



HAL
open science

Escape Classroom : un escape game pour l'enseignement

Gaëlle Guigon, Jérémie Humeau, Mathieu Vermeulen

► To cite this version:

Gaëlle Guigon, Jérémie Humeau, Mathieu Vermeulen. Escape Classroom : un escape game pour l'enseignement. 9ème Colloque Questions de Pédagogie dans l'Enseignement Supérieur (QPES 2017), Jun 2017, Grenoble, France. hal-01503763

HAL Id: hal-01503763

<https://hal.science/hal-01503763v1>

Submitted on 24 May 2017

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.

Escape Classroom : un escape game pour l'enseignement

Gaëlle Guigon, Jérémie Humeau, Mathieu Vermeulen – IMT Lille Douai, Douai

{gaelle.guigon, jeremie.humeau, mathieu.vermeulen}@imt-lille-douai.fr

Résumé

Cet article relate la conception d'un *escape game* pour une séance d'un cours d'optimisation combinatoire baptisée *Escape Classroom*. Il s'agit de donner plus d'attrait à cette discipline très complexe manipulant un grand nombre de chiffres. Le but est de renforcer les connaissances et compétences des étudiants mais aussi de leur faire travailler leur intuition quant au choix des compétences à mobiliser en fonction des différentes situations. Cette activité a pour avantage de faire manipuler les apprenants de manière ludique, amplifiant leur motivation et stimulant leur réactivité et leur sens pratique.

Summary

This article relates the design of an escape game for a session of a combinatorial optimization course named "Escape Classroom". The aim is to give more appeal to this very complex course based on difficult mathematic concepts. The aim is to reinforce the knowledge and skills of the students and to make them work their intuition on the choice of the skills to be mobilized according to the different situations. With this activity, the learners manipulate the concepts in a playful way, amplifying their motivation and stimulating their reactivity.

Mots-clés

escape game, retour d'expérience, ludique, gamification, motivation

1. Introduction et contexte

Une « *escape room* » ou « *escape game* » est un jeu d'évasion grandeur nature, qui consiste généralement à s'échapper d'une pièce ou d'une succession de pièces dans un temps limité. Pour ce faire, un groupe de joueurs doit trouver et collecter un certain nombre d'indices et d'objets afin de résoudre des énigmes. Ces éléments peuvent être cachés ou non et peuvent être accessibles plus ou moins rapidement dans le jeu. En fonction de la mise à disposition de ces derniers, le jeu se déroulera de façon plus ou moins linéaire, ce qui influencera la difficulté générale de l'épreuve. Afin de ne pas dégrader l'intérêt du jeu et permettre aux joueurs de rester dans un état de *flow* (Chen, 2007; Csikszentmihalyi, 1990), les organisateurs

peuvent intervenir et donner une aide extérieure (par exemple lorsqu'un groupe bloque ou met trop de temps sur une énigme donnée). De plus, ces jeux sont le plus souvent construits autour d'une histoire et dans un environnement matériel en adéquation (décors, personnages fictifs, etc.), désigné par le terme « *background* ». Ces jeux peuvent aussi faire intervenir des éléments de jeux de rôle et d'une mise en contexte au travers d'une histoire.

Dans le cadre d'un cours d'optimisation combinatoire inclus dans un module d'aide à la décision pour l'informatique (niveau M1), une adaptation d'*escape room* a été mise en place et expérimentée. Baptisée *escape classroom*, l'approche propose aux étudiants de mettre en pratique leurs connaissances dans le cadre d'un TP (Travaux Pratiques, i.e. séance de mise en pratique du cours réalisé en groupe restreint) intégrant des éléments ludiques après avoir suivi la partie théorique du cours. L'objectif est de renforcer la compréhension des notions fondamentales indispensables pour la mise en place d'algorithmes efficaces vus dans le cours (en amont des TP, réalisés sous forme de cours magistraux). L'optimisation combinatoire est un domaine de recherche autour de problèmes complexes de par l'explosion combinatoire du nombre de solutions possibles à ces derniers. L'énumération de la globalité des solutions étant extrêmement voir infiniment longue, il est inenvisageable d'utiliser des algorithmes classiques pour résoudre de manière exacte ces problèmes. Des catégories d'algorithmes d'approximation telles que les métaheuristiques incluant entre autres les algorithmes génétiques et les recherches locales, sont alors utilisées pour trouver des solutions de bonne qualité. Les algorithmes génétiques sont des algorithmes gérant une population de solutions et se basent sur la théorie de l'évolution de Darwin. Les recherches locales ont pour principe de faire évoluer localement une solution afin de l'améliorer itérativement. Dans le cadre du cours, ces deux types d'algorithmes sont enseignés et appliqués sur des problèmes classiques de la littérature comme le problème du « voyageur de commerce » qui consiste, dans sa version la plus simple, à minimiser la distance d'un parcours passant par une liste de villes. Le contenu du cours utilise des représentations simples telles que des suites de bits (0 ou 1) ou des permutations (suite de nombres de 1 à n dans un ordre aléatoire). Ces représentations favorisent la mise en place d'énigmes basées sur des codes chiffrés.

Dans la suite de cet article, nous aborderons dans un premier temps, la démarche de création du jeu (section 2). Dans la section 3, nous verrons comment s'est déroulée la phase de test et d'équilibrage du jeu. Puis la section 4 traitera du retour des étudiants et de l'analyse de leurs séances. Enfin, nous conclurons dans la section 5 sur le résultat de cette adaptation dans le cadre de l'enseignement et envisagerons des perspectives de généralisation de cette pratique.

2. Démarche et conception

Cette activité, née fin 2015, a pour objectif principal de mobiliser les connaissances dans un contexte beaucoup plus accessible. Elle vise aussi à apporter des compétences nécessaires à de futurs ingénieurs : travailler en collaboration, tout en étant organisés. Un autre point important est le développement de l'intuition des étudiants ainsi que leur capacité à s'adapter et à résoudre des problèmes nouveaux dans un temps restreint. Avec ces objectifs, et mettant en avant les avantages du jeu dans l'acquisition de connaissances (participation active, mise en application du cours, feed-back immédiat, interactions entre les membres du groupe et implication émotionnelle) (Hourst & Thiagarajan, 2012), il s'agit de mettre en place un *escape game* en prenant en compte les contraintes liées à l'enseignement. Cette activité comprend également les « moteurs naturels de l'apprentissage » : le jeu, l'exploration de l'environnement, et les interactions entre pairs (Alvarez, Djaouti, & Rampnoux, 2016) et possède donc tous les atouts pour favoriser l'acquisition de connaissances et de compétences.

2.1. Contraintes

Cette adaptation nécessitait de prendre en compte un certain nombre de contraintes telles que la mise en application du cours par le biais d'énigmes, la prise en compte de l'emploi du temps, des créneaux nécessaires pour faire passer l'ensemble des étudiants (20 pour cette première expérience) en groupes restreints de trois ou quatre, du matériel disponible, de l'encadrement nécessaire, etc. De plus, le délai de conception de cette activité était d'un mois maximum, tests compris, pour correspondre avec les deux dernières dates du cours d'optimisation combinatoire.

2.2. Structure générale : modèle du domaine et scénario pédagogique

Pour concevoir notre *escape classroom*, les différents éléments constitutifs (niveau, énigme et indices) ont été organisés suivant la Figure 1.

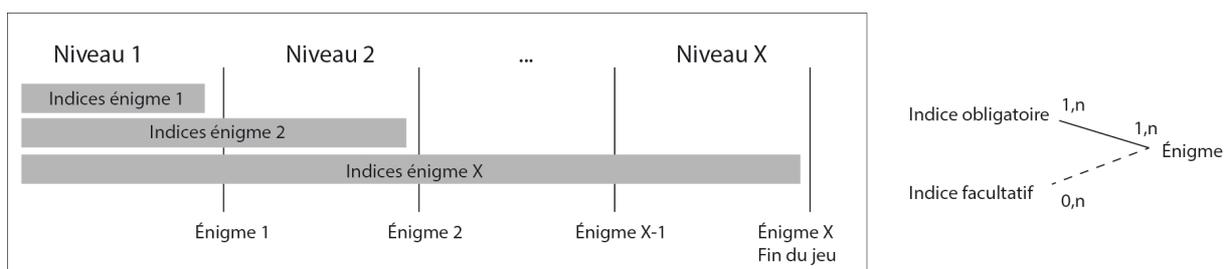


Figure 1. Schéma du modèle.

Une énigme est reliée au minimum à un indice (dit « obligatoire »), et peut également être rattachée à des indices « facultatifs ». Certains indices peuvent être utilisés pour résoudre plusieurs énigmes, il est donc important de rendre l'indice disponible avant la première énigme sur lequel il intervient (qu'il soit obligatoire ou facultatif). La zone possible de répartition des indices est représentée par un encadré gris sur la Figure 1. Lorsqu'une énigme est résolue, les apprenants accèdent au niveau suivant, débloquent de nouveaux indices. Dans ce schéma général, l'*escape classroom* a été établie sur quatre niveaux de difficultés selon nos contraintes. Les indices ont été répartis en fonction du niveau des énigmes. Ce système a l'avantage d'offrir une flexibilité au niveau de la difficulté en fonction du public cible. La complexité varie avec l'ajout ou la suppression d'énigmes, d'indices et de niveaux. Pour avoir une complexité croissante, on peut préalablement trier ces éléments en fonction de leur difficulté pour que l'immersion dans le jeu soit rapide et facilitée. Notre *escape game* est organisé en quatre niveaux de complexité croissante faisant intervenir différentes connaissances et notions de cours au travers des différentes énigmes :

1. application d'un algorithme génétique amenant à un code ouvrant une valise,
2. application d'un algorithme aboutissant au schéma d'ouverture d'une tablette,
3. application simple d'une recherche locale guidant vers des coordonnées géographiques correspondant au mot de passe d'un ordinateur,
4. exécution d'un algorithme dont la compréhension aboutit à la solution finale.

La création de ces niveaux a été guidée par l'élaboration d'un modèle du domaine sous forme de liste de compétences reliées par des liens de précédence, modèle qui peut se rapprocher des travaux sur la CbKST ou *Competence based Knowledge Space Theory* (Melero, El-Kechaï, & Labat, 2015). Ainsi, l'accès au niveau supérieur se fait en appliquant des notions de cours. Dans un premier temps, pour créer les énigmes, l'ensemble des notions importantes à restituer et à manipuler par les étudiants a été listé. Dans un second temps, ce modèle du domaine a permis d'établir une hiérarchie entre les différentes notions en fonction de leurs difficultés permettant de créer puis de répartir les énigmes en quatre niveaux. Une représentation concrète et ludique des notions a été réalisée avec des objets du quotidien.

2.3. Aspect enseignement

L'ensemble des notions de cours a été parcouru pour créer des énigmes les mettant en application, ne sélectionnant que les plus pertinentes pour s'ajuster au temps imparti. Parmi les notions retenues : les composants d'algorithmes génétiques (sélection, croisement,

mutation, évaluation, initialisation), les recherches locales simples, l'exécution et le paramétrage d'algorithmes génétiques. La création de ces énigmes nécessitait de l'imagination et du temps pour les retranscrire de manière dissimulée avec le matériel dont nous disposions. En effet, entre 40 et 45 heures de travail ont été nécessaires pour créer cet *escape game*, de la phase de réflexion jusqu'à la mise en place avec les étudiants. Des notions n'ont pas pu être mises en œuvre : certaines se sont avérées trop complexes, trop longues à mettre en application, ou se prêtant mal à une application ludique.

2.4. Scénario ludique

L'aspect ludique peut être amené par différents éléments, ces derniers jouent un rôle primordial concernant l'immersion et l'implication des apprenants (Hourst & Thiagarajan, 2012). Selon nos contraintes (éléments de cours, peu de temps disponible, matériel limité), et dans le but de rendre cette activité plus ludique et de favoriser la motivation, une histoire a été écrite et envoyée avant la séance sous forme d'invitation pour participer à l'*escape game* : elle donne une trame narrative au jeu et permet de mettre en situation les apprenants en leur faisant jouer un rôle. En effet, un fil rouge a permis de relier les différentes énigmes et niveaux : chaque étudiant joue le rôle d'un agent secret et doit découvrir en groupe un code à deux chiffres dissimulé dans le bureau d'un agent disparu. Pour que l'immersion soit totale, une musique de fond a été assemblée pour donner une atmosphère plus mystérieuse et épique. La salle de cours a été aménagée pour restreindre l'espace disponible et ressembler à un bureau. Les dernières minutes de la musique changent de rythme et apportent ainsi un supplément de stress aux étudiants : ils comprennent ainsi qu'il ne leur reste que peu de temps pour terminer la mission. De plus, les objets à disposition sont également plus ou moins ludiques : une carte du monde, des billets d'avion (Figure 2), un jeu d'échec, un calendrier, une tablette tactile, un sablier, un plateau de Scrabble™ modifié, des indices papier (Figure 3), une valise et une frise avec des symboles (elle représente l'avancement du jeu et permet de répartir les indices en fonction des différents niveaux, Figure 4), etc. Vingt-six indices ont été créés, malheureusement impossibles à intégrer dans cet article.



Figure 2. Indice sous forme de billet.

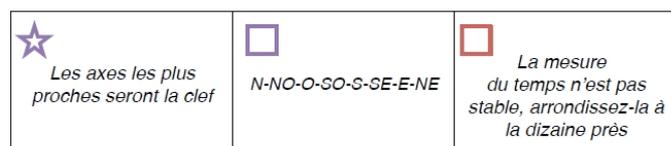


Figure 3. Des indices papier.

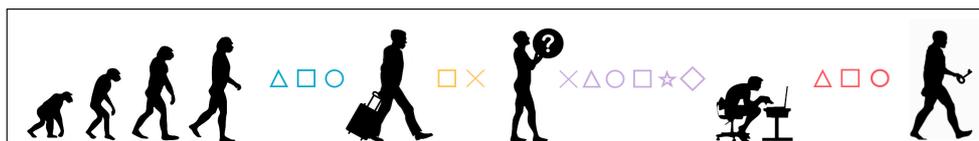


Figure 4. La frise symbolisant l'avancement du jeu.

3. Tests, réingénierie et calibrage

Comme dans tous les jeux (de plateaux, vidéos, etc.) une phase de test est nécessaire afin de se rendre compte des défauts et de pouvoir ajuster un certain nombre de points pour aboutir à un jeu le plus équilibré possible. Dans notre cas, il s'agissait essentiellement de corriger des petites erreurs de conception, d'ajuster la difficulté du jeu, d'évaluer le temps de jeu et le nombre de participants par groupe. Pour venir à un résultat viable devant les étudiants, cinq sessions de tests ont été réalisées. Des collègues (par groupes de deux ou trois) ont accepté de se prêter au jeu pour nous aider à faire les ajustements nécessaires : situer les difficultés de l'expérience au niveau de l'apprenant, évaluer l'intérêt pour l'ensemble des énigmes et le temps nécessaire pour résoudre l'*escape game*. Notre but étant d'atteindre l'état de flow (Csikszentmihalyi, 1990) sur l'ensemble de l'expérience. Les testeurs n'ayant pas de connaissances fondées dans la discipline, la séance a débuté par une explication globale des notions importantes du cours d'optimisation combinatoire (durant une demi-heure à une heure). Ils ont ensuite été plongés dans une situation identique à celle envisagée pour les étudiants pour une durée moyenne d'une heure et demie. Durant cette mise en situation, l'enseignant est parfois intervenu pour aider les testeurs à faire des liens entre les indices et les notions de cours. Enfin, la séance se terminait par un débriefing de trente à quarante-cinq minutes. Leurs retours ont ainsi permis d'apporter des améliorations à l'activité et de rectifier quelques éléments, énigmes ou indices. Cette étape s'est avérée primordiale puisque lors du premier test, nous avons remarqué qu'il était très complexe pour les testeurs de réussir la mission. En effet, la plupart des indices étaient accessibles dès le début du jeu et il était alors difficile de les relier et de trouver l'ordre dans lequel les utiliser. Le principal problème s'est donc porté au niveau du guidage et de la linéarité de l'activité. Il a fallu trouver le bon dosage pour donner de l'amplitude, du rythme et de la liberté aux apprenants tout en les guidant assez pour ne pas qu'ils soient perdus avec l'ensemble des indices recueillis. Au fil des tests, des rectifications et ajustements ont été apportés permettant d'arriver à un résultat satisfaisant. Les joueurs devenaient suffisamment autonomes et l'intervention de l'enseignant n'est devenue que ponctuelle. L'ensemble des tests nous a permis de voir que certains retours sont propres aux participants : certains joueurs n'aiment pas fouiller ou préfèrent ne recevoir

aucune aide extérieure. Ces freins peuvent être levés par l'aspect collaboratif du jeu où chacun pourra s'atteler aux tâches qu'il préfère ou dans lesquelles il se sent le plus compétent. Après chaque séance de test, des corrections ont été apportées en fonction des différents retours (réingénierie). Par exemple, une étape pour résoudre une énigme était répétitive et fastidieuse et n'apportait pas d'intérêt particulier à être aussi longue, nous l'avons donc raccourcie pour faire gagner du temps aux apprenants. De même, le lien entre plusieurs indices étant parfois complexe, nous en avons ajouté soit sous forme de papiers dissimulés dans la pièce (Figure 3), soit au sein d'articles disponibles dans un classeur ou encore en modifiant un plateau de Scrabble™. Ainsi, l'intérêt du cours est resté inchangé mais le moyen de parvenir au résultat a été simplifié. De plus, l'observation des testeurs a permis de voir des rapprochements erronés entre différents indices non connectés a priori, menant de fait vers de fausses pistes. Des solutions ont donc été trouvées pour lever toute ambiguïté sur ces indices. Lors du premier test, le jeu était trop ouvert et trop libre : les apprenants se sentaient perdus entre toutes les informations. Au fil des tests, une frise a alors été créée et améliorée. Sa version finale rassemble tous les indices du même niveau grâce à des symboles colorés (Figure 4). Chaque symbole se rattache à un indice en particulier : de cette manière, plus aucune ambiguïté n'est possible concernant les objets correspondant ou non à des indices. Quelques indices non essentiels ne sont pas symbolisés sur la frise. Ils permettent de donner plus de liberté et de réflexion aux étudiants. Ce paramètre (le nombre d'indices représentés sur la frise) jouera une partie importante sur le degré de complexité de l'expérience, offrant une linéarité ou un guidage plus ou moins important. Les quatrième et cinquième tests ont permis de finaliser et rectifier les derniers détails, et également de nous conforter dans le choix de la configuration finale à mettre en place avec les étudiants. Enfin, pour pérenniser l'ensemble des éléments, les « consommables » ont été minimisés : très peu de matériel est à imprimer d'une session sur une autre et un maximum d'indices a été plastifié pour être réutilisé facilement. Pour la mise en place de la version finale de l'*escape classroom* avec les étudiants, dans le but d'équilibrer chaque groupe, nous avons cherché à uniformiser les compétences : bon niveau sur Linux, leadership et observation. Pour cela, nous avons demandé à chacun d'évaluer ses compétences dans ces critères et nous les avons ensuite répartis équitablement. En fonction des contraintes horaires, nous avons cherché à évaluer le nombre optimal de personnes par groupe pour que chaque membre ait une tâche à effectuer tout au long de l'expérience. Lors des tests, les groupes de deux n'étaient pas assez nombreux pour réussir à terminer les tâches dans le temps imparti, alors que les groupes de trois permettaient d'obtenir un bon équilibre. Les séances se sont réparties ainsi sur deux créneaux de quatre heures (Tableau 1).

Tableau 1. Répartition des séances

Séance 1	Présentation (15min)	Escape classroom (deux sessions en parallèle) (1h30min)	Rapide débriefing (et mise en place de la séance suivante) (15min)
Séance 2			
Séance 3			
Séance 4	Débriefing général (2h)		

Deux sessions se jouaient en parallèle sur trois plages horaires. La dernière plage de deux heures a été réservée pour une séance de débriefing général pour revenir sur l'ensemble des notions abordées lors de l'*escape classroom*, faire un retour sur les éléments cachés, comparer la démarche attendue avec celles des différents groupes, et estimer l'intérêt de l'activité quant à la compréhension et l'application des notions de cours par les étudiants.

4. Retours des étudiants et analyses

Dans l'optique d'évaluer l'apport de cette activité au niveau de leurs compétences, des formulaires ont été envoyés ou distribués aux étudiants à différents moments clés : avant la séance, permettant de connaître leur niveau selon les chapitres du cours ; un autre juste après, pour recueillir leur ressenti à chaud et savoir si l'expérience a facilité l'acquisition de certaines notions de cours ; et enfin un dernier, juste après le débriefing. Durant ce débriefing, l'enseignant s'est lui-même prêté au jeu en déroulant toutes les étapes clés de la session et expliquant chaque notion de cours en détail. Ce dernier questionnaire a permis d'évaluer l'apport du débriefing sur les connaissances des apprenants. Les deux derniers formulaires se justifient puisque chaque apprenant n'a pas nécessairement résolu l'ensemble des énigmes ou indices car la répartition des tâches était un point important de cette expérience.

Le questionnaire rempli à la fin de l'*escape classroom* (mais avant le débriefing) semble montrer un fort intérêt pour cette activité (avec des notes entre sept et dix à la question traitant de l'appréciation globale de l'activité). Tous sont d'accord pour dire qu'ils préfèrent ce type d'activité plutôt qu'un TP « classique » sur ordinateur ou sur table (avec exercices et mise en pratique du cours). De même, ils souhaitent unanimement reproduire cette activité. Plusieurs critères ont également été évalués : l'aspect ludique, le challenge, l'application du cours, la collaboration et l'innovation (Figure 5).

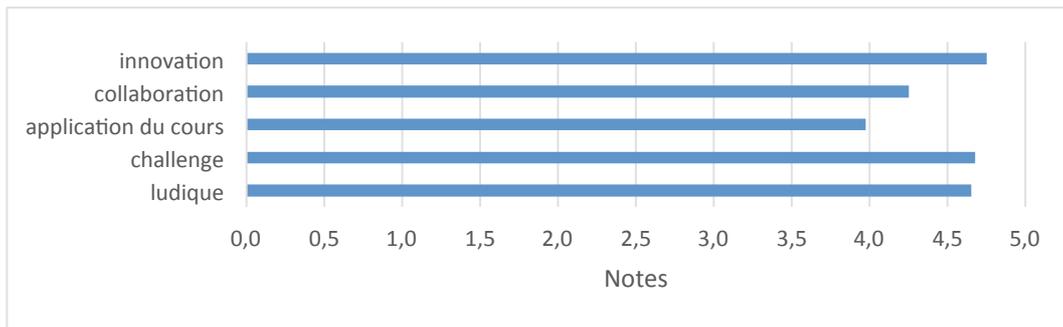


Figure 5. Ressenti de l'activité.

Selon les retours, très peu d'aspects sont à modifier. Parmi ceux-ci, le principal élément est la durée, les étudiants souhaiteraient avoir un peu plus d'une heure et demie. D'autres solutions sont envisageables : soit de donner plus d'indices pour que les apprenants atteignent plus facilement la fin de la mission, soit de réorganiser les énigmes pour qu'elles prennent moins de temps à résoudre. On peut constater que les étudiants sont unanimes pour dire que le nombre de participants par groupe était adapté, ce qui conforte nos prévisions suite aux tests. Les étudiants observent une nette augmentation du niveau de leurs compétences supposées sur l'ensemble des sujets du cours abordés lors de l'*escape game* entre les deux premiers questionnaires (« Avant » et « Après ») ; mais également ils pointent l'intérêt du débriefing qui a permis de clarifier davantage quelques notions (Figure 6).

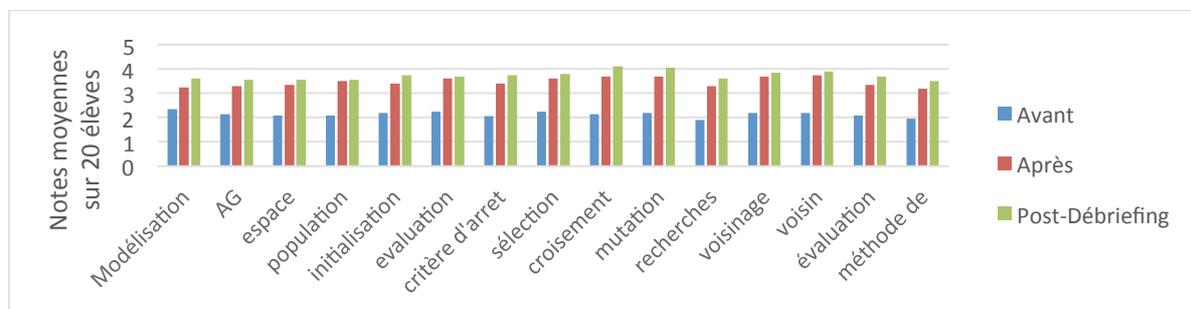


Figure 6. Comparatif des connaissances supposées par les étudiants par chapitres du cours avant, après la séance et après le débriefing.

Ce résultat semble appuyer l'idée que l'*escape classroom* leur a permis de mieux appréhender de nombreux sujets du cours (et devrait se confirmer dans leur rendu de projet et lors de l'examen final sur table). Ceci s'est également constaté lors de la séance en elle-même, puisque lorsqu'un étudiant comprenait comment résoudre une énigme (donc basée sur le cours), il expliquait la solution à ses coéquipiers et répondait à leurs questions. Il est donc passé en posture de tuteur, favorisant la prise de confiance en soi, aidant au renforcement et à l'acquisition des connaissances des tutorés, mais également à apprendre en développant sa capacité à enseigner (Barnier, 2008).

5. Conclusion et perspectives

Pour conclure, ce TP sous forme d'*escape game* était une expérience très intéressante tant sur le plan pédagogique que motivationnel. Ceci semble confirmer la théorie de (Dale, 1954) selon laquelle l'apprentissage serait favorisé par l'action concrète, la simulation. Les bénéfices ont été perçus au niveau des étudiants mais également de l'enseignant, qui ont chacun manifesté un intérêt particulier pour cette activité. Nous prévoyons donc de planifier de nouveau l'*escape classroom* l'an prochain en proposant des améliorations en fonction des retours des étudiants. Nous étudierons la possibilité d'ajouter un pupitre de commandes pour gérer deux ou trois sessions simultanément. Les séances seraient ainsi filmées et contrôlées à distance par l'enseignant qui pourrait intervenir si besoin. Nous pouvons par ailleurs considérer l'*escape classroom* comme un *serious game* au sens de (Alvarez et al., 2016). Une problématique consiste aujourd'hui à modéliser et formaliser les processus de construction de ces outils afin d'en faciliter la conception et l'usage par les enseignants (Vermeulen, 2016). Ainsi, nous souhaitons aujourd'hui adapter les modèles issus de la recherche sur les jeux sérieux pour faciliter la conception d'autres *escape classrooms*. L'expérience étant un succès, il est aussi envisagé d'étendre ce type d'activité à d'autres disciplines suivant l'exemple de Ludovia avec «ENIGMA, l'*escape game* numérique» (Dumont et Nadam, s. d.)

Références bibliographiques

- Alvarez, J., Djaouti, D., & Rampnoux, O. (2016). *Apprendre avec les Serious Games ?* Réseau Canopé.
- Barnier, G. (2008). Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement. *IUFM d'Aix-Marseille*.
- Chen, J. (2007). Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, 50(4), 31–34.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Dale, E. (1954). *Audio-visual methods in teaching*. New York: Dryden Press.
- Dumont et Nadam. (s. d.). ENIGMA, l'*escape game* numérique – Ludovia Magazine. Consulté à l'adresse <https://www.ludovia.com/2016/06/enigma-lescape-game-numerique/>
- Hourst, B., & Thiagarajan, S. (2012). *Jeux à thème de Thiagi: 42 activités interactives pour la formation*. Editions Eyrolles.
- Melero, J., El-Kechai, N., & Labat, J.-M. (2015). Comparing Two CbKST Approaches for Adapting Learning Paths in Serious Games. *Design for Teaching and Learning in a Networked World*, 211–224.
- Mitchell, M. (1996). *An Introduction to Genetic Algorithm*. MIT Press
- Vermeulen, M. (2016). Un modèle formel de jeux sérieux de type étude de cas pour l'enseignement supérieur : le modèle DISCO. In *RJC'EIAH 2016*. Montpellier, France.