

# Projet tutoré inter-disciplinaire et inter-établissement pour la fabrication d'une borne d'arcade.

Rémi Synave  
remi.synave@univ-littoral.fr

Adresses :  
Université du Littoral Côte d'Opale, LISIC, 62100 Calais

**RESUME :** Lors de l'année scolaire 2017-2018, les étudiants de DUT Informatique de l'IUT du Littoral Côte d'Opale (IUTLCO) et les élèves du Lycée Professionnel Giroux Sannier de Saint-Martin-Boulogne ont travaillé à l'élaboration d'une borne d'arcade. Ce projet a nécessité la mise en commun des compétences des deux établissements ainsi que celles du FabLab Côte d'Opale. Il a aussi permis au département informatique de l'IUTLCO de se doter d'un nouvel outil de communication.

**Mots clés :** Projet inter-disciplinaire, inter-établissement, motivation, retour d'expérience.



## 1 CONTEXTE

Les projets tutorés représentent une partie importante de la formation des étudiants de DUT Informatique. Ce module est réparti sur les quatre semestres qui composent le DUT. À l'IUT du Littoral Côte d'Opale, département Informatique, le projet tutoré en seconde année (S3 et S4) consiste en le développement d'une application au sens large du terme pour un volume horaire total de 160h par étudiant : application de bureau, application mobile, application web, création d'une base de données, etc. Ce projet est à réaliser en groupe de 4 à 5 étudiants. Ils choisissent un projet parmi une liste prédéfinie. Les sujets sont proposés par les enseignants, des entreprises partenaires ou les étudiants eux-mêmes.

Les sujets concernent essentiellement le domaine du web. En effet, la création de sites web, que ce soit pour présenter ou vendre des produits, pour suivre des processus ou présenter des résultats sont très demandés. Les technologies utilisées sont donc assez similaires et la motivation des étudiants est décroissante d'année en année pour ces sujets. De ce fait, les productions sont de moins en moins abouties. Il est désormais rare que

le projet tutoré mène à un produit fini utilisable. Il est beaucoup plus fréquent d'obtenir un simple prototype.

Nous avons voulu remotiver les étudiants en leur proposant des projets tutorés ludiques centrés autour des nouvelles technologies. Nous avons alors déposé une demande de financement BQE (Bonus Qualité Enseignement) auprès de l'Université du Littoral Côte d'Opale pour financer l'achat et la fabrication de nouveaux matériels dans le cadre des projets tutorés : achat d'un casque de réalité virtuelle, d'une imprimante 3D et la fabrication d'une borne d'arcade [1].

La construction d'une borne d'arcade était un projet particulier car il nécessitait de nombreuses compétences non enseignées dans le cursus des étudiants : fabrication d'un meuble donc le travail du bois, du montage électronique avec de l'assemblage de plusieurs composants et du câblage. Le meuble a été fabriqué suivant des plans standards open source trouvés sur Internet. Ces plans ont été fournis aux élèves de la formation « CAP Menuisier Fabricant » du Lycée Professionnel Giroux Sannier de Saint-Martin-Boulogne. Le

FabLab Côte D'opale a aidé les étudiants de l'IUT pour la finition du meuble et la partie électronique.

La création de la borne d'arcade vise deux objectifs distincts :

- Pédagogique : Amener les élèves et étudiants à être motivés avec un projet original, mener un projet du recensement des besoins à la réalisation du produit fini, développement et mise en commun de compétences manuelles, électronique et informatique au sein d'un même projet.
- Productif : L'IUT peut mettre en valeur des productions étudiantes réalisées dans le cadre des enseignements et aussi créer un outil de communication mobile.

## 2 LA BORNE D'ARCADE

La borne d'arcade est un meuble muni d'un écran, d'un ordinateur, de joysticks et boutons permettant de jouer à des jeux vidéos. Ce meuble connaît un regain d'intérêt depuis la popularisation du *retrogaming*.

Dans le cadre des enseignements de Programmation Orientée Objet, tous les ans, les étudiants apprennent à programmer en utilisant une bibliothèque graphique externe : MG2D (Moteur Graphique 2D) [2]. Cette bibliothèque est propre à l'IUT. Elle a également été réalisée dans le cadre d'un projet tutoré.

Elle permet de créer facilement des jeux 2D rétros : clone de candy crush, jeu de voiture, shoot'em up, etc. Ces jeux sont classiques mais certains étudiants produisent de véritables jeux complets et de qualité (voir fig 1). Une fois évalués, ces jeux sont simplement archivés et font l'objet de démonstration lors de la Journée Portes Ouvertes organisée tous les ans à l'IUT.



Fig 1 : Exemples de jeux développés avec MG2D.

Ces productions méritent d'être montrées et mises en valeur. La borne d'arcade est un excellent support lors de salons de l'étudiant, de forums dans les lycées ou toute autre manifestation demandant à notre formation de montrer le savoir faire développé par les étudiants. Ce meuble identifie immédiatement le type de contenu présenté, attire l'œil et les futurs étudiants. Bien entendu, nous rappelons que notre formation n'est pas axée sur le jeu vidéo mais bien sur le développement de manière générale.

## 3 RECUEIL DES BESOINS

Le recensement des besoins est une phase importante d'un projet.

Du point de vue physique, la borne doit être transportable et permettre à deux joueurs de s'affronter. Ces deux caractéristiques vont contraindre le format de la borne. En effet, il en existe de toutes tailles mais le format classique permettant d'être transporté facilement est le format bartop. Il se présente sous la forme d'un haut de borne d'arcade de format vertical à poser sur une table (voir fig 2). Toutefois, certains jeux proposés pourront se jouer à deux. Il faut donc prévoir une borne d'arcade assez large pour accueillir deux ensembles de joysticks et boutons. L'ajout de poignées permettra de manipuler le meuble plus aisément.

Du point de vue logicielle, elle doit être simple, confortable d'utilisation et rapide à mettre en fonctionnement.



Fig 2 : À gauche, le format vertical. À droite, le format bartop

## 4 CRÉATION DU MEUBLE

Les bornes d'arcade ayant beaucoup de succès, de nombreux projets open source de conception sont disponibles sur Internet [3]. Nous avons donc trouvé un projet répondant aux besoins d'une borne format bartop deux joueurs. Les plans ont été fournis aux élèves du Lycée Professionnel pour fabrication.

#### 4.1 Meuble temporaire

Pendant le processus de fabrication par le lycée, les étudiants de l'IUT ont travaillé en parallèle sur la partie électronique. Il leur a fallu un support temporaire. Une borne temporaire a été taillée au cutter dans un bloc de polystyrène (voir fig 3) pour mener les tests à bien.



Fig 3 : Borne temporaire taillée dans un bloc de polystyrène.

#### 4.2 Création par la formation CAP Menuisier Fabricant

Les élèves du Lycée ont reçu les plans du meuble souhaité. Sept élèves, encadrés par un enseignant en menuiserie ont travaillé sur cette réalisation (voir fig 4). Dans un premier temps, les plans ont été analysés et des épures (dessin à l'échelle 1) ont été élaborées. Ces épures ont permis la fabrication des différents éléments.



Fig 4 : Travail du bois par les élèves du Lycée Giroux-Sannier.

L'écran choisi pour la borne leur a également été fourni. Celui-ci a permis d'adapter parfaitement le meuble au futur système d'affichage.

La dernière étape a été l'assemblage des parties par vissage et collage. Les parties à personnaliser ou nécessitant un montage supplémentaire ont été laissées indépendantes afin de faciliter le futur travail. Le meuble a été créé durant des séances de travaux pratiques pour une durée totale de 20h (voir fig 5).



Fig 5 : Résultat en sortie du lycée.

#### 4.3 Finition

Le meuble livré par le lycée correspondait parfaitement à la demande. Toutefois, les finitions ont été faites au FabLab. En effet, le meuble était en bois brut et les hauts parleurs choisis n'étaient pas adaptés au meuble. Celui-ci a donc été totalement démonté. Les trous pour les hauts parleurs ont été ajustés, les différentes parties ont été peintes et l'ensemble a été remonté. Finalement, des poignées ont été posées pour permettre de faciliter le déplacement.

### 5 PARTIE ÉLECTRONIQUE

Les étudiants de DUT Informatique sont habitués à programmer mais aucun enseignement en électronique n'est dispensé dans la formation. Cette partie a été réalisée en total autonomie en grande partie puis s'est poursuivie au FabLab. Certains besoins ont contraint les choix des différents composants.

#### 5.1 Choix des composants

Pour les boutons et joysticks, nous avons opté pour des composants standards. En effet, la borne n'a pour but que de montrer le savoir faire développé par les étudiants lors de leur formation. L'écran choisi est un écran de récupération 4:3 LCD de résolution 1024x768. Le format d'image correspond aux anciens écrans et est donc adapté aux jeux rétros.

### 5.1.1 Ordinateur

L'une des contraintes était d'avoir une borne d'arcade facilement transportable. Ceci implique de garder la borne la plus légère possible. Le choix de l'ordinateur s'est donc porté sur un mini ordinateur raspberry pi. Le meuble étant une borne de style bartop, il était impossible d'y inclure un ordinateur complet avec une alimentation classique. De plus, le raspberry pi présente l'avantage de ne pas trop chauffer. Deux simples ventilateurs (un en aspiration et l'autre en extraction) permet d'avoir un courant d'air qui chasse la chaleur.

### 5.1.2 Interaction avec les jeux

La bibliothèque graphique utilisée permet d'utiliser le clavier comme interface pour interagir avec les jeux. Nous avons donc utilisé un encodeur clavier afin de transformer les appuis sur les joysticks et boutons en frappe clavier.

### 5.1.3 Sonorisation

Deux hauts parleurs de 30W ont été choisis. Les salons et forums étant des lieux bruyants, il est nécessaire d'avoir de la puissance sonore. Finalement, un mini amplificateur stéréo ayant en entrée une connectique jack et des borniers en sortie permet de relier le raspberry pi aux hauts parleurs.

## 5.2 Câblage

L'assemblage de tous les composants dans le meuble s'est fait facilement. Seul le câblage des joysticks et boutons requérait d'être extrêmement attentif et minutieux. Une même broche de l'encodeur clavier pouvait être utilisée par plusieurs boutons. La figure 6 illustre le câblage complet de la borne d'arcade.

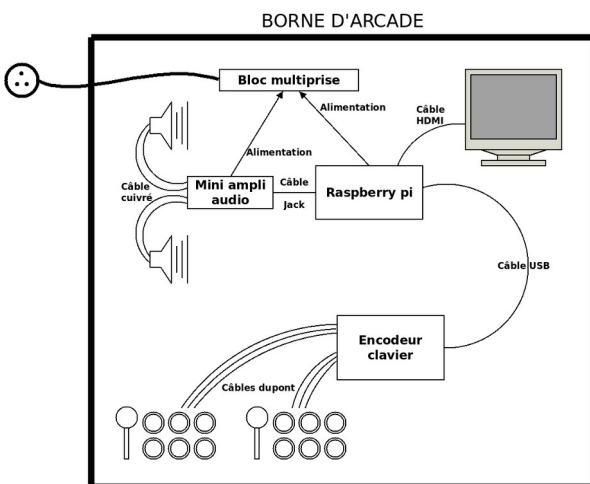


Fig 6 : Schéma du contenu de la borne d'arcade.

Tout le matériel est donc contenu dans le meuble. Seul un câble électrique provenant d'un bloc multiprise en sort. Le branchement à une prise électrique allume l'écran, démarre le raspberry pi et lance le logiciel permettant de jouer.

L'efficacité et le confort d'utilisation de la borne reposent en grande partie sur les logiciels utilisés. Le raspberry pi est un mini ordinateur. Il est parfaitement adapté à la création d'une borne d'arcade du fait de sa petite taille mais l'inconvénient est sa puissance de calcul réduite.

Au démarrage de la borne, l'utilisateur doit arriver sur l'interface graphique permettant le choix du jeu dans un délai le plus court possible. Cette interface se doit d'être simple d'utilisation.

### 6.1 Installation et adaptation de Raspbian

Un ordinateur doit être équipé d'un système d'exploitation pour pouvoir démarrer. Une distribution Linux existe et est tout à fait adaptée pour le raspberry pi : Raspbian. Ce système d'exploitation permet le démarrage de l'ordinateur et est totalement personnalisable. Dans un premier temps, les étudiants ont eu à installer tous les outils nécessaires à l'exécution de l'interface graphique de la borne d'arcade ainsi que ceux pour l'exécution des jeux rétros développés : bibliothèque MG2D ainsi qu'une machine virtuelle Java. Ensuite, le système d'exploitation a été configuré de manière à lancer l'interface graphique de la borne au démarrage.

### 6.2 Développement de l'interface graphique et adaptation des jeux existants.

De nombreux logiciels pour le *retrogaming* existent et correspondent aux attentes : interface simple et efficace. Toutefois, ces logiciels ne sont pas adaptés au système d'exploitation choisi ni aux jeux développés. Les étudiants se sont donc inspirés des interfaces existantes pour développer la leur.

L'interface développée (voir fig 7) présente une esthétique rétro aux couleurs de l'Université. Sur la gauche, l'ensemble des jeux disponibles sur la borne est présenté. Le joystick permet de positionner le curseur sur un jeu. Une brève présentation de celui-ci est affichée sur la droite avec : une image tirée du jeu, le nom du ou des développeurs, l'année de développement, un texte descriptif et le tableau des meilleurs scores.

Les jeux rétros développés par les étudiants durant les enseignements de Programmation Orientée Objet étaient faiblement contraints. Ils avaient une grande liberté dans le format et les contrôles utilisés dans leur production. Ainsi, les jeux n'étaient pas optimisés ni adaptés au format de la borne d'arcade. Tous les jeux rétros développés ont ainsi dû être retravaillés afin de tenir compte : des touches imposées par la borne d'arcade, de la résolution de l'écran et de la puissance de calcul du raspberry pi.

De plus, certains jeux peuvent mener à une compétition entre les joueurs. Un système de « Meilleurs Scores » (HighScore) a donc été mis en place afin que les utilisateurs puissent se défier.

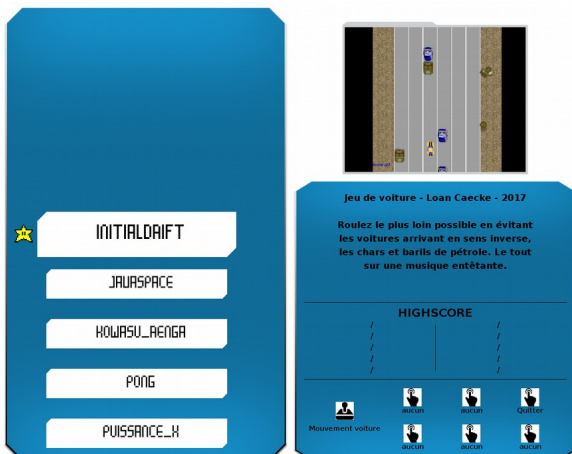


Fig 7 : Interface graphique au lancement de la borne.

## 7 CONCLUSION

Une borne d'arcade est née de ce projet. Les objectifs, autant pédagogique que productif, ont été atteints. Suite à ce projet, l'outil de communication existe et peut être transporté dans les différents forums et salons. Ce projet a permis de pointer les bienfaits de la « pédagogie par projet » et la « pédagogie active » [4].

D'un point de vue pédagogique :

- Les élèves du Lycée Giroux-Sannier pour qui la création d'un tel meuble était une première ont parfaitement géré cette demande. Ce meuble demandait une grande précision car les cotes devaient être absolument respectées. Ce projet leur a donc permis de développer et renforcer leur savoir-faire.
- Les étudiants de l'IUT ont développé des compétences dans le domaine du développement mais également de compétences manuelles et électroniques. Le meuble a été adapté pour le côté esthétique et mis aux couleurs de l'Université.

L'objectif était également de créer des projets qui soient motivants pour les étudiants. Le projet a été réalisé totalement et bien suivi. Les étudiants ont fait des réunions régulières et ont suivi la méthode de gestion de projet SCRUM [5]. De plus, la borne d'arcade était utilisable dès la fin du projet.

Depuis, ce projet s'est poursuivi afin d'améliorer l'interface graphique, de corriger des bugs non détectés auparavant et de continuer l'adaptation des jeux.

Preuve de la réussite de cette initiative, le département Génie Industriel et Maintenance de l'IUTLCO, qui ne se trouve pas dans la même ville, souhaite s'équiper d'une réplique de cette borne d'arcade. L'objectif est ici simplement de divertir les étudiants et de montrer

aux visiteurs de l'IUT ce qui est fait dans notre département.

La réalisation de ce projet a démontré que le jeu est un facteur de motivation pour les étudiants et a facilité l'acquisition de compétences de haut niveau [6] [7].

## Remerciements

Ce projet a pu être réalisé grâce au BQE FABINNOV financé en totalité par l'Université du Littoral Côte d'Opale. Nous tenons également à remercier M. Zoonekynd, professeur de menuiserie et M. Malfoy, chef de travaux et responsable du CAP Menuisier Fabricant du Lycée Giroux Sannier de Saint-Martin-Boulogne ainsi que M. Zunquin du FabLab Côte d'Opale pour sa patience, sa disposition et son transfert de compétences.

Enfin, un grand merci à Bénédicte Talon pour ses conseils précieux en gestion de projet et la relecture de ce papier.

## Bibliographie

- [1] Développement de la partie logicielle d'une borne d'arcade. Projet tutoré, Mars 2018, [http://www.iut.univ-littoral.fr/gitlab/synave/borne\\_arcade](http://www.iut.univ-littoral.fr/gitlab/synave/borne_arcade)
- [2] MG2D – Moteur Graphique 2D pour java. Projet tutoré, Mars 2012, <http://www.iut.univ-littoral.fr/gitlab/projets-tutores-info/MG2D>
- [3] Plans pour bartop, modèle Frankeezz XL. <https://www.hfsplay.fr/plans-et-decos-bartops-frankeezz-xl/>
- [4] Bénédicte Talon et Dominique Leclot. Dispositif pédagogique pour un apprentissage de savoir-faire. Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire. Volume 5, Number 1, 2008.
- [5] Ken Schwaber and Mike Beedle. Agile Software Development with Scrum (1st. ed.). Prentice Hall PTR, USA, 2001.
- [6] Bénédicte Talon, Mouldi Sagar et Christophe Kolski, Developing Competence in Interactive Systems : The GRASP tool for the design or redesign of pedagogical ICT devices. ACM Transactions on Computing Education, volume 12, issue 3, pp. 1-43, 2012.
- [7] Guy Le Boterf. Développer la compétence des professionnels (4e édition), Paris, Éditions d'Organisation, 2002