

Enseignement des modules Architecture-Systèmes-Réseaux en Licence Informatique à l'ère des objets connectés: plébiscite de l'apprentissage par problème ?

Patrick SonDi¹

¹Univ. Littoral Côte d'Opale, LISIC - EA 4491, F-62228 Calais, France
patrick.sondi@univ-littoral.fr

RESUME : La Licence Informatique est un diplôme en plein questionnement sur son contenu et ses missions. L'essor des outils d'aide à la décision dopés par l'intelligence artificielle et la 5G qui a accéléré la virtualisation et la logiciélisation des infrastructures pour l'Internet ouvrent de nouvelles compétences. A cela s'ajoutent diverses mutations : les méthodologies agiles en génie logiciel, la réalité augmentée dans les interactions homme-machine, les données massives dans les bases de données et enfin la généralisation du Web et des applications mobiles. Autant de pressions sur un programme de formation déjà mis à mal par la pluralité de métiers pour lesquels la Licence Informatique doit fournir un socle commun de connaissances au niveau national (futurs chercheurs, professionnels qualifiés, etc). Face aux moyens (volumes horaires, matériels, salles adaptées) devenus insuffisants pour former efficacement à autant d'innovations, une alternative à la fatalité réside dans les approches pédagogiques. A travers cet article, je partage une expérience personnelle sur une approche qui combine un enseignement classique afin de garantir la transmission des notions clés identifiées dans le programme, d'une part avec des travaux dirigés et pratiques construits selon l'approche de l'apprentissage par problème (APP), d'autre part. Un sondage par formulaire individuel et anonyme a permis de recueillir les impressions d'un échantillon représentatif d'étudiants en dernière année de Licence. L'article propose ainsi les données brutes relatives à ce retour afin que chacun en tire ses enseignements, face à l'analyse que j'en propose.

Mots clés : Apprentissage par problème, Architecture Systèmes Réseaux, Licence Informatique, Enseignement innovant

1 INTRODUCTION

Sur les quinze dernières années couvrant mon expérience récente en tant qu'enseignant, le programme de la Licence Informatique m'a paru être sous la pression de multiples évolutions dont le rythme et l'ampleur ont connu une accélération plutôt qu'une accalmie dans un futur proche. L'essor des outils d'aide à la décision, notamment dopés par l'intelligence artificielle, qui tirent les programmes vers l'Informatique fondamentale et les mathématiques, d'une part et l'avènement de la 5G qui va accélérer la virtualisation et la logiciélisation des infrastructures pour l'Internet des objets, d'autre part, viennent faire pression sur un programme de formation déjà mis à mal par les mutations du génie logiciel avec l'entrée des méthodologies agiles, des interfaces homme-machine avec la réalité augmentée, des bases de données avec l'arrivée des données massives et du développement d'applications avec la généralisation du Web et des applications mobiles. Le constat de base est que l'Informatique évolue très vite en même temps qu'elle s'imisce dans tous les domaines de la vie et de l'activité humaine, ce qui a un effet accélérateur sur la perception que l'on a de ses mutations. Par conséquent, son enseignement qui s'appuie sur des bases scientifiques elles-mêmes en pleine évolution est constamment en équilibre entre la transmission de connaissances fondamentales sans cesse actualisées pour une recherche qui doit rester à la pointe et la préparation de professionnels qualifiés capables de gérer l'existant et de participer à l'innovation. Contrairement aux Master qui sont par essence spécialisés, la Licence Informatique a vocation à constituer un socle de connaissances communes au niveau natio-

nal à la fois pour de futurs chercheurs et pour de professionnels qualifiés, ces derniers devant être opérationnels immédiatement en tant que technicien supérieur ou tout au moins bien préparés pour une spécialisation en Master en vue de postes à responsabilité. L'organisation de parcours optionnels dépend à la fois du volume horaire, des objectifs, des effectifs (étudiants, enseignants et personnels administratifs) et des moyens (budget, salles, matériels, etc) locaux à chaque Université. De plus, alors qu'en Master la spécialisation peut être construite davantage avec un objectif clairement tourné vers la recherche ou plutôt vers la professionnalisation, la Licence Informatique doit organiser un accès à toutes les connaissances fondamentales, techniques et technologiques pour se préparer à l'une ou l'autre voie. Toutes ces attentes s'expriment dans un contexte où les volumes horaires des programmes restent limités par des budgets, des effectifs et des moyens matériels (salles, équipements, etc) qui n'ont pas évolué proportionnellement aux besoins. Les modules du groupe Architecture-Systèmes-Réseaux (ASR) sont ceux dont les volumes horaires ont diminué alors même que les mutations qui y ont cours sont d'une envergure tout au moins aussi importante que dans les autres grands domaines de l'Informatique. Dans un contexte de mutations technologiques majeures où chaque domaine de l'Informatique nécessiterait à lui-seul un volume horaire beaucoup plus important pour assurer une transmission exhaustive des connaissances, la lourde tâche de faire le tri entre ce qui peut être transmis dans le temps imparti pour respecter le programme et ce qui doit être sacrifié revient en général in fine à l'enseignant de chaque module, ou au mieux au groupe d'enseignants intervenant sur les modules du domaine de l'Informatique ciblé.

En tant qu'enseignant de modules ASR en troisième année de la Licence Informatique (L3), je suis, avec mes collègues intervenant en « Architecture des ordinateurs » (L1/L2) et « Systèmes d'exploitation » (L2), en charge de la majorité des enseignements du domaine Architecture-Systèmes-Réseaux au niveau Licence. De plus, comme j'assure également le modules « Systèmes Réseaux et Sécurité » (SRS) en Master, je me situe à un point de vue idéal pour observer le rapport aux modules du domaine ASR des étudiants qui poursuivent en Master après la Licence, sachant que les deux spécialités de Master au sein de mon Université sont davantage orientées vers les sciences de données et le développement d'applications. Assez rapidement dans les cinq premières années au début de ma carrière, j'ai pu faire trois observations :

- En cours d' « Administration Système et Réseau », la plupart des étudiants ne procédaient pas à une recherche systématique d'un lien entre le matériel, le système et le code applicatif lorsqu'ils devaient analyser des dysfonctionnements pour lesquels les outils intégrés au système donnaient peu d'informations. Cela met davantage en évidence une pratique insuffisante de ce genre d'analyses plutôt qu'un défaut de connaissances, sans doute due à la difficulté de procéder lors des séances pratiques du module de l'année en cours à de nombreux rappels aux modules des années précédentes par faute de temps.
- La plupart des étudiants paraissaient peu attirés par des activités, notamment en projet, impliquant des dispositifs électroniques dont l'utilisation et la configuration passent par de moyens techniques autre qu'un ordinateur équipé d'un système d'exploitation classique. Cela comprend la manipulation de cartes électroniques, des dispositifs de communications (modems, routeurs, antennes) ou des cartes programmables. Ici également, l'appréhension semblait davantage liée à un manque d'habitude plutôt qu'à une réelle incapacité des étudiants.
- Plus généralement, lors des travaux pratiques à prédominance Architecture-Systèmes-Réseaux proposés aussi bien en Licence qu'en Master, la majorité des étudiants semblaient très attentistes. Une progression plus rapide n'était possible que lorsque les tâches liées au système et au matériel étaient très détaillées et pouvaient être exécutées sans produire de résultat inattendu. Une observation plus fine montrait qu'autant ils étaient généralement capables de résoudre les problèmes algorithmiques, autant ils restaient en attente lorsqu'il s'agissait d'analyser un comportement inattendu du matériel, du système ou du réseau. Plusieurs collègues accueillant des étudiants de Licence ou de Master en Informatique en provenance de différentes Universités dans le cadre de projets à prédominance Architecture-Systèmes-Réseaux font état de la même observation : les étudiants en Informatique ne sont plus très à l'aise en dehors du code applicatif.

Cet état de fait pourrait paraître anecdotique, d'autant plus que fort heureusement il y a toujours de contre-exemple. Le problème est que les mutations qui s'opèrent actuellement dans ces domaines de l'Informatique vont fortement à la fois faire appel aux compétences des informaticiens et en grande partie modifier leur métier. En effet, les architectures matérielles sont depuis longtemps devenues programmables y compris à des échelles très réduites. Leur capacité aux plus petites échelles leur permettent déjà aujourd'hui de supporter une programmation à travers des outils et des langages de haut niveau. La virtualisation a déjà fortement simplifié la gestion des infrastructures matérielles à différents niveaux de granularité. La logiciellisation de la plupart des fonctions liées aux communications avec la radio-logicielle, le réseau-logiciel, etc. Tout ceci constitue autant de nouveaux domaines de recherche et d'applications qui entrent un peu plus dans le champs de l'informaticien et qui vont s'accroître avec le développement de la 5G et de l'Internet des objets. Nous pourrions tout simplement conclure que les métiers changent, que l'informaticien n'est pas tenu de savoir tout faire et qu'à moyen terme tout ceci sera redéfini de manière à ce que chacun soit revalorisé dans sa compétence spécifique. Malheureusement, il s'avère que c'est nous, informaticiens, qui devons in fine qualifier ces changements et redéfinir à la fois les compétences et les métiers. De plus, des mutations de la même ampleur voire plus spectaculaires surviennent au même moment dans d'autres domaines majeurs de l'Informatique que l'Architecture-Systèmes-Réseaux.

Les difficultés rencontrées lors de la mise en place des dernières maquettes confirment cette tendance et montrent que, face au problème de l'orientation du programme général de la Licence Informatique, seules des solutions adaptatives et évolutives, parfois très locales voire individuelles, peuvent permettre pour le moment de fonctionner au mieux en attendant un projet au niveau national ayant le moyen de ses ambitions. Dans cet article, la solution adaptative adoptée consiste à introduire une approche pédagogique innovante dite apprentissage par problème dans le cadre des travaux dirigés et des travaux pratiques proposés autour des modules du domaine Architecture-Systèmes-Réseaux.

La suite de cet article est organisée comme suit. Dans une première partie, nous proposons un diagnostic sur l'évolution de l'enseignement de l'Informatique en Licence qui a conduit aux constats évoqués en introduction concernant l'attitude des étudiants en Informatique vis-à-vis des modules du domaine Administration-Systèmes-Réseaux. Ensuite, nous présentons l'approche de l'apprentissage par problème et partageons notre expérience de sa mise en œuvre dans le cadre des cours de Réseaux et Administration Systèmes et Réseaux en Licence Informatique. Enfin, nous proposons une analyse sur le retour obtenu de la part des étudiants avant de conclure cet article.

2 DIAGNOSTIC: DIPLÔME SOUS STÉROÏDES

2.1 Hanté par les ombres du passé

La réforme Licence Master Doctorat (LMD) installe officiellement le parcours Licence Informatique dès la première année d'Université en 2013 en lieu et place du passage traditionnel par l'un des deux parcours Sciences et Technologies Pour l'Ingénieur (STPI) et Mathématiques et Informatique Appliquées aux Sciences (MIAS) du Diplôme d'Etudes Universitaires Générales (DEUG). Dès lors, la plupart des modules scientifiques et techniques proposés initialement au sein des deux DEUG sont repris comme modules obligatoires ou optionnels par la nouvelle Licence Informatique. A l'époque, selon les établissements, plusieurs Licences sont proposées dont la Licence Génie Électrique et Informatique Industrielle qui propose une alternative aux candidats en fonction des aspects de l'Informatique qui les intéressent davantage.

Dans tous les cas, cette nouvelle Licence Informatique se construit autour de matières scientifiques fondamentales généralement proposées via un portail commun avec les Licence Mathématiques, Licence Physique-Chimie, etc. Viennent ensuite les matières spécifiques obligatoires de la Licence Informatique, auxquelles s'ajoutent des modules optionnels. Naturellement, l'organisation particulière d'une Licence Informatique au sein d'un même établissement ne produit pas les mêmes effets dans l'équilibre des modules entre les différents domaines de l'Informatique selon que plusieurs parcours sont proposés ou un parcours unique, et selon que les modules optionnels qui ouvrent effectivement à la rentrée permettent cet équilibre ou pas. Force est de constater qu'à ma prise de fonction, le parcours Informatique Industrielle est en perte d'effectifs, et que la plupart des modules optionnels qui y sont liés ne puissent pas ouvrir. Cela comprend des modules liés à l'automatique, l'électronique, le traitement du signal, etc, soit des matières majoritairement connotées Architecture-Systèmes-Réseaux. Il est donc tout à fait naturel et compréhensible que dans ces conditions, la Licence Informatique, bien que générale, revête une coloration globalement moins connotée ASR et que cela se ressente culturellement dans l'attitude des étudiants. A priori, cela n'a rien de gênant en l'espèce étant donné qu'il est ainsi plus simple de renforcer les modules qui préparent au mieux les étudiants par rapport aux Masters organisés localement. Néanmoins, au regard de l'ampleur des mutations susmentionnées dans les différents domaines de l'Informatique, il semble judicieux de ne pas faire l'économie d'une réflexion sur la pertinence de conserver à la Licence Informatique ce format qui le contraint à conserver des matières scientifiques et techniques intégrées historiquement tout en délivrant des connaissances actualisées en pleine croissance de la discipline. Autrement dit, à faire toujours davantage avec des ressources quasi constantes.

2.2 La seule voie qui mène partout en même temps

Malgré la mise en place des Licences Professionnelles qui préparent des candidats spécialisés dans un domaine de l'Informatique pour répondre aux besoins des Entreprises, la Licence Informatique « classique » conserve également à son actif cette mission, ce encore plus maintenant qu'elle peut être préparée par apprentissage.

En revanche, elle concentre trois difficultés majeures. La première est qu'elle doit assurer l'employabilité du candidat non seulement sur un domaine particulier de l'Informatique, mais sur l'ensemble des domaines concernés par le diplôme, autrement dit tous les domaines de l'Informatique. Il n'est donc pas étonnant que la réalisation de cette mission de professionnalisation à travers la Licence Informatique soit difficile dans ce contexte de mutations. La seconde difficulté est que la Licence Informatique doit préparer au Master, ce qui veut dire qu'elle doit aborder tous les domaines de l'Informatique sur le plan scientifique et technique pour permettre aux candidats de suivre n'importe quel Master en Informatique. Et enfin, la troisième difficulté réside dans le fait qu'elle prépare également à la recherche. Elle doit donc porter et maintenir les candidats à un niveau suffisant sur les matières scientifiques concernées par les recherches en Informatique, notamment les mathématiques, la physique, etc. Il est clair qu'il sera de plus en plus difficile de remplir toutes ces missions sur la base d'un programme unique de Licence Informatique, alors que les domaines de l'Informatique sont tous en pleine mutation.

3 APPROCHE PÉDAGOGIQUE ADAPTÉE

La principale question est donc de savoir comment continuer à transmettre des connaissances actualisées dans le cadre d'un module dont le volume horaire n'évolue pas, tout en permettant aux étudiants d'apprendre davantage que ce qui est transmis en mettant en relation les connaissances en cours de transmissions avec celles acquises dans des modules suivis précédemment. Spontanément, il paraît intuitif que c'est déjà le cas dans quasiment tous les modules enseignés. L'originalité ici réside dans le fait cette mise en relation n'est pas laissée complètement à la latitude de chaque étudiant en fonction des ses facultés et de son expérience personnelle, mais elle est provoquée par le tuteur qui peut donc ainsi contrôler que tous les étudiants quel que soit leur niveau individuel sont intégrés dans la démarche d'apprentissage. Pour parvenir à cette fin, le tuteur définit un ensemble de connaissances auxquelles on aboutirait fatalement en résolvant un problème bien défini à partir d'un contexte donné et il s'arrange pour que les étudiants soient tous confrontés à ce problème durant la session d'apprentissage.

3.1 L'Apprentissage Par Problème (APP)

Wikipedia [1] en propose la définition suivante : « Dans l'apprentissage par problèmes [2] (APP), ou apprentissage par résolution de problèmes, les apprenants, regroupés par équipes, travaillent ensemble à résoudre un problème généralement proposé par l'enseignant, problème pour lequel ils n'ont reçu aucune formation particulière, de façon à faire des apprentissages de contenu et de savoir-faire, à découvrir des notions nouvelles de façon active en y étant poussé par les nécessités du problème soumis ». En pratique, il existe plusieurs styles de tuteurs et donc de manières d'organiser une transmission basée sur une approche APP [3]. Le principe fondateur est que des éléments de la transmission identifiés par le tuteur doivent être découverts par les apprenants pendant qu'ils essaient de résoudre un problème posé, et ne doivent donc jamais être transmis par ce dernier. Ce principe fait de l'APP une approche intéressante pour découvrir le lien entre matériel, système et réseau lors de l'analyse d'un scénario de dysfonctionnement. En effet, par définition un dysfonctionnement est un problème qui apparaît spontanément, ou si on y aide un peu, et qu'il faut laisser l'apprenant résoudre. Ce faisant, il analyse, s'interroge, consulte ses connaissances acquises, parcourt des ressources diverses et parvient à la solution, ou tout au moins à une explication, pourvu qu'il en ait le temps.

3.2 L'APP mis en œuvre dans un module type ASR

J'ai découvert l'APP en suivant spontanément une formation organisée par le Centre d'Innovation Pédagogique de l'ULCO. Dans sa forme classique, il peut être parfaitement appliqué à l'enseignement en Informatique sous certaines conditions :

- disposer d'un temps de préparation conséquent qui permet de très bien définir à la fois le problème et les objectifs de l'apprentissage ;
- permettre au tuteur de pouvoir travailler avec de petits groupes d'apprenants (environ 4 à 8) ;
- les prérequis des apprenants doivent être adaptés par rapport au problème et aux objectifs visés ;
- disposer d'un temps suffisant pour adapter le rythme de la session au niveau de chaque groupe.

Bref, autant dire que la taille des groupes et le volume horaire disponible en Licence Informatique ne permettent pas une mise en œuvre de l'APP dans sa forme classique. Il pourrait être envisagé avec certains groupes en Master sur certains modules, notamment SRS dans mon cas, mais seulement sur certaines parties du module. J'ai donc entrepris une adaptation de l'APP en m'appuyant la démarche ci-après :

- Les cours sont dispensés dans un format classique pour assurer que le maximum de connaissances seront transmises dans le temps imparti. Le tuteur s'occupe donc de faire le lien avec les modules ASR abordés précédemment en mettant en évidence des liens entre matériel, système et réseau à travers les exemples proposés pour illustrer les connaissances transmises dans le cours.

- Les travaux dirigés (TD) sont par essence très adaptés à l'APP, mais pas sous l'angle de l'analyse de dysfonctionnement. L'apport de l'APP dans ce contexte se résume essentiellement par des questions directes aux apprenants ou des explications spontanées du tuteur durant les phases de résolution des problèmes proposés en TD pour rappeler des connaissances antérieures et faire ressortir les liens avec celles en cours de transmission.
- Les travaux pratiques (TP) constituent le support idéal pour mettre en œuvre une approche APP sous l'angle de l'analyse de dysfonctionnement. Une description détaillée de l'approche serait vaine étant donné que chaque sujet proposé dans chaque module nécessitera un travail spécifique. Néanmoins, les principes généraux peuvent être très simplement décrits. Premièrement, les étudiants sont placés dans un environnement matériel qui n'est pas forcément homogène lors d'une séance et qui peut changer d'une séance à l'autre. En effet, il faut mener et évaluer les travaux pratiques dans un contexte qui permette une prise de conscience effective par les étudiants du fait que l'environnement professionnel qui les attend pourrait être très différent du contexte dans lequel ils apprennent. Ceci peut à nouveau paraître intuitif, mais justement, en tant qu'enseignant, nous oublions parfois que beaucoup trop de choses sont facilement supposées l'être. Le but est de stimuler leur capacité d'adaptation dès les phases de formation plutôt que de le repousser au stage ou à l'embauche. Deuxièmement, plutôt que de fournir des procédures et des commandes qui fonctionnent, il vaut mieux anticiper les dysfonctionnements que vont rencontrer les étudiants, profiter de leurs sollicitations pour les encourager à résoudre les problèmes et les faire communiquer sur le problème, la solution apportée et les connaissances acquises aux autres étudiants. C'est une entreprise risquée qui peut rapidement faire dériver les sessions et empêcher que tout ou partie des apprenants arrivent jusqu'à la fin du travail envisagé. Néanmoins, si l'on devait faire une analogie, à quoi cela sert-il de fournir à 20 étudiants une liste de commandes selon une syntaxe A qui fonctionnent parfaitement sur une machine de marque B intégrant un système de type C, sans aucune remise en cause de leurs propres connaissances passées ou actuelles, si le jour où chacun d'eux qui arrive en Entreprise se retrouve devant des machines de marques D à H, intégrant des systèmes de types J à M où ils doivent saisir des commandes dont aucune n'utilise la syntaxe A ? Cette approche nécessite un travail de préparation minutieux, car il faut intégrer les temps d'apprentissage à chaque problème rencontré au temps global de la session pour assurer les objectifs. De plus, elle est très exigeante sur la compétence du tuteur sur l'ensemble des problèmes rencontrés, surtout dans un contexte hétérogène, car il devra apporter les solutions qui feront défaut.

4 RETOUR D'EXPÉRIENCE - CONCLUSION

Lors des sondages oraux, la plupart des étudiants se sont prononcés en faveur de l'approche par APP lors des séances de travaux pratiques, en particulier lorsque cela leur permet de découvrir des éléments supplémentaires par rapport au cours et aux travaux dirigés. De même, ils marquent une réelle préférence pour des cours construits et dispensés par l'Enseignant, alors qu'ils sont unanimement pour une plus grande participation de leur part lors des travaux dirigés. Enfin, l'enthousiasme pour mener des projets ou s'investir dans des activités du domaine ASR reste observable uniquement sur une infime minorité des étudiants. Suite à un sondage écrit anonyme organisé sur un échantillon de 20 étudiants en Licence Informatique (sur un effectif total de 60, soit 33%), plusieurs questions ont été posées pour évaluer leur rapport aux modules du domaine ASR, aux activités en lien avec le matériel, le système et le réseau, ainsi qu'aux pratiques pédagogiques pour la transmission de ces modules. Les résultats détaillés proposés en annexe de cet article montrent des tendances intéressantes. Au niveau de la méthodologie, les étudiants étaient invités à sélectionner une assertion unique reflétant au mieux leur point de vue pour chaque question, sans possibilité de choix nul à aucune des questions posées. Les résultats montrent que les étudiants sont relativement très attachés à un contenu de cours délivré par l'Enseignant (Question 10, 75%) ainsi qu'à des travaux pratiques organisés en binôme avec un tuteur (Question 9, 65%) même pour les modules du domaine ASR. On retrouve à ce niveau une confirmation des résultats obtenus lors des sondages oraux. De manière générale, les étudiants suivent les instructions du tuteur lors des travaux pratiques (Question 1, 55%). Néanmoins on note une tendance très nette (Question 5) qui établit une quasi égalité entre ceux qui apprécient davantage l'APP (45%) et ceux qui préfèrent encore être guidés pas à pas (40%). Le plébiscite très net de l'APP observé à l'oral révélerait donc que les partisans de cette approche se sont davantage exprimés sur le sujet que les autres. Le sondage écrit montre (Question 2) que les étudiants retiennent d'abord les commandes qu'ils ont effectivement utilisées (45%) avant celles simplement suggérées par le tuteur (40%). Dans leurs rapports aux dysfonctionnements, le sondage écrit montre (Question 3) que les étudiants restent plutôt très concentrés sur les retours des commandes (50%) pas à pas avant de considérer globalement la tâche (35%). De plus, une très grande majorité d'entre eux (Question 7) préfère s'impliquer personnellement dans la résolution des problèmes observés lors du déploiement des applications qu'ils ont contribué à développer (65%), dans tous les cas ils s'en préoccupent pratiquement tous (95 %, 65 % + 30%). On observe enfin que paradoxalement à l'impression générale qui semble indiquer un malaise entre les étudiants en Licence Informatique et le matériel, les résultats montrent (Question 4) que la plupart d'entre eux ont déjà configuré un équipement réseau tel qu'un routeur (45%) et que près de la moitié

(45%) ont déjà démonté entièrement un PC (20%) ou réparé une carte électronique avec réalisation de soudeuse (25%). De plus, la quasi totalité (Question 8, 90%) affirme que si leur ordinateur n'était plus sous garantie ils préféreraient le réparer eux-mêmes plutôt que le faire réparer. On note enfin que même si une majorité (Question 6, 65%) estime être en mesure de réaliser un travail individuel pour monter en compétence et prendre en charge un projet autour des objets connectés, un bon tiers estime ne pas en avoir les compétences (Question 6). Dans les faits, on note bien que très peu finalement ont eu l'occasion de travailler sur des architectures autres (Question 4, 5%) que des ordinateurs et des équipements réseaux traditionnels.

Ces derniers résultats mettent en avant le fait que les étudiants sont plutôt confiants concernant leur capacité à travailler dans le contexte de l'Internet des objets, mais qu'ils ne sont pas très sûrs de leur compétence du fait qu'ils n'ont pas effectivement eu suffisamment l'opportunité d'y être confrontés. On retrouve ici l'influence que peut avoir l'existence dans l'environnement de formation de dispositifs matériels et des options de formation en lien avec les domaines de l'Informatique en lien avec les objets connectés sur l'assurance des étudiants vis-à-vis de ce domaine. Dans le cadre d'un bonus qualité recherche financé par l'ULCO en 2016, nous avons entrepris de monter une plateforme matérielle connectée pour développer et évaluer des solutions à base d'objets connectés pour la traçabilité en milieu industrielle ou logistique. Elle contient une panoplie de matériels qui sont déjà accessibles aux étudiants qui effectuent un projet recherche en lien avec cette thématique, et elle le sera bientôt pour l'ensemble des formations dans le cadre des travaux pratiques en réseaux, ASR ou SRS afin d'accélérer et accentuer cette familiarisation. En ma qualité de tuteur, j'ai pu observer que lors de mes premières années d'enseignement les étudiants suivaient pas à pas le sujet des travaux pratiques. Ces derniers étaient en général bien détaillés pour leur permettre de réaliser un maximum de tâches dans le temps imparti. Néanmoins, en les retrouvant en Master je constatais qu'ils n'avaient pas conservé une grande proportion des notions transmises précédemment. En introduisant cette approche APP, je me suis rendu compte que la difficulté induite par les problèmes à résoudre au fur et à mesure forçait l'attention, la participation et par conséquent renforçait leur apprentissage.

Bibliographie

- [1] https://fr.wikipedia.org/wiki/Apprentissage_par_problèmes
- [2] Raucant, Benoît ; Bourret, Bernard, Guide pratique pour une pédagogie active : les APP, apprentissages par problèmes et par projets, INSA Toulouse, 2010, 103 p.
- [3] Christelle Lison, Denis Bédard et Josée-Anne Côté, « Être tuteur en apprentissage par problèmes : quels styles d'animation ? », Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur, 31(1) | 2015.

ANNEXE : SONDAGE & RESULTATS

Questions et propositions de choix de réponses (A, B, C, D)	%
1. Comment avez-vous trouvé la touche d'accès au BIOS	
A Je ne me souviens pas	20
B Le Prof m'a dit précisément la bonne touche	0
C J'ai testé 3 choix proposés par le Prof	55
D Je connaissais la bonne touche ou je l'ai trouvé moi-même	25
2. Quel est le nom d'un package dont vous vous souvenez le plus facilement ?	
A Celui que j'ai installé juste avant de l'utiliser	45
B Celui que j'ai dû chercher car il a changé de nom dans ma distribution	15
C Un des packages que le Prof a demandé d'installer pour de futurs TPs	40
D Un package dont je n'ai jamais su me servir	0
3. Lorsque l'on vous donne une liste de 5 commandes à exécuter successivement en 5 min	
A Vous vous concentrez sur le fait de bien les saisir	10
B Vous observez le retour de chaque commande avant la suivante	50
C Vous essayez de trouver le lien entre elles	5
D Vous vous demandez à quoi elles ont servi	35
4. Choisissez une phrase qui traduit le mieux votre expérience avec du matériel	
A Je sais démonter et remonter complètement un PC	20
B J'ai déjà réparé une carte électronique y compris les soudures	25
C Je sais programmer un Raspberry Pi	5
D Je sais configurer un router en ligne de commande	45
5. Quelle situation vous semble plus instructive ?	
A Suivre des instructions qui fonctionnent jusqu'à la réalisation d'une tâche	40
B Suivre des instructions qui dysfonctionnent et devoir corriger des problèmes sans voir le bout	0
C Devoir trouver soi-même des instructions nécessaires à la réalisation d'une tâche et y parvenir sans aucune difficulté	15
D Trouver soi-même des instructions nécessaires à la réalisation d'une tâche et y parvenir en ayant rencontré des problèmes	45
6. Si l'on me propose un projet de déploiement d'une application avec des objets connectés	
A Je décline parce que je n'ai pas les compétences	10
B J'accepte le projet et je travaille pour être au niveau	65
C Je décline et je recommande une connaissance	10
D J'accepte le projet à condition de pouvoir recruter d'autres compétences	15
7. Vous développez une application informatique mais à l'installation vous rencontrez de nombreux problèmes avec le système	
A Vous laissez un tiers résoudre les problèmes	5
B Vous résolvez vous-même les problèmes afin de comprendre ce qui dysfonctionne	65
C Vous proposez des solutions pour aider ceux qui gèrent l'installation	0
D Vous lisez le rapport d'installation pour comprendre ce qui dysfonctionne	30
8. Votre ordinateur qui n'est plus garanti depuis 5 ans tombe en panne et le devis de réparation est prohibitif	
A Vous le mettez à la déchetterie	0
B Vous le faites réparer	10
C Vous tentez de le réparer vous-même	90
D Vous le mettez au recyclage	0
9. Indiquez la formule de TP qui vous conviendrait le mieux en réseaux	
A Un mini-projet en solitaire à temps choisi	25
B Un TP par binômes suivi par un Enseignant	60
C Un mini-projet en groupe de 4 à 8 à temps choisi	10
D Un TP en solitaire suivi par un Enseignant	5
10. Quelle forme de travail en groupe vous conviendrait le mieux pour apprendre le cours d'ASR proposé en 6 chapitres	
A Chaque groupe de 8 prépare un chapitre, l'expose en cours et dirige le td et le tp	15
B Un étudiant volontaire se propose pour gérer un chapitre entier et vous en êtes	5
C Un enseignant se charge de tous les chapitres	75
D Un groupe d'étudiants prépare chaque chapitre qui sera présenté par l'Enseignant mais dont les td et tp seront dirigés par le groupe d'étudiants	5