pédagogie par l'innovation se focalise sur les interactions humain/robot. L'intégralité du projet est un projet de recherche du laboratoire ETIS où l'objectif est de développer un robot qui apprend une tâche en interagissant avec des humains [2-3]. L'expérience que le groupe d'étudiant doit faire est la suivante : une tête expressive devant être capable d'interagir en temps réel avec des partenaires humains au moyen d'expressions faciales. Une caméra déportée permettra au système de voir les objets présentés au robot afin que ce dernier puisse les associer à une valence positive ou négative afin de réaliser ce que les psychologues appellent la référéntiation sociale (capacité à reconnaître, comprendre et répondre à l'expression faciale d'un humain afin de réguler son comportement). Pour apprendre la tâche, le robot sera doté d'une architecture de contrôle (« cerveau artificielle ») composée de plusieurs réseaux de neurones qui seront interconnectés.

La démarche des étudiants pour mener ce projet est la suivante :

- Idéation : l'intégration des connaissances en électronique embarquée et informatique dès la phase prospective transversale et de créativité. Durant cette phase, ils ont pu acquérir une vision transversale de leur projet où ils ont réalisé un diagnostic de leurs connaissances en mettant en évidence les points forts (langage de programmation, expériences en Raspberry PI, actionneurs/capteurs) et les points faibles. Les points faibles ont souligné un déficit théorique vis à vis de certains cours comme le traitement des images et l'intelligence artificielle (réseaux de neurones). Les étudiants ont donc pris des cours via des MOOC et se sont également appuyés sur l'ensemble des enseignants compétents dans ce domaine. A la fin de la période d'idéation, ils ont proposé un diagramme de GANTT (Figure 2).

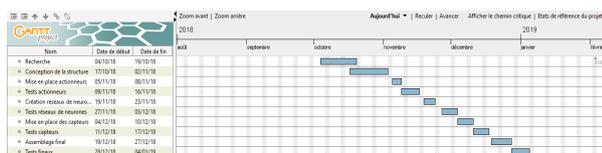


Fig 2 : Diagramme de Gantt

- Espace de prototypage : Les étudiants en collaboration avec les enseignants et des chercheurs ont proposé plusieurs prototypes de leurs tête expressives. Ils sont également imagés comment valoriser ce projet en le mettant par exemple dans un musée pour que le robot puisse apprécier certaines œuvres d'art. A la fin de cette période, les étudiants ont obtenu un prototype et un schéma structurel.

- Living Lab : L'expérimentation (prototypes et le projet) est confrontée aux usages et aux usagers où le processus globale est affiné (l'interface homme-machine, la tête expressive). Durant cette étape, les étudiants ont concrétisé leur projet en ayant une démarche interdisciplinaire aussi bien du point de vue technique, gestion de projet que coût de production. A la fin de cette période, l'expérience fonctionne dans un environnement réel en interaction avec le robot (Figure 3).

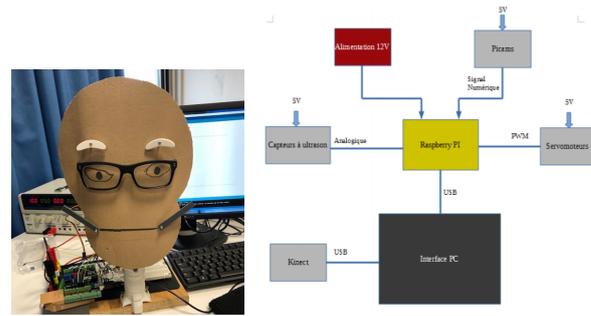


Fig 3 : 1^{er} prototype de la tête expressive et diagramme structurel du projet.

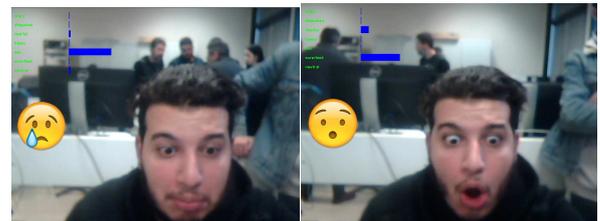


Fig 4 : Reconnaissance de l'expressions faciales de l'humain

4 CONCLUSION

L'approche pédagogique présentée dans ce papier se base sur l'intrapreneuriat visant à émuler la créativité et les savoirs dans des espaces de travail innovants. Cette approche a été adoptée à l'IUT de Cergy-Pontoise (GEII Sarcelles) et vise à former des techniciens supérieurs aux métiers du numérique capable de s'insérer dans ces espaces transversaux. Sa mise en œuvre a été testée durant des projets pluri-technologiques (exemple, reconnaissance des expressions faciales). A ce jour, ce type de formation n'a peu d'équivalent en termes d'enseignements proposés, de technique d'enseignement et de lieux de formation, et bien évidemment de débouché sur les nouveaux métiers du numériques dont les compétences sont actuellement très recherchées dans l'industrie.

Bibliographie

[1] Michel Hubert, Apprendre en projets : la pédagogie du projet-élèves, Chronique Sociale, coll. « Pédagogie Formation », 1999.

[2] Boucenna, S. et al. A robot learns the facial expressions recognition and face/non-face discrimination through an imitation game. *International Journal of Social Robotics*, 6(4), 633-652, 2014.

[3] Boucenna, S., et al. Development of first social referencing skills: Emotional interaction as a way to regulate robot behavior. *IEEE Transactions on Autonomous Mental Development*, 6(1), 42-55, 2014.