



HAL
open science

L'apprentissage par le jeu en enseignement de spécialité en STI2D

Florence Saulnier

► **To cite this version:**

Florence Saulnier. L'apprentissage par le jeu en enseignement de spécialité en STI2D. Education. 2017. dumas-01883506

HAL Id: dumas-01883506

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01883506v1>

Submitted on 28 Sep 2018

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.

Année universitaire 2016-2017

Diplôme Universitaire

Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Second degré

Sciences Industrielles de l'Ingénieur (SII)

L'apprentissage par le jeu en enseignement de spécialité en STI2D

Présenté par SAULNIER Florence

Écrit scientifique réflexif encadré par MASCLET Cédric

Sommaire

Introduction	1
1 Etat de l'art.....	2
1.1 Définition du jeu	2
1.2 Classification, typologie des jeux	3
1.2.1 Différentes visions	3
1.2.2 Typologie des jeux sérieux	3
1.3 Place du jeu dans l'Education	4
1.3.1 Apprentissage par le jeu	4
1.3.2 Enseignement secondaire	5
1.3.3 Le jeu, un vecteur de motivation	5
1.4 Conception d'un jeu ou ludification d'une activité.....	6
1.4.1 Construction d'une activité ludo-éducative	6
1.4.2 Evaluation de son effet	7
2 Problématique	9
3 Méthode	10
3.1 Contexte	10
3.2 Matériel	10
3.2.1 Conception du jeu	10
3.2.2 Présentation du jeu.....	13
3.2.3 Moyens d'évaluation de l'expérience.....	14
3.3 Expérimentation	15
3.3.1 Préparation de la séance	15
3.3.2 Déroulement de la séance	16
3.3.3 Evaluation	17
4 Résultats.....	18
4.1 Observations du professeur	18

4.2 Retours des élèves	19
4.3 Evaluation des apprentissages	20
5 Discussion	22
5.1 Recontextualisation de l'expérimentation	22
5.2 Un bilan contrasté	22
5.2.1 Le jeu comme levier de motivation et vecteur d'apprentissage	22
5.2.2 Un jeu à adapter davantage au contexte	23
5.3 Perspectives	24
5.3.1 Intégration du jeu dans la progression pédagogique	24
5.3.2 Implication des élèves dans la conception du jeu	25
Conclusion	26
Bibliographie	27
Annexes	28

Introduction

L'école d'aujourd'hui prône la variation des approches pédagogiques pour faire face à l'attention fluctuante des élèves dans des classes à l'effectif conséquent. La recherche de leviers de motivation pour augmenter l'implication des apprenants dans leur formation fait partie intégrante du travail d'enseignant. L'enseignement technologique favorise par ailleurs une pédagogie active rendant l'élève moteur de son apprentissage.

Assurant l'enseignement de spécialité ITEC (Innovation Technologique et Eco-Conception) dans une classe de première STI2D (Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable), j'ai pu constater une dispersion certaine de mes élèves pendant les heures de cours en classe entière, notamment en fin de journée. Les élèves sont peu impliqués dans leur apprentissage et se déconcentrent très vite. Les chuchotements dans une salle occupée par 34 élèves deviennent rapidement un problème. Des rappels à l'ordre ou simplement à l'attention sont fréquemment nécessaires. Si l'évocation du règlement intérieur du lycée peut modifier une attitude gênante, elle n'engage pas l'élève sur la voie de l'apprentissage.

Ces observations ont guidé mon interrogation vers un moyen d'améliorer l'attention des élèves et la concentrer sur l'apprentissage, afin de rendre l'enseignement plus efficace pendant les heures en classe entière. Les travaux d'un collègue et des lectures personnelles ont orienté mes recherches vers l'apprentissage par le jeu.

La première partie de cet écrit scientifique réflexif proposera une définition contextuelle du jeu avant de s'intéresser à sa typologie. Un état de l'art des recherches menées sur l'utilisation du jeu dans le domaine éducatif permettra de préciser la problématique et les objectifs de recherche. Dans une seconde partie, l'expérimentation réalisée en classe de première STI2D, en enseignement de spécialité ITEC, sera introduite. Une description de la méthode conduira à la présentation des résultats et leur analyse au regard des postulats énoncés.

1 Etat de l'art

1.1 Définition du jeu

Dans le dictionnaire, le jeu est défini comme une « activité à laquelle on se livre pour s'amuser, se divertir, sans qu'il y ait aucun enjeu ». Cette définition est également développée par Ayme, pour qui le jeu est « une dépense d'activités physiques ou mentales qui n'a pas de but immédiatement utile, ni même de but défini, et dont la seule raison d'être, pour la conscience de celui qui s'y livre, est le plaisir même qu'il y trouve » (2006). En se basant sur ces définitions, il est difficile d'imaginer la place que le jeu pourrait occuper dans le système scolaire. En effet, le divertissement sans but peut-il aider à l'acquisition de connaissances et compétences, qui constitue l'objectif d'un enseignement ?

Au fil du temps, de nombreux auteurs, scientifiques, sociologues, enseignants, se sont intéressés à l'application du jeu dans le domaine éducatif. La définition du mot « jeu » fut alors complétée. Selon Decroly, « la distinction entre le jeu et le travail est basée sur le fait que, dans le jeu, l'intérêt se trouve dans l'activité même qui s'y déploie, tandis que dans le travail l'intérêt est surtout orienté vers le but à atteindre » (1914). Le jeu pourrait alors être employé comme un moyen d'apprentissage, éventuellement inconscient, en veillant à ne pas perdre l'aspect ludique, divertissant de l'activité.

Selon Brougère, « cinq critères définissent le jeu : le second degré, la présence d'une décision, la règle, la frivolité et l'incertitude » (2006). Le jeu serait alors une métaphore de la réalité, où le joueur par succession de décisions, encadrées de règles fixes ou évolutives, s'adonnerait à une activité frivole et à l'issue incertaine. La principale difficulté du jeu à but éducatif semble résider dans la cohabitation entre les critères de frivolité ou d'incertitude et des objectifs d'apprentissage bien définis.

Il est par ailleurs important de préciser que la représentation du jeu varie grandement d'un pays à un autre. Si en France, le jeu est considéré comme un complément nécessaire pour les jeunes enfants (crèche, maternelle, et éventuellement élémentaire) mais devant disparaître dans la suite de l'apprentissage ; il est perçu dans de nombreux pays comme « l'activité centrale par laquelle l'enfant apprend » (Brougère, 2006). Au Danemark, par exemple, l'utilisation du jeu comme moyen d'apprentissage est explicitement écrite dans les textes officiels (Musset et Thibert, 2009). Les élèves sont préparés dès leur plus jeune âge à apprendre au travers d'activités ludiques (jeu libre ou éducatif).

Au-delà de la définition et de la caractérisation du jeu ou du non-jeu, il convient de s'intéresser au potentiel ludique des activités pédagogiques.

1.2 Classification, typologie des jeux

Classer les jeux est une entreprise délicate, la principale difficulté étant de définir des critères permettant de faire apparaître des lignes directrices communes. La complexité des activités ludiques rend la tâche plus ardue encore.

1.2.1 Différentes visions

Souvent répertoriés par genre ou thème, les jeux peuvent aussi être regroupés en fonction des moteurs ludiques qu'ils mettent en œuvre. Caillois (1958) propose une des premières classifications des jeux en les répartissant en quatre rubriques basées sur l'activité ludique dominante : *Agôn* pour la compétition, *Alea* pour le hasard, *Mimicry* pour le simulacre et *Ilinx* pour le vertige. Ce type de classification a l'avantage de mettre en évidence les processus utilisés pendant le jeu et qui constituent des critères de choix de l'activité ludique.

Edouard Claparède regroupe les jeux en deux grandes catégories. La première dites des « fonctions générales » ou « expérimentations » rassemblent les jeux sensoriels (sifflets, trompettes, etc.), moteurs (ballons, etc.), psychiques (imagination, curiosité), affectifs, et d'inhibition volontaire (par exemple : tenir le plus longtemps possible une position difficile). La seconde catégorie, stimulant des « fonctions spéciales » contient les jeux de hasard, comiques et de taquineries, de lutte, de chasse et de poursuite, de collection, sociaux, familiaux, et d'imitations (Piaget, 1945).

Jean Piaget, dont les travaux ont grandement influencé la pédagogie des écoles primaires, élabore une classification des jeux en trois catégories : les jeux d'exercices, les jeux symboliques ou dramatiques, et les jeux de règles (Piaget, 1945).

Ces différentes classifications font ressortir les processus utilisés par le joueur pendant l'activité. Elles permettent ainsi un tri et facilitent la sélection du jeu dans un cadre éducatif.

1.2.2 Typologie des jeux sérieux

Le jeu sérieux (ou *serious game* en anglais) se différencie des autres par sa finalité : à l'objectif de divertissement s'ajoute une intention « sérieuse ». Cette intention peut-être de type pédagogique, informative, communicationnelle, commerciale, idéologique ou encore d'entraînement. Actuellement, les jeux sérieux désignent essentiellement ceux en lien avec des supports électroniques et informatiques. Pourtant, Abt, un des pionniers du concept, proposait à l'origine une vision plus globale des *serious games* ne se limitant pas aux jeux vidéo (Abt, 1970).

Les jeux sérieux sont souvent classés par typologie : publicitaire, ludo-éducatif, créatif, militaire, écologique, économique, etc. Ils peuvent aussi être définis par leur champ d'activité :

défense, santé, marché de l'emploi, formation professionnelle, écologie et développement durable, politique, humanitaire, religion, etc. Sur la base de ces champs d'activités, Alvarez et Djaouti (2010) proposent une classification en cinq catégories : les *advertgaming* (jeux publicitaires), les *edutainment* (ludo-éducatifs), les *edumarket games* (utilisés pour la communication d'entreprise), les *political games* (jeux engagés), et les jeux d'entraînement-simulation. Les jeux ludo-éducatifs rassemblent les titres développés pour un contexte scolaire classique et dans le cadre de campagnes de prévention.

En 2011, l'équipe de Ludoscience, laboratoire dédié à l'étude du jeu vidéo et du *serious game*, développe une classification plus complète reprenant trois critères : le *gameplay* (l'expérience de jeu), le *purpose* (l'intention, la finalité autre que le divertissement) et le *scope* (le secteur, marché et public visé) (Djaouti, Alvarez et Jessel, 2011).

Aujourd'hui, les différentes classifications existantes se limitent aux jeux sérieux avec support numérique ou informatique.

1.3 Place du jeu dans l'Éducation

1.3.1 Apprentissage par le jeu

Tous les mammifères jouent. Dans la nature, le jeu a une fonction biologique et sociale. Chez l'Homme, les jeux d'imitation ont toujours eu une place prépondérante dans la construction des jeunes enfants. Dès le XVI^e siècle, la littérature met en scène le jeu à but éducatif. Rabelais utilise un jeu de carte pour permettre à son personnage, Gargantua, d'apprendre à compter. Les mathématiques sont ainsi abordées par une activité ludique et d'apparence dénuée d'objectif autre que le plaisir de jouer. L'Éducation Nouvelle, courant pédagogique des XIX^e et XX^e siècles, développe des méthodes actives d'enseignement. Decroly (1914), en particulier, s'appuie sur le jeu et la joie pour développer l'élaboration des connaissances par l'enfant au lieu d'une transmission passive des savoirs. Les pédagogies actives proposées par Montessori ou Freinet accordent également une place à l'activité ludique dans la construction des savoirs (Musset et Thibert, 2009).

A l'école primaire, le jeu est aujourd'hui largement utilisé notamment pour développer la motricité des enfants mais également pour découvrir des notions plus complexes telles qu'apprendre à compter ou lire. Dans le secondaire, il trouve peu à peu sa place avec le développement des jeux sérieux, en partie lié à une utilisation plus courante de l'outil numérique (Académie d'Aix-Marseille, 2012). Dans l'enseignement supérieur, des expériences sont menées pour intégrer les activités ludiques dans certaines unités d'enseignement.

Proposant une synthèse de travaux récents sur l'impact du jeu en tant qu'outil pédagogique, Sauvé, Renaud et Gauvin (2007) relèvent un effet favorable de l'activité ludique sur l'apprentissage. Ils attribuent notamment cet effet à « la rétroaction, l'interaction et la participation active des apprenants » favorisés par le contexte de jeu. Certaines études montrent que le jeu « structure et consolide les connaissances, favorise la résolution de problèmes et influence le changement des comportements et des attitudes des jeunes » (Sauvé *et al.*, 2007). Même si les résultats sont parfois nuancés, notamment en raison d'un manque de cadre formel de certaines recherches, l'efficacité du jeu comme moyen d'apprentissage est montr e.

1.3.2 Enseignement secondaire

Dans cette partie, nous nous intéresserons aux études menées dans l'enseignement secondaire.

L'académie d'Aix-Marseille a expérimenté l'usage de jeux sérieux au coll ge et au lycée sur deux années scolaires complètes, de septembre 2010 à juin 2012. Cette expérimentation à grande échelle, couvrant sept disciplines et des classes allant de la 6^{ème} au BTS, avait notamment pour objectif de « mesurer les apports et les limites des jeux sérieux dans les apprentissages » (Académie d'Aix-Marseille, 2012). L'évaluation de l'expérience, par le biais de questionnaires à destination des professeurs et des élèves, a montré un effet positif du jeu sur les apprentissages. Ainsi, « 86% des enseignants ayant eu des usages dans le cadre de cette expérimentation estiment que les jeux sérieux apportent une plus-value à l'enseignement de leur discipline ». Par ailleurs, 52% des élèves interrogés ont considéré qu'ils avaient « appris quelque chose » par le jeu, alors que seulement 22% d'entre eux ont répondu par la négative.

Le jeu permet d'aborder de nouvelles connaissances ou d'approfondir des connaissances d j étudiées par une approche différente. Il peut ainsi constituer une autre façon d'apprendre pour les élèves les plus en difficulté. Cette autre manière d'enseigner ouvre le champ des problématiques qui peuvent être abordées en classe en fournissant aux professeurs un outil diff rent.

1.3.3 Le jeu, un vecteur de motivation

L'efficacité du jeu comme moyen d'apprentissage requière une activité volontaire des élèves. Cette activité passe par une motivation accrue par le côté ludique des tâches proposées. Lors de l'expérimentation menée dans l'Académie d'Aix-Marseille (2012) « un effet positif important sur la motivation et l'activité des élèves » a été rapport  par les professeurs participants. Du côté des élèves, 71% d'entre eux ont estimé que le jeu avait rendu le cours plus intéressant et seulement 17% ont affirmé le contraire.

Si la plupart des auteurs s'accorde sur la motivation accrue des apprenants lors d'une séance d'apprentissage par le jeu, ils divergent sur les éléments du jeu qui la favorisent. Plusieurs facteurs motivants sont ainsi avancés : le défi, l'aspect compétitif, l'interaction entre les joueurs, l'effet d'entraînement, le score (gain de points) ou encore la résolution de problèmes (Sauvé *et al.*, 2007). Selon Brougère (2007), le jeu permet de relancer l'intérêt des élèves en déformalisant l'apprentissage scolaire.

Les travaux antérieurs montrent une plus grande activité et une implication plus importante des élèves lorsque l'apprentissage est introduit par le jeu. L'usage du jeu dans le milieu éducatif génère chez les élèves de la motivation et accroît leur plaisir d'aller à l'école.

1.4 Conception d'un jeu ou ludification d'une activité

Si le jeu a un effet positif sur la motivation des élèves et leur apprentissage, son application en classe n'est pas évidente. L'exploitation du potentiel ludique d'une activité pédagogique passe par un travail préliminaire de construction.

1.4.1 Construction d'une activité ludo-éducative

La construction d'une séance d'apprentissage par le jeu débute comme toute construction de séance par la définition des objectifs pédagogiques visés. Ce sont eux qui permettront de choisir ou concevoir un jeu adapté à l'enseignement.

1.4.1.1 Choix du jeu

Dans les diverses expériences menées, le jeu en lui-même tient une place prépondérante dans la réussite de l'enseignement. Ce dernier doit non seulement être en adéquation avec les objectifs pédagogiques, liés au programme en vigueur, mais également être adapté au public visé en termes de divertissement. Sauvé *et al.* (2007) identifie ainsi le choix du jeu et l'habileté du concepteur à « transférer un contenu dans le jeu » comme facteurs influençant l'impact du jeu sur les apprentissages.

Il est parfois possible de détourner un jeu du commerce lorsque ce dernier est en adéquation avec les objectifs pédagogiques visés par le professeur. Ainsi, les jeux de cartes ou de dés sont souvent utilisés dans l'apprentissage des mathématiques. Lorsque les conditions d'enseignement permettent un recours à l'informatique, les bases de données de jeux sérieux peuvent fournir le support recherché (Académie Aix-Marseille, 2012). Lorsqu'aucun jeu ne satisfait aux objectifs pédagogiques et aux conditions d'enseignement dans la classe, des modifications et adaptations sont nécessaires. La difficulté réside alors dans la recherche d'un équilibre entre ludique et apprentissage. Il s'agit de concevoir une activité permettant d'atteindre

les objectifs pédagogiques sans négliger les attributs du jeu garantissant son bon fonctionnement. Dans tous les cas, une étude de l'existant apparaît indispensable.

1.4.1.2 Attributs du jeu

Sauvé et son équipe définissent cinq attributs essentiels du jeu : « le ou les joueurs, le conflit, les règles, le but prédéterminé du jeu et le caractère artificiel » (Sauvé *et al.*, 2007).

Un joueur est, par définition, une personne assumant un rôle ou prenant des décisions dans le cadre du jeu. Le nombre de joueurs est fixé ou varie dans une fourchette donnée par la règle du jeu. Selon l'objectif, les joueurs peuvent être mis en situation de coopération ou de compétition.

Le conflit englobe deux aspects du jeu : les obstacles empêchant une atteinte trop facile des objectifs par le joueur d'une part, et le défi motivant les individus à tenir leur rôle et prendre des décisions d'autre part. Le défi peut prendre différentes formes selon qu'une personne joue seule contre elle-même, que des joueurs s'affrontent individuellement ou en équipe, ou que l'adversaire soit incarné par le hasard ou un algorithme (ordinateur). Dans tous les cas, la compétition est présente et favorise la motivation du joueur.

Selon Sauvé *et al.* (2007), les règles sont « un ensemble de consignes qui décrivent les relations entre le ou les joueurs et l'environnement de jeu ». Trois types de règles sont définis : de procédure (nombre de joueurs, rôles, déplacements, actions, etc.), de clôture (conditions de victoire, contraintes, etc.) et de contrôle (conséquences pour un joueur qui enfreint les règles). Lors de la conception d'un jeu à but éducatif, une des principales difficultés réside dans la rédaction de « règles simples et compréhensibles pour l'apprenant » (Sauvé *et al.*, 2007). Par ailleurs, les joueurs doivent assimiler et accepter les règles avant le début du jeu.

Le concept de but prédéterminé renvoie aux conditions de victoire du jeu et éventuellement aux notions de gain et de récompense. Régi par les règles, il définit le moment et la manière dont le jeu se termine. La motivation du joueur à atteindre ce but conditionne ses choix tout au long de la partie.

Le caractère artificiel peut renvoyer à deux notions distinctes : l'aspect fictif du jeu qui se soustrait aux normes de la réalité, et l'aspect fantaisiste du jeu définissant un environnement imagé.

1.4.2 Evaluation de son effet

Il convient de s'interroger sur les moyens d'évaluer l'impact de l'activité ludo-éducative proposée sur la motivation des élèves et leur apprentissage. Dans cette partie, nous reviendrons sur les critères trouvés dans la bibliographie.

1.4.2.1 Effet sur la motivation

Sauvé et Viau définissent la motivation comme « l'effort ou l'énergie que la personne est prête à consentir pour accomplir une tâche d'apprentissage donnée » (2002). L'implication des élèves dans leur apprentissage peut être appréciée par l'enseignant pendant le jeu en se basant sur divers critères : ambiance de la classe, activité et collaboration des élèves (Académie Aix-Marseille, 2012).

Le sentiment d'engagement des élèves peut être évalué par un questionnaire *a posteriori*. Certains auteurs mesurent ainsi la motivation des apprenants « par le niveau de satisfaction, d'excitation, d'enthousiasme ou de plaisir » qu'ils expriment dans le jeu (Sauvé *et al.*, 2007).

1.4.2.2 Impact sur l'apprentissage

Un questionnaire *a posteriori* des élèves permet de recueillir leur impression sur ce qu'ils ont appris ou non. Les questions telles que « avez-vous appris quelque chose ? » ou encore « le jeu est-il utile dans le cadre de l'enseignement ? » permettent de mettre en évidence un apprentissage conscient (Académie Aix-Marseille, 2012).

Une évaluation des connaissances ou compétences est plus complexe, le jeu s'inscrivant dans une démarche pédagogique complète. Il peut être précédé d'un cours ou travail dirigé, et sera sans doute suivi d'une synthèse. Il est alors difficile de déterminer quelle méthode fut la plus pertinente dans l'acquisition des savoirs et savoir-faire par l'élève.

2 Problématique

L'étude bibliographique a mis en évidence l'intérêt du jeu tant dans la motivation des élèves que dans la construction active des savoirs. Développé et défendu par une partie des membres de l'Education nouvelle, l'apprentissage par le jeu s'est avéré efficace dans des contextes parfois difficiles. L'intérêt du jeu comme levier de motivation chez les élèves et vecteur d'apprentissage efficace ayant été observé, il sera expérimenté en réponse à la problématique initiale de cet écrit scientifique réflexif :

Comment améliorer l'attention des élèves et la concentrer sur l'apprentissage afin de rendre l'enseignement plus efficace pendant les heures en classe entière ?

Dans la suite de cet écrit, l'expérience menée sera décrite depuis la conception d'un jeu permettant d'aborder des objectifs pédagogiques liés à l'enseignement technologique au lycée, jusqu'à son évaluation *a posteriori*. L'analyse des résultats de l'expérience sera développée sous deux aspects : d'une part l'influence du jeu sur l'implication des élèves dans l'activité de classe, et d'autre part la possibilité de construire efficacement des savoirs et savoir-faire au travers d'une activité ludique.

3 Méthode

Nous développerons dans ce chapitre la construction et la mise en place de l'expérimentation conduite en classe.

3.1 Contexte

L'étude est conduite dans une classe de première STI2D (Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable) d'un lycée polyvalent, en enseignement de spécialité ITEC (Innovation Technologique et Eco-Conception). La classe est composée de 34 élèves de 16 à 18 ans.

Au cours de l'année, il fut constaté des difficultés pour les élèves dans la lecture et la modification de certains modes de représentation des systèmes : langage SysML, schéma cinématique et mise en plan (dessin d'ensemble et de définition). Malgré une première approche des connaissances en enseignement technologique transversal (ETT) et un approfondissement en ITEC, ces difficultés semblent persister. L'importance de chaque mode de représentation et le rôle qu'il tient dans une démarche de projet n'est pas assimilée. Les connaissances nécessaires à une bonne lecture des représentations ne sont toujours pas acquises par une partie des élèves. Pour ces raisons, ces apprentissages sont ciblés lors de l'expérience de jeu éducatif, offrant aux élèves une nouvelle opportunité de remédier à leurs difficultés par une approche différente. La séance intervient en fin d'une séquence de micro-projet, juste avant la synthèse (cf. fiche de séquence en annexe 1).

L'expérimentation se déroule sur une séance-test de 55 min en classe entière, un vendredi soir, en dernière heure. Les élèves n'ont pas participé pas à la conception du jeu par manque de temps, ils le découvrent le jour de l'expérimentation.

3.2 Matériel

3.2.1 Conception du jeu

3.2.1.1 Objectifs pédagogiques

Suite aux observations faites en classe, et aux besoins identifiés des élèves de travailler sur les différents modes de représentation d'un système, les objectifs pédagogiques suivants sont définis :

- ◆ Lien entre les différentes représentations d'un système et importance de chacune dans une démarche de projet.
- ◆ Lecture des documents techniques : diagrammes SysML, schéma cinématique, mise en plan.
- ◆ Coopération au sein d'une équipe.

Ces objectifs reprennent différentes compétences et connaissances du programme de spécialité ITEC.

3.2.1.2 Exigences et contraintes

Les exigences auxquelles le jeu doit répondre sont listées ci-après. Ces exigences tiennent compte du contexte du jeu, des objectifs pédagogiques et de l'évidente nécessité d'un aspect ludique.

◆ Le temps

L'expérience étant planifiée sur une séance de cours de 55 min, le temps est sans doute le paramètre le plus contraignant. Une partie complète doit pouvoir être jouée sur le temps imparti. Par ailleurs, afin de ne pas lasser les élèves et de rester dans un esprit ludique, la lecture des règles et la prise en main du jeu doivent être rapides.

◆ La gestion de l'effectif classe

En raison de l'effectif conséquent (34 élèves), il est décidé de partager la classe en quatre tables de jeu. Afin que le professeur puisse garder un rôle d'observateur et de régulateur, les élèves devront pouvoir évoluer en autonomie.

◆ Les exigences matérielles

Afin de faire travailler les élèves sur la lecture des documents techniques cités en objectif, il est nécessaire de les incorporer au jeu. Le support choisi devra être adapté à la taille des documents étudiés. Par ailleurs, la plupart des salles de classe ne dispose que d'un ordinateur professeur et d'un vidéoprojecteur. Ces contraintes matérielles limitent les possibilités d'utilisation du numérique comme support de jeu.

◆ La coopération dans une équipe

La coopération au sein d'une équipe est une des compétences travaillées en enseignement technologique, répondant aux besoins de la société actuelle. La sociabilisation est également un des objectifs premiers de l'école. Pour ces raisons, il paraît évident de privilégier ce mode de jeu. Une compétition entre équipes peut être conservée en parallèle comme levier de motivation.

◆ Stratégie / Réflexion

En raison de l'âge du public visé et du contexte scolaire, une place importante est laissée à la réflexion. Le jeu doit favoriser l'élaboration et la mise en place d'une stratégie, travaillant à la fois la réflexion individuelle et un apport collaboratif.

◆ Une place laissée au hasard

Laisser une place à l'aléatoire permet de rendre le jeu plus dynamique et de casser la monotonie de tâches répétitives. Cela ajoute également un peu de défi et une nécessité pour le

joueur d'adapter rapidement sa stratégie. Dans le cadre d'un jeu à but éducatif, il est important de s'assurer que le hasard ne gênera pas l'acquisition des objectifs pédagogiques.

3.2.1.3 *Benchmarking*

Les jeux d'exploration de type Donjons & Dragons répondent à quatre des six exigences développées dans le paragraphe précédent, à savoir l'aspect stratégique, la place laissée aux hasards, la coopération et la présence d'un jeu de cartes. Toutefois, ils possèdent des règles généralement complexes et les parties peuvent durer plusieurs heures. Le temps conséquent d'une partie et la difficulté de prise en main se retrouvent dans la plupart des jeux mettant la coopération à l'honneur.

Aucun jeu du commerce ne semblait satisfaire à toutes les exigences visées.

3.2.1.4 *Adaptation aux exigences*

Les séries de jeu « Donjons et Dragons » et « Zombicide » servent de base à la conception du jeu. Des adaptations sont réalisées notamment pour simplifier les règles et ainsi accélérer le démarrage du jeu. Les modifications visent également à diminuer considérablement le temps d'une partie.

Le système de plateau composé de plusieurs dalles a été repris pour offrir une possibilité de personnalisation du scénario et une répétabilité du jeu. Le mode de déplacement / action avec un quota de points limités par tour à utiliser par chaque joueur est également conservé. Ce système est facile à comprendre et à mettre en œuvre.

Les tuiles représentant des trésors à trouver ou des monstres à combattre dans les donjons ont été transformées en piles de dossiers à fouiller pour récupérer des cartes. Ces cartes permettent à leur tour d'assembler différentes représentations d'un système (diagrammes SysML, schéma cinématique, mise en plan, ou modèle CAO) correspondant aux apprentissages visés. L'action permettant de retourner une tuile pile de dossier est résolue par un jet de dé, laissant ainsi une place au hasard.

Le parcours du plateau de jeu par l'équipe et la récupération de toutes les cartes en un temps limité nécessitent l'élaboration d'une stratégie et permettent de contrôler la durée de la partie. Concernant ce temps limité, il se matérialise par la présence d'un compteur de tour de jeu qui fera office ici de chronomètre. La première phase du jeu devra ainsi être résolue en un maximum de 20 tours pour que la partie se termine avant les 55 minutes dédiées à la séance-test.

Les fiches personnages, classiques des jeux de rôles plateaux, nécessitent un temps de prise en main conséquent, aussi elles ont été supprimées. Bien que chaque personnage garde un rôle

différent, ses particularités sont réduites au minimum et le nombre de points d'action est uniformisé entre les différents joueurs.

L'équipe de joueurs, dont le mode de constitution sera développé plus loin, est confrontée à un maître du jeu qui surveille et anime son périple. Ainsi le professeur peut circuler entre les différentes tables de jeu et garder un rôle d'observateur – régulateur externe. Cette situation impose que les objectifs pédagogiques visés puissent être atteints à travers le rôle de maître du jeu, et que l'élève le tenant trouve également un certain plaisir au jeu.

Pour une prise en main rapide, les règles du jeu sont divisées en 3 documents : une fiche règles lues par tous, une fiche réservée au maître du jeu et une fiche pour les joueurs, toutes disponibles en annexe 2. Chacun ne lie que ce qui lui est indispensable de connaître pour commencer à jouer.

3.2.2 Présentation du jeu

3.2.2.1 Matériel

Un autre aspect est pris en compte lors de l'étape de fabrication du jeu : l'esthétique. Le choix des matériaux, des formes, des couleurs doit être adapté au public visé afin d'améliorer les chances de succès du jeu. Les cartes, les tuiles, le compteur de tour sont plastifiés pour améliorer autant leur aspect que leur ergonomie. Les plateaux de jeux sont créés par le biais du logiciel SweetHome 3D pour un meilleur rendu. Les pions sont réalisés en bois, peints et vernis.

Des images du jeu sont disponibles en annexe 3 pour illustrer ce propos.

3.2.2.2 Description des différentes phases de jeu

Lors de la première phase de jeu, les joueurs, représentés par quatre pions, parcourent le plateau à la recherche de documents cachés par le maître du jeu (cf. Figure 1). Ces documents sont dissimulés dans des piles de dossiers matérialisées par des tuiles. Chaque tuile cache entre 0 et 3 morceaux de document, selon le chiffre inscrit au verso. A son tour d'action, un joueur peut fouiller une pile. Un jet de dé évalue si la fouille a réussi ou non. Dans le premier cas, le joueur obtient le nombre de cartes indiqué sous la tuile. Dans le second cas, il retentera sa chance au prochain tour. L'objectif de cette phase est double : collecter les quatre cartes d'une représentation afin de la compléter, puis répartir les différentes représentations entre les joueurs. En effet, chaque personnage est chargé de récupérer un type de représentation : diagramme SysML, modèle CAO, schéma cinématique ou mise en plan. Pour réussir cette phase, les élèves doivent identifier les différentes représentations étudiées pour se les répartir correctement.



Figure 1 - Photo du jeu en situation

Lors de la seconde phase de jeu, l'équipe de joueurs utilise les documents qu'elle a rassemblés pour répondre aux questions du maître du jeu. L'objectif est de comprendre le fonctionnement du système à la lecture de ses différentes représentations. Les élèves travaillent ainsi les compétences de lecture des différents modes de représentation d'un système (SysML, schéma cinématique, modèle CAO et mise en plan), ainsi que l'association entre elles.

Le score final est comptabilisé sur les deux phases de jeu, donnant de l'importance à chaque action.

3.2.3 Moyens d'évaluation de l'expérience

Pour répondre à la problématique de cet écrit scientifique réflexif, deux aspects doivent être évalués à l'issue de l'expérience : la motivation des élèves pendant la séance et l'efficacité de l'enseignement.

3.2.3.1 *La motivation*

L'évaluation de la motivation des élèves est basée sur deux observations : celle du professeur et celle des élèves. Le professeur rédige un compte-rendu à l'issue de la séance sur ce qu'il a pu observer : ambiance de la classe, activité des élèves, et coopération dans les groupes. Ces critères sont choisis en lien avec ceux trouvés dans les études précédentes (voir paragraphe 1.4.2). Les élèves répondent à un questionnaire à la séance suivante (cf. annexe 4). Afin de faciliter la collecte, le tri et l'analyse des données, le questionnaire est réalisé sur l'application *Google Forms* qui permet de générer une synthèse des résultats sous une forme exploitable par un tableur-grapheur. Cet outil a également le double avantage de ne pas demander de création de compte aux élèves et de garantir leur anonymat, le questionnaire étant rempli à partir d'un des ordinateurs du lycée. La possibilité de critiquer l'expérience, via un commentaire libre, étant laissée aux élèves, le caractère anonyme devrait libérer leur parole et permettre l'obtention d'un résultat non biaisé.

3.2.3.2 *L'efficacité de l'enseignement*

A l'issue de la séance, les élèves répondent à une évaluation portant sur les deux premiers objectifs pédagogiques :

- ◆ Lien entre les différentes représentations d'un système et importance de chacune dans une démarche de projet.
- ◆ Lecture des documents techniques : diagrammes SysML, schéma cinématique, mise en plan.

L'outil numérique est à nouveau utilisé pour faciliter l'analyse des résultats de l'évaluation. Cinq questions à choix multiples sont posées aux élèves demandant soit d'identifier un système soit d'en comprendre le fonctionnement à partir d'une des représentations travaillées. Quatre questions plus ouvertes abordent l'utilité des différentes représentations, notamment dans une démarche de projet.

Le questionnaire utilisé est disponible en annexe 5. Les questions comme les réponses apparaissent dans un ordre aléatoire.

3.3 Expérimentation

3.3.1 Préparation de la séance

Quelques jours avant, la séance-test est présentée aux élèves comme une expérience menée dans le cadre de recherches sur « l'apprentissage par le jeu ». Les aspects ludique et éducatif sont mis en avant, en insistant sur la cohérence entre cette activité et les objectifs pédagogiques

du programme de spécialité ITEC. Les élèves travailleront bien sur les apprentissages mais ces derniers seront abordés d'une manière différente.

Cette introduction est également l'occasion de répartir les rôles afin de gagner du temps lors de la mise en place de la séance-test. Quatre volontaires sont demandés pour tenir le rôle de « maître du jeu ». Trois élèves lèvent spontanément la main, rejoins bientôt par un quatrième. Les autres élèves se répartissent en quatre équipes de sept ou huit.

3.3.2 Déroulement de la séance

La salle est préparée avant l'entrée des élèves, profitant de la récréation qui précède l'heure de cours. Quatre tables de jeu sont mises en place et une boîte est posée sur chacune. Cet ajustement de la configuration de la salle a pour objectif de mettre les élèves en contexte dès leur entrée.

L'installation autour des tables et la mise en activité des élèves occupent les cinq premières minutes de la séance. Les boîtes sont rapidement ouvertes et leur contenu éparpillé sur la table.

A une des tables, le maître du jeu prend les choses en main et lit les règles avant de les expliquer aux autres. Après une dizaine de minutes, nécessaires à la prise en main du jeu, la partie commence. Autour des autres tables, les élèves ont plus de difficulté à s'organiser. Les règles ne sont pas comprises, les fiches circulent d'une main à l'autre sans grand résultat. L'intervention du professeur est nécessaire pour expliquer les règles et l'objectif du jeu. Le temps de faire le tour des trois tables, les parties tardent à débiter. Le temps de jeu est d'autant diminué.

Vingt-cinq minutes après le début de la séance, la dernière table commence enfin à jouer. Les règles semblent maintenant comprises et les tours de jeu s'enchaînent. Sur les différentes tables, des documents commencent à être assemblés par les joueurs.

Quarante minutes se sont écoulées depuis le début de la séance et seulement deux équipes approchent de la fin de la première phase de jeu. Autour des deux autres tables, la majorité des tuiles sont encore posées sur le plateau de jeu alors que la pile de cartes est presque vide. Les règles n'ont pas été respectées et les maîtres du jeu semblent dépassés. Un rappel des règles et des objectifs est fait, notamment sur la répartition des documents. A une des tables, le binôme chargé de rassembler les schémas cinématiques a devant lui un diagramme SysML parfaitement reconstitué.

Dix minutes avant la fin, tous les documents ont été rassemblés et répartis autour des deux premières tables de jeu. La phase 2 commence et le maître du jeu entame la série de questions. A la troisième table, le maître du jeu a des difficultés à se faire entendre. Le professeur doit à nouveau intervenir pour expliquer le déroulement de cette deuxième phase. Une fois les

explications données, le jeu reprend. A la quatrième table, les éléments du jeu sont empilés en vrac dans leur boîte. La partie n'a pas pu être terminée dans le temps imparti. Les joueurs ont subtilisé la fiche questions au maître du jeu et lu directement les réponses. La phase 2 n'a pas été jouée.

Les cinq dernières minutes sont consacrées au rangement des jeux et de la salle de classe. Aucune équipe n'a eu le temps de comptabiliser son score. Deux équipes sur quatre déclarent avoir terminé le jeu correctement dans le temps imparti.

3.3.3 Evaluation

A la séance suivante, en groupe, les élèves répondent aux deux questionnaires en ligne, dans l'ordre de leur choix.

4 Résultats

4.1 Observations du professeur

Lors de la présentation de l'expérience aux élèves, une partie d'entre eux semblaient intéressés, curieux de découvrir cette activité différente. D'autres visages sont restés dubitatifs devant l'annonce.

Au début de la séance-test, la majorité des élèves paraissait intéressée et impliquée dans l'activité : ils lisaient les règles, manipulaient le matériel, s'interrogeaient sur les objectifs et la manière de les atteindre. La mise en activité des élèves fut plus rapide que pour une séance de cours traditionnelle et sans besoin de rappel à l'ordre. Toutefois, la motivation a diminué autour de certaines tables devant l'incompréhension des règles.

Cette incompréhension fut le premier obstacle rencontré pendant la séance-test. La difficulté fut augmentée par l'effectif conséquent de la classe, 34 élèves. La présence du professeur fut requise autour de trois tables de jeu à des instants très rapprochés. Le deuxième obstacle rencontré fut l'organisation autour de la table de jeu. Quand le maître du jeu ne tenait pas son rôle, une autorégulation des joueurs était nécessaire pour que la partie se déroule correctement. En l'absence d'élément régulateur, une intervention ponctuelle du professeur devenait indispensable pour relancer l'activité. La mise en place du jeu sur un temps court a ainsi posé des difficultés d'organisation et de gestion de l'effectif classe.

Durant les phases de jeu, deux phénomènes de triche ont été observés : le premier avec l'accord de l'équipe, le second dénoncé par un co-équipier. Dans le premier cas, la coopération visée est atteinte, par contre les autres objectifs pédagogiques sont menacés. Dans le second cas, la coopération est mise en péril par les opinions divergentes des élèves.

Le manque de coopération fut par ailleurs observé à une table où un des binômes a joué contre l'intérêt de son équipe en essayant d'accaparer toutes les cartes du jeu.

L'organisation globale de la salle de classe et le nombre important d'élève à chaque table ont donné une impression brouillonne. A la lumière de l'expérience menée, il semble préférable de réduire l'effectif à 5-6 élèves par groupe en augmentant le nombre de table de jeu à six. Cette modification réduit les possibilités d'intervention du professeur à chaque table et implique que les groupes soient plus autonomes.

Le jeu a eu un impact positif sur l'ambiance de classe au-delà de la séance-test où il a été utilisé. Pendant la semaine qui a suivi, les élèves se sont montrés moins dissipés et plus investis dans leurs activités. Les séances en classe entière, notamment, ont demandé moins de recadrages qu'à l'habitude et ce, malgré l'approche des vacances scolaires.

4.2 Retours des élèves

Lors de la présentation de l'expérience, un élève s'est interrogé sur l'évaluation notée ou non de l'activité.

Durant la séance-test, plusieurs remarques ont été soulevées par les élèves. Tout d'abord, une majorité s'accorde à dire que les règles sont trop complexes et demandent un temps de compréhension trop long. Pour certains, des explications supplémentaires furent indispensables. Ensuite, la phase 1 du jeu s'avère un peu longue à jouer, une lassitude sur cette partie a été remontée par plusieurs élèves. Enfin, un élève s'est interrogé à deux reprises sur l'objectif de la séance en termes d'apprentissage.

Trente-deux élèves sur trente-quatre étaient présents à la séance suivant celle de test et ont répondu au questionnaire de retour sur expérience. L'intégralité des réponses sont rassemblées en annexe 4. Parmi les répondants, 63% se sont dits plus impliqués lors de la séance-test que lors d'une séance normale, et un seul élève s'est considéré comme moins impliqué (cf. Tableau 1). La majorité des répondants, 87,5%, souhaiterait renouveler ce type de séance, 6,3%, soit 2 élèves, ne le souhaitent pas (cf. Tableau 1).

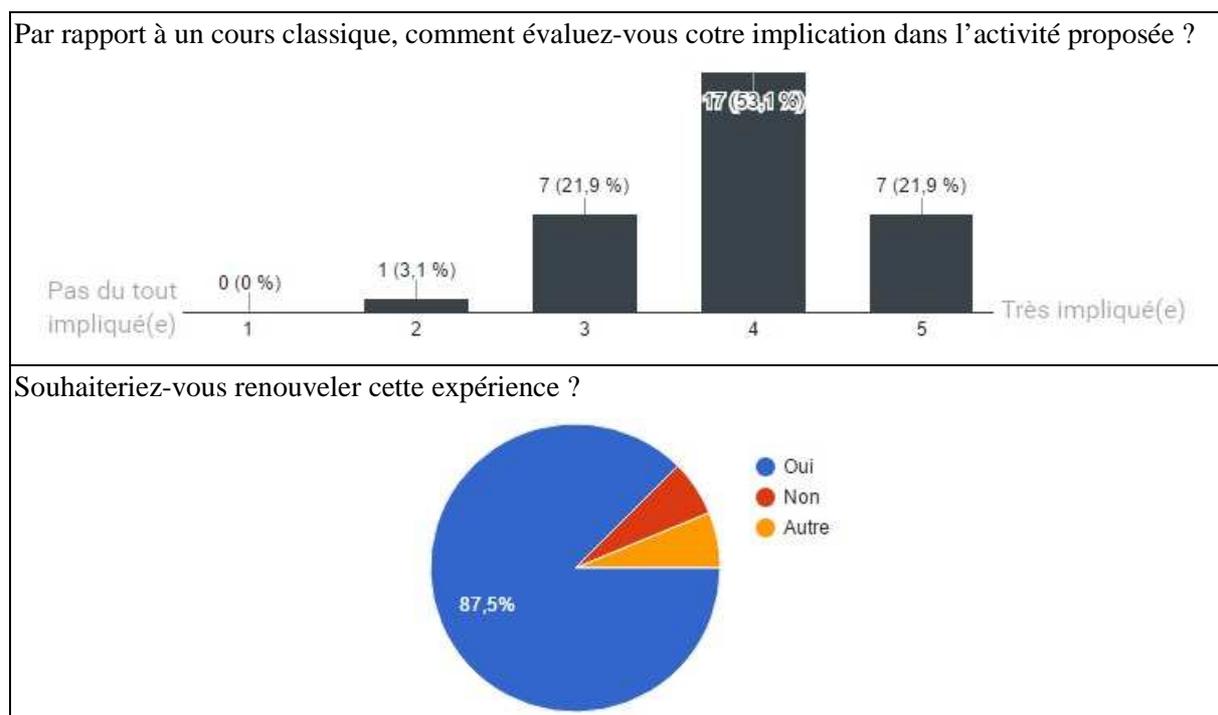


Tableau 1 - Réponses des élèves aux questions sur la motivation et l'intérêt accordé à l'activité

Dans le commentaire libre, la majorité des élèves n'a pas souhaité répondre. Trois d'entre eux ont relevé l'originalité de l'activité : « c'est bien de proposer des trucs différents », « c'était une expérience originale pour nous aider à bien revoir les différents thèmes de l'année », ou encore « plutôt original comme expérience mais intéressante car cela nous permet de voir le

cours de manière différente ». Deux autres ont à nouveau soulevé la complexité des règles : « mauvaise compréhension des règles du jeu, trop complexes » et « il aurait peut-être fallut nous donner les règles avant pour commencer directement le jeu ». Deux élèves ont laissé des commentaires inhérents à la dynamique au sein du groupe : « j'aimerais que mes camarades soient plus impliqués et moins mauvais joueurs pour une partie d'entre eux », et « le maître du jeu n'est pas très utile ». D'autres commentaires positifs ont été laissés : « enrichissant et ludique », « j'ai bien aimé cette séance car c'était amusant et en même temps instructif », « très bon jeu, expérience à renouveler » ou simplement « j'ai adoré ».

4.3 Evaluation des apprentissages

Le questionnaire élève de retour sur expérience a permis de collecter l'avis des élèves sur leur apprentissage (cf. Figure 2). Les trois quarts des répondants ont ainsi affirmé que la séance-test leur a permis de réutiliser des connaissances acquises.



Figure 2 - Réponses des élèves à la question sur l'utilité du jeu en termes d'apprentissages

Seuls deux élèves ont clairement identifié les connaissances visées pendant la séance, à savoir « schéma cinématique, diagramme SysML, CAO, mise en plan ». Dix élèves ont apporté une réponse partielle en citant un des modes de représentation étudié, six autres ont évoqué « le projet », et quatre ont déclaré ne pas savoir. Les autres répondants ont interprété la question différemment.

La Figure 3 montre les résultats obtenus par les élèves lors de l'évaluation des apprentissages, réalisée directement après la séance-test de jeu. Les résultats montrent que quatre élèves sont encore en difficulté sur les apprentissages visés. 81% des apprenants (26 sur 32) ont répondu correctement aux 2/3 des questions posées.

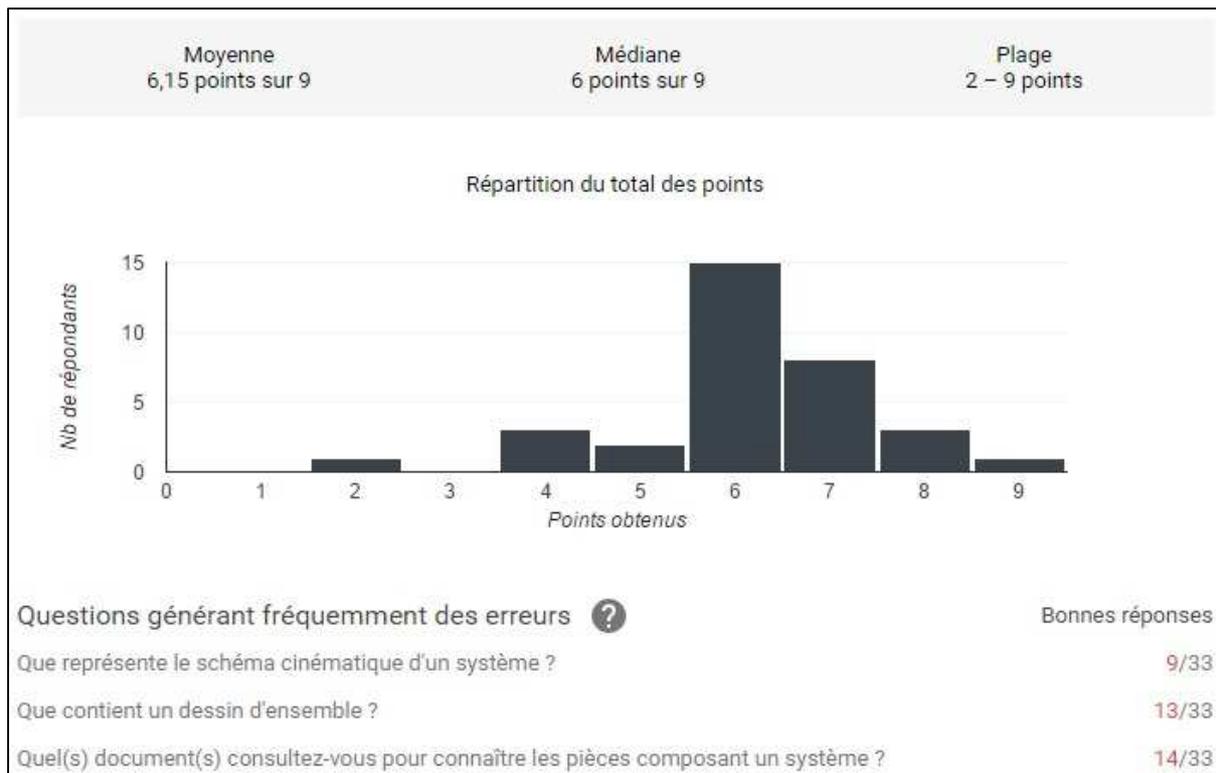


Figure 3- Résultats statistiques de l'évaluation des apprentissages

La synthèse fournie par l'application utilisée par l'évaluation permet également d'identifier les questions pour lesquelles les élèves ont rencontré le plus de difficulté (Figure 3). Pour deux des questions relevées par l'application les résultats sont à nuancer. Une réponse incomplète est traitée de la même manière qu'une réponse incorrecte par l'application. Or, certains élèves n'ont pas identifié que ces questions attendaient une réponse multiple et l'ont signifié à l'affichage des résultats sur leur écran.

5 Discussion

Les résultats obtenus lors de l'expérimentation seront analysés ci-après au regard de la problématique et des objectifs initiaux. Les limites et les perspectives de l'étude réalisée seront détaillées.

5.1 Recontextualisation de l'expérimentation

Les heures d'enseignement en classe entière avec 34 élèves à l'attention fluctuante et limitée dans le temps sont souvent peu productives. Les pédagogies actives sont préconisées en classe de STI2D, notamment pour susciter la motivation des élèves. L'apprentissage par jeu dont les études récentes tendent à prouver l'efficacité (Sauvé *et al.*, 2007) demeure cependant peu exploité. En effet, le jeu renforce l'implication des élèves dans leur apprentissage tout en permettant l'acquisition de nouvelles connaissances ou la consolidation de savoirs antérieurs (Académie d'Aix-Marseille, 2012).

L'expérimentation menée reposait sur la mise en place d'une approche différente de l'enseignement : le jeu, afin d'améliorer l'attention des élèves et de la concentrer sur l'apprentissage lors des heures en classe entière. Il s'agissait de susciter l'intérêt des élèves et de les rendre ainsi acteurs de leur formation, en déformalisant le contexte scolaire.

5.2 Un bilan contrasté

5.2.1 Le jeu comme levier de motivation et vecteur d'apprentissage

A première vue, l'expérimentation menée a confirmé l'intérêt d'utiliser le jeu dans l'enseignement. Les résultats doivent toutefois être nuancés par les conditions d'expérience limitées : un échantillon restreint à une classe (34 élèves) et une étude établie sur une séance unique de 55 min.

L'aspect ludique de l'activité a suscité l'intérêt des élèves qui se sont considérés comme satisfaits par l'approche proposée et plus impliqués que lors d'une séance de cours traditionnelle. Les observations faites durant l'expérimentation abondent dans le même sens : les élèves étaient en majorité concentrés sur l'activité. Des dispersions sont toutefois apparues durant les 10 dernières minutes de la séance sous forme de bavardages hors contexte du jeu ou encore d'un rangement avant la fin de l'activité pour sortir au plus vite. La reprise de critères d'évaluation de publications récentes pour qualifier l'impact du jeu sur la motivation des apprenants donne du sens aux résultats obtenus.

Evaluer l'impact du jeu sur l'apprentissage est plus ardu. Les connaissances et compétences ciblées ont été travaillées par des approches différentes avant l'expérimentation. Différencier l'apport du jeu de celui des autres méthodes pédagogiques aurait nécessité une évaluation

diagnostique avant la séance-test. Toutefois, nous pouvons nous questionner sur le sens d'une telle recherche. Le jeu ne se pose pas comme une activité dissociée des autres mais doit se penser comme partie intégrante de la séquence pédagogique élaborée par l'enseignant. Le questionnement des élèves met en évidence un apprentissage conscient lors de la séance de jeu, relevé par une majorité d'entre eux (75%). Par contre, seule la moitié des apprenants a identifié les objectifs pédagogiques visés après la séance de jeu et avant la synthèse qui a permis de structurer les apprentissages.

Sur la séquence encadrant l'apprentissage par le jeu, les élèves ont été évalués au travers une activité de projet. Les résultats obtenus par les élèves lors de cette évaluation sont encourageants quant à l'impact que le jeu a eu sur leur apprentissage.

5.2.2 Un jeu à adapter davantage au contexte

5.2.2.1 Une prise en main difficile

Des difficultés de compréhension des règles et de prise en main du jeu ont été relevées par un grand nombre d'élèves lors de la séance-test. La simplification des règles ne paraît toutefois pas pertinente. Garder une certaine complexité permet de valoriser la réflexion des élèves d'une part et laisse la possibilité de réutiliser le jeu ultérieurement d'autre part. En outre, la difficulté relevée est liée au manque de temps dû à la concentration sur une seule séance de la découverte et de l'utilisation du jeu. Pour remédier au problème, il conviendra de séparer sur deux séances distinctes la prise en main du jeu et son utilisation. En outre, la lecture des règles ayant semblé fastidieuse à certains élèves, une vidéo de démonstration pourrait être proposée en complément.

5.2.2.2 Le rôle de maître du jeu

Le rôle laissé au maître du jeu a pris une place trop importante lors de la séance-test. La responsabilité ainsi donnée à un élève a une conséquence trop grande sur la concrétisation de la partie. L'expérience a donné de meilleurs résultats à la table où le maître du jeu a parfaitement tenu son rôle. Or sa réussite semble en partie liée à des compétences inhérentes à l'élève développées dans un contexte extra-scolaire. La seconde table qui a pu mener la partie à bout dans le temps imparti a d'elle-même remplacé le rôle de maître du jeu par une autorégulation des joueurs. Dans ces conditions, la question de la pertinence du rôle de maître du jeu se pose. En vue d'une réutilisation du jeu dans une séance ultérieure, la suppression du rôle de maître du jeu et la mise en place d'une autogestion de l'équipe sera envisagée. Cela nécessitera d'adapter la phase 2 du jeu en demandant aux joueurs de noter leurs réponses aux questions et en fournissant la solution *a posteriori*.

5.2.2.3 *La place des apprentissages*

Pendant la phase 1 du jeu, les apprentissages visés ne sont pas assez mis en avant. Les joueurs ne voient pas la nécessité de commencer à assembler les documents avant d'avoir récolté toutes les cartes. De plus, le fait que chaque carte ait son utilité rend la tâche trop facile si le jeu venait à être utilisé à plusieurs reprises. A la lumière de l'expérience menée, il apparaît pertinent d'introduire des cartes pièges, ne correspondant à aucun des systèmes du jeu, pour accroître la difficulté.

5.2.2.4 *Retour sur les exigences initiales*

Outre les points soulevés ci-dessus, le jeu est adapté aux apprentissages visés et répond aux contraintes de mise en œuvre dans un contexte scolaire. Si on déduit le temps mis par les élèves pour comprendre les règles, une partie dure environ 40 min et peut donc être jouée sur une séance. La coopération entre les joueurs est indispensable pour remporter une partie. Une fois les règles maîtrisées, les joueurs ont compris d'eux-mêmes cette nécessité. Le matériel est adapté à une utilisation régulière par les élèves.

5.3 Perspectives

Malgré les effets positifs observés sur la motivation des élèves et l'apprentissage, une utilisation trop succincte du jeu n'a pas permis de l'exploiter pleinement. Les évolutions proposées pour la suite viseront à une meilleure intégration du jeu dans la progression pédagogique annuelle, notamment en lui réservant une place plus importante.

5.3.1 Intégration du jeu dans la progression pédagogique

Après expérimentation, l'utilisation du jeu en milieu de séquence, précédant la synthèse, n'apparaît pas concluante. Certains élèves se sont en effet questionnés sur l'intérêt de retravailler les connaissances et compétences déjà abordées en cours. En outre, le jeu donnait une approche contextuelle à une étape de la séquence qui tendait justement à une généralisation des apprentissages travaillés. Proposer le jeu en introduction de séquence permettrait sans doute d'éveiller la curiosité des élèves vis-à-vis des savoirs abordés. Les séances de cours suivantes profiteraient de cette ouverture pour structurer les apprentissages après une dé-contextualisation nécessaire. Cet enchaînement pédagogique semble plus pertinent et en cohérence avec la démarche inductive préconisée en enseignement technologique en STI2D.

Afin de valoriser le temps consacré à la compréhension des règles il apparaît pertinent de planifier l'utilisation du jeu non pas sur une séquence unique mais sur une partie importante de l'année scolaire. Le jeu serait utilisé une première fois comme introduction de la première séquence de micro-projet, prévue à la fin de la seconde période de l'année. Puis il serait repris

aux séquences suivantes comme rappel des connaissances et compétences antérieures. Afin d'enrichir le jeu, des systèmes différents seraient ajoutés au fil des utilisations.

5.3.2 Implication des élèves dans la conception du jeu

La participation des élèves à la conception des documents pourrait avoir un effet positif sur leur motivation pendant les phases de jeu. Cette implication est réaliste au vu des compétences travaillées en spécialité ITEC par les élèves : modification du modèle numérique d'un mécanisme, complémentation d'un diagramme SysML, et lecture des différentes représentations d'un système. Les différents micro-projets traités en cours d'année pourraient être repris, de même que les systèmes étudiés en enseignement transversal, faisant un parallèle entre les deux matières.

Par ailleurs, une évolution des règles, coconstruite par les élèves, permettrait de s'assurer une meilleure application de ces dernières pendant les phases de jeu. Impliquer les joueurs dans l'écriture des règles ne peut que favoriser leur acceptation et par conséquent leur respect.

En résumé, il est proposé de développer le jeu sur une période plus longue et d'impliquer les élèves dans son évolution pour tirer pleinement avantage de cette méthode d'apprentissage.

Conclusion

Cet écrit scientifique réflexif fut conduit dans le but d'améliorer l'efficacité de l'enseignement en classe entière en s'éloignant des pratiques de classe traditionnelles pour favoriser l'intérêt des élèves. Placer les apprenants dans une situation de jeu a permis de renforcer leur implication dans l'activité proposée et de les rendre actifs de leur formation. La diversité des approches pédagogiques a renforcé l'impact du jeu sur la motivation des élèves par un effet de surprise.

Les résultats obtenus incitent à développer davantage l'apprentissage par le jeu et l'intégrer pleinement dans la pratique professionnelle.

Bibliographie

- ◆ Abt, C. (1970). *Serious Game*. University Press of America.
- ◆ Académie d'Aix-Marseille (2012). *Jouer en classe, est-ce bien sérieux ?*
- ◆ Ayme, M. (2006). Pour que chaque enfant trouve sa place, *Les cahiers pédagogiques*, n° 448.
- ◆ Alvarez, J. & Djaouti, D. (2010). Introduction au Serious Game. In *Questions théoriques*, (pp. 22-29).
- ◆ Brougère, G. (2006). Parlons-nous vraiment de la même chose ? *Les cahiers pédagogiques*, n° 448.
- ◆ Brougère, G. (2007). Les jeux du formel et de l'informel, *Revue française de pédagogie*, n° 160, 5-12.
- ◆ Caillois, R. (1958). *Les jeux et les hommes. Le masque et le vertige*. Paris, Gallimard.
- ◆ Decroly, O. (1914). *Initiation à l'activité motrice et intellectuelle par les jeux éducatifs*. Réédition Delachaux et Niestlé, 1978.
- ◆ Djaouti, D., Alvarez, J. & Jessel, J.-P. (2011). Classifying Serious Games: the G/P/S model. In Patrick Felicia (Ed.). *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches* (pp 118-136). IGI Global.
- ◆ Musset, M. & Thibert, R. (2009). Quelles relations entre jeu et apprentissages à l'école ? Une question renouvelée, *Dossier d'actualité de la VST*, n°48. INRP, Université de Lyon
- ◆ Piaget, J. (1945). La classification des jeux, et leur évolution à partir de l'apparition du langage. In Delachaux et Niestlé (Eds.). *La formation du symbole chez l'enfant - Imitation, jeu et rêve, image et représentation* (pp 110-153).
- ◆ Sauvé, L. & Viau, R. (2002). L'abandon et la persévérance dans l'enseignement à distance : l'importance de la relation enseignement-apprentissage. *Nouveau centenaire - nouveaux modèles*. Actes du Colloque de l'ACDE.
- ◆ Sauvé, L., Renaud, L. & Gauvin, M. (2007). Une analyse des écrits sur les impacts du jeu sur l'apprentissage, *Revue des sciences de l'éducation*, 33, 89-107.

Annexes

<u>Annexe 1</u> :	Fiche de séquence	1
<u>Annexe 2</u> :	Règles du jeu	2
<u>Annexe 3</u> :	Photos du jeu	6
<u>Annexe 4</u> :	Questionnaire de retour d'expérience élève et réponses collectées	7
<u>Annexe 5</u> :	Evaluation des apprentissages.....	8

Annexe 1 : Fiche de séquence

Centres d'intérêt
Transmission de mouvement et de puissance d'un système

CI5

Procédés de réalisation

CI6



STI2D-ITEC

1^{ère}
T^{ale}

Objectifs

CO7.itec1 Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un système (approche Matière - Energie - Information)

CO7.itec3 Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles, de son principe de réalisation ...

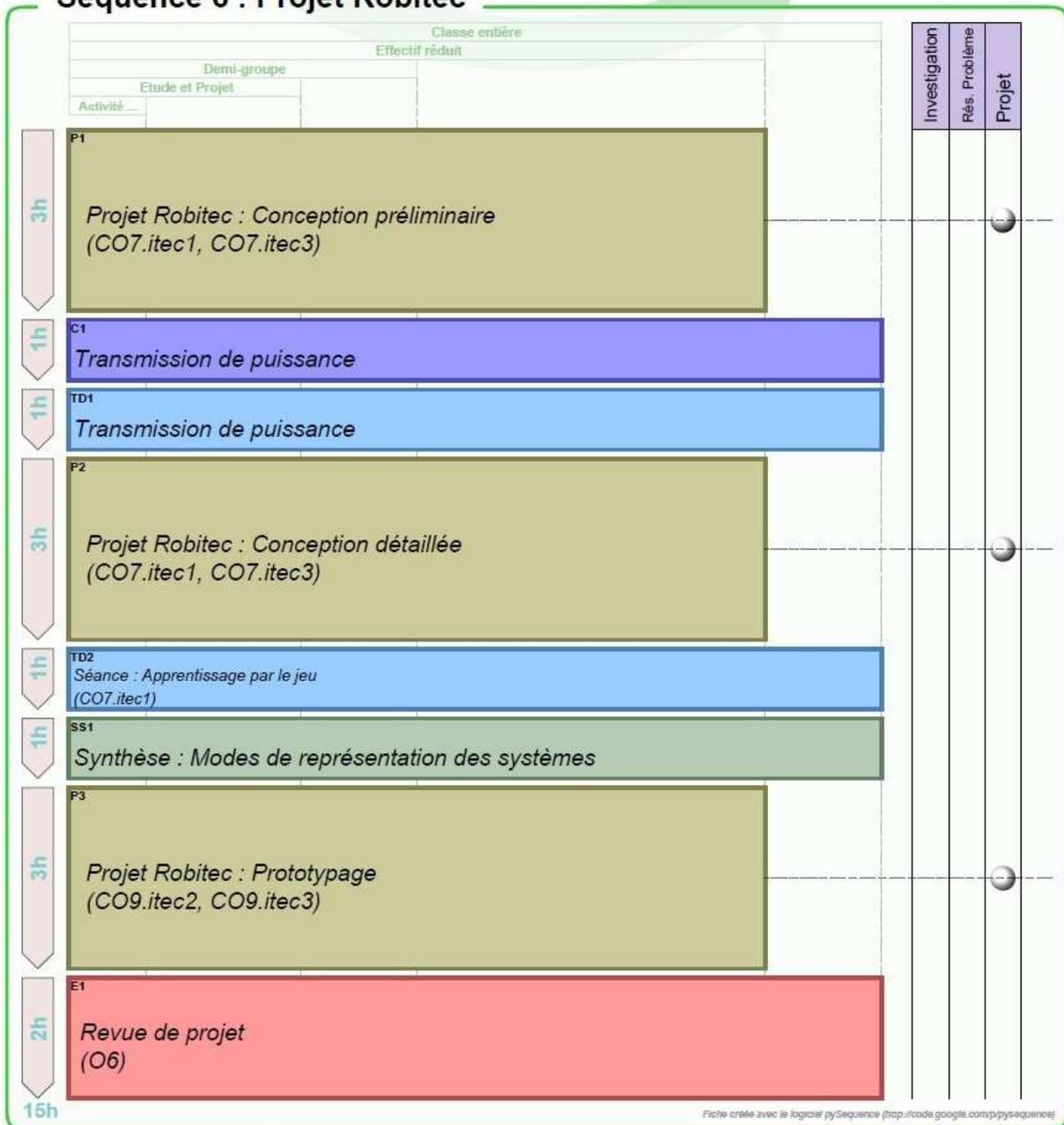
CO9.itec2 Réaliser et valider un prototype obtenu par rapport à tout ou partie du cahier des charges initial

CO9.itec3 Intégrer les pièces prototypes dans le système à modifier pour valider son comportement et ses performances

2 Conception mécanique des systèmes

3.2 Essais, mesures et validation

Séquence 6 : Projet Robitec



Annexe 2 : Règles du jeu**Règles du jeu****Matériel**

- Un plateau de jeu :
 - 6 bureaux de 6 cases pour la phase 1,
 - 1 salle de conférence pour la phase 2.
- 24 tuiles « dossiers ».
- 32 cartes « documents » (16 par système).
- 4 pions et 4 tuiles « tour d'action ».
- 1 dé.
- 1 compteur de tour.



Plateaux	Tuiles « dossiers ».	Cartes « document »	Pions et tuiles « tour d'action »	Compteur de tours

But du jeu

L'objectif est d'obtenir la carte prototype des deux systèmes étudiés en réalisant un score maximal.

Phase 1 : L'équipe rassemble les documents égarés en un minimum de tours de jeu. Chaque document est composé de 4 morceaux, cachés dans les bureaux par le maître du jeu en début de partie.

Phase 2 : L'équipe présente les documents complétés et répond aux questions du maître du jeu pour réaliser les prototypes de chaque système étudié.

Phase de préparation

Suivez les indications des fiches « Maître du jeu » et « Joueur ».

Lancement du jeu

Tous les pions sont placés dans la salle de conférence.

Le maître du jeu lit le scénario, la partie commence.

Déroulement de la phase 1

Lors de cette phase, les joueurs parcourent les bureaux à la recherche des documents cachés. Pour les rassembler tous, vous devez obtenir toutes les cartes de la pile « document ».

Les « responsables » jouent chacun leur tour. L'ordre de jeu est choisi par l'équipe avant le premier tour, puis il est conservé tout au long de la partie. Les joueurs se répartissent les tuiles « tour d'action » 1 à 4 pour mémoriser leur choix.

Déroulement d'un tour d'action :

Chaque « responsable » dispose de 3 points d'action par tour de jeu. Il peut les utiliser pour :

Action	Coût	Conditions
Se déplacer	- 1 point par case - 2 points pour passer une porte	Être sur une case adjacente à la porte.
Fouiller une pile de dossier	- 2 points action. Le joueur lance le dé pour connaître le résultat	Une tuile « dossier » est posée sur la case où se trouve le joueur.
Echanger des documents avec un autre responsable	- 1 point pour échanger 1 carte contre 1 autre - 2 points pour donner 1 carte sans rien en retour	Les deux joueurs sont sur la même case.

La même action peut être exécutée plusieurs fois en additionnant les coûts.

Par exemple, vous pouvez vous déplacer de 3 cases contre 3 points, ou échanger 2 cartes documents contre 2 autres pour 2 points.

Quand un responsable a terminé son tour, c'est au suivant de jouer suivant l'ordre défini par les tuiles « tour d'action ». Quand les 4 responsables ont joué, le Maître du Jeu ajoute 1 minute au compteur.

Recommencez jusqu'à ce que chaque responsable ait reconstitué ses 2 documents. Ensuite, rendez-vous dans la salle de conférence pour la phase 2 du jeu, en respectant le même mode de déplacement.

Si l'équipe complète n'a pas rejoint la salle de conférence quand le compteur indique 20 min, ils y sont convoqués par le maître du jeu. Tous les pions sont déplacés dans la salle.

Déroulement de la phase 2

L'équipe est rassemblée dans la salle de conférence où elle fait face à son chef de projet, joué par le maître du jeu. Ce dernier a des questions à leur poser afin de s'assurer que tout est prêt pour la fabrication du prototype des systèmes en cours de développement.

Le maître du jeu s'assurera d'abord que l'équipe est en possession de tous les documents et qu'ils sont bien répartis :

<i>Responsable</i>	<i>Document à assembler</i>	<i>Pion</i>
Bureau d'étude	Diagramme SysML	Bleu
Conception	Modèle CAO	Rouge
Production	Mise en plan	Vert
Technique	Etude cinématique	Blanc

Le maître du jeu pose une série de 6 questions pour chaque système. Pour chacune, l'équipe n'a qu'une seule chance de répondre. Si l'équipe répond correctement à 4 questions sur les 6 posées, elle fabrique un prototype.

Fin du jeu : comptage des points

A la fin de la partie, les points sont comptés pour enregistrer le score de l'équipe :

Minutes restantes sur le compteur de la première phase (30 – nombre indiqué sur le compteur)

- + Documents complets et en possession du bon responsable (1 point par document complet)
- + Nombre de prototypes fabriqués, multiplié par 10
- + Nombre de réponses correctes apportées lors de la deuxième phase, multiplié par 2

Comparez votre score final avec celui des autres équipes. Essayez de l'améliorer à la prochaine partie.

Fiche « Maître du jeu »

Phase de préparation

- 1) Positionnez les six plateaux « bureaux » à votre convenance, puis ajoutez la « salle de conférence ». Veillez à permettre le passage d'une pièce à l'autre en positionnant les portes.
- 2) Répartissez les 24 tuiles « dossiers » sur le plateau, l'image pile de dossier visible (pas plus d'une tuile par case). Chaque tuile cache de 0 à 3 « documents » (chiffre noté sous la tuile).
- 3) Mélangez les cartes « document » et posez la pile à côté du plateau de jeu.



Lancement du jeu

Lisez le scénario suivant, adaptez-le à votre convenance.

« C'est une catastrophe ! La revue de projet a lieu dans 20 minutes et vous n'avez aucun document à présenter. Une équipe concurrente a complètement saccagé le dossier. Non contents d'avoir complètement effacé vos différentes sauvegardes informatiques, ils ont découpé vos documents et les ont éparpillés dans tous les bureaux. Le temps presse ! Prouvez que votre équipe est capable de relever ce nouveau défi ! »

Phase 1

◆ Test de réussite « fouiller une pile de dossier »

Lorsqu'un joueur fouille une pile de dossier, son action peut réussir ou échouer. Il lance un dé 6 dont vous analysez le résultat comme suit :

Valeur du dé	Résultat	Proposition de répliques	Conséquences
1, 3, 5	Réussite	« Vous avez trouvé X morceaux de documents. »	Retournez la tuile « dossier ». X = nombre inscrit dessous. Le joueur pioche X cartes document.
2	Echec	« Vous ne trouvez rien. »	La tuile reste face cachée.
4	Echec critique	« Vous vous coincez le doigt dans le tiroir. » « Vous tombez sur une vieille chaussette sale à l'odeur nauséabonde. »	La tuile reste face cachée. Le joueur perd 2 actions pour le tour de jeu suivant.
6	Réussite critique	« Vous avez trouvé X morceaux de documents. Fier de votre découverte, vous gagnez en confiance ! »	Retournez la tuile « dossier ». X = nombre inscrit dessous. Le joueur pioche X cartes document. Le joueur gagne X actions pour le tour de jeu suivant.

◆ Le compteur arrive à 20 min

Si l'équipe complète n'a pas rejoint la salle de conférence quand le compteur indique 20 min, convoquez-les.

Fiche « Joueur »

Phase de préparation : répartition des rôles

Décomposez votre équipe en 4 « responsables », composé d'1 ou 2 joueurs. Chaque « responsable » est chargé de reconstituer une représentation du système :

<i>Responsable</i>	<i>Rôle</i>	<i>Document à assembler</i>	<i>Pion</i>
Bureau d'étude	Analyse du besoin, rédaction du cahier des charges.	Diagramme SysML	Bleu
Conception	Modélisation et simulation.	Modèle CAO	Rouge
Production	Mise en plan du système et des pièces pour la fabrication.	Mise en plan	Vert
Technique	Etude des performances du système.	Etude cinématique	Blanc

Conseils pour la phase 1

Répartissez-vous la récolte des documents pour minimiser les déplacements de chacun.

Le type de document trouvé est aléatoire. Pensez à réserver un temps et une zone d'échange pour vous répartir correctement les cartes.

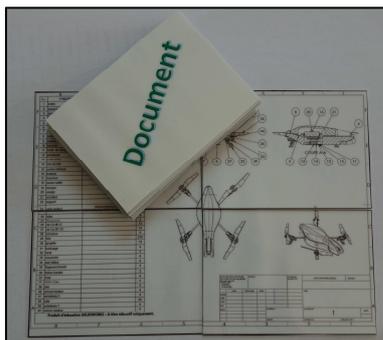
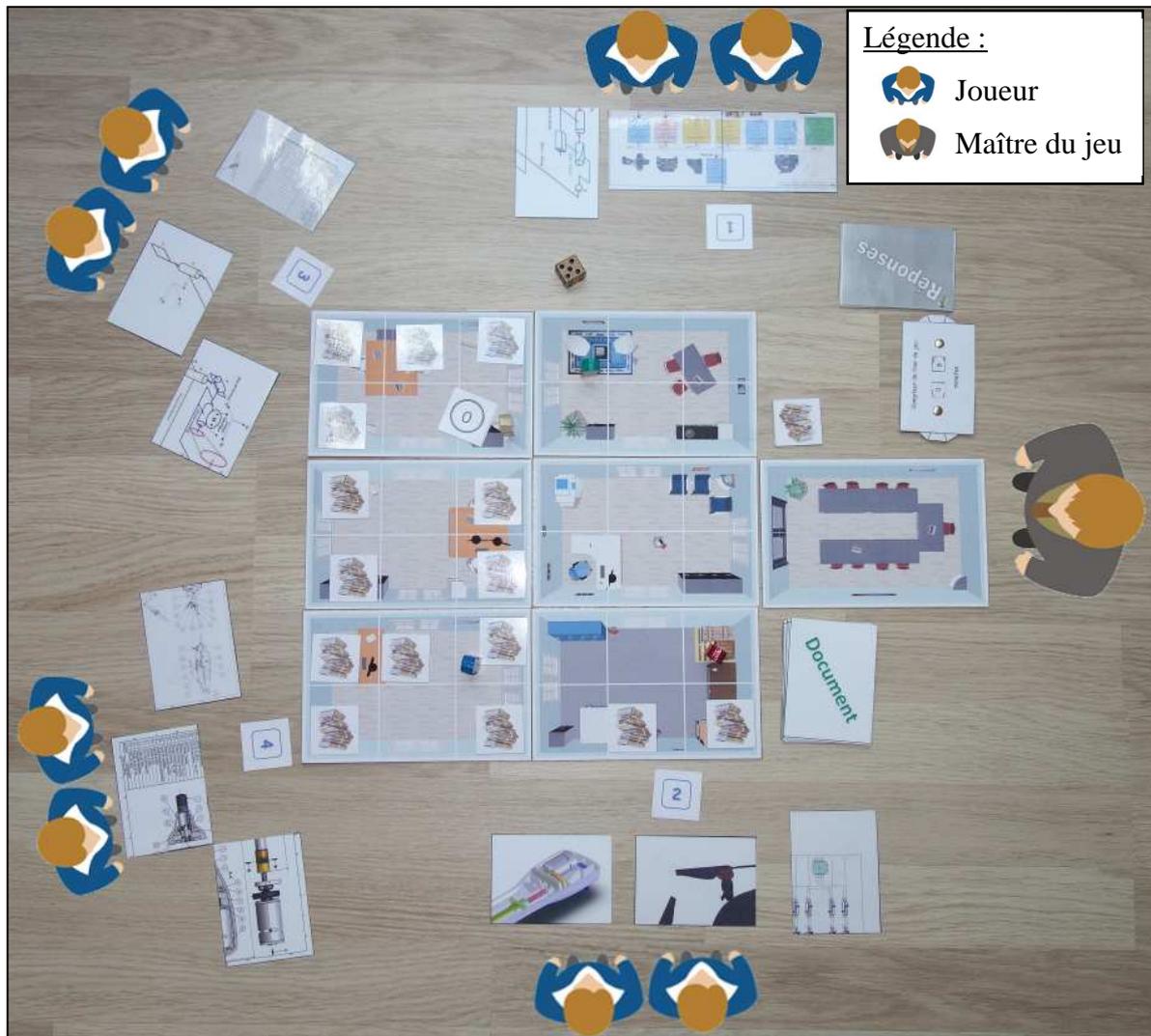
Dès que vous possédez les quatre cartes d'une représentation, assemblez-la pour pouvoir l'étudier.

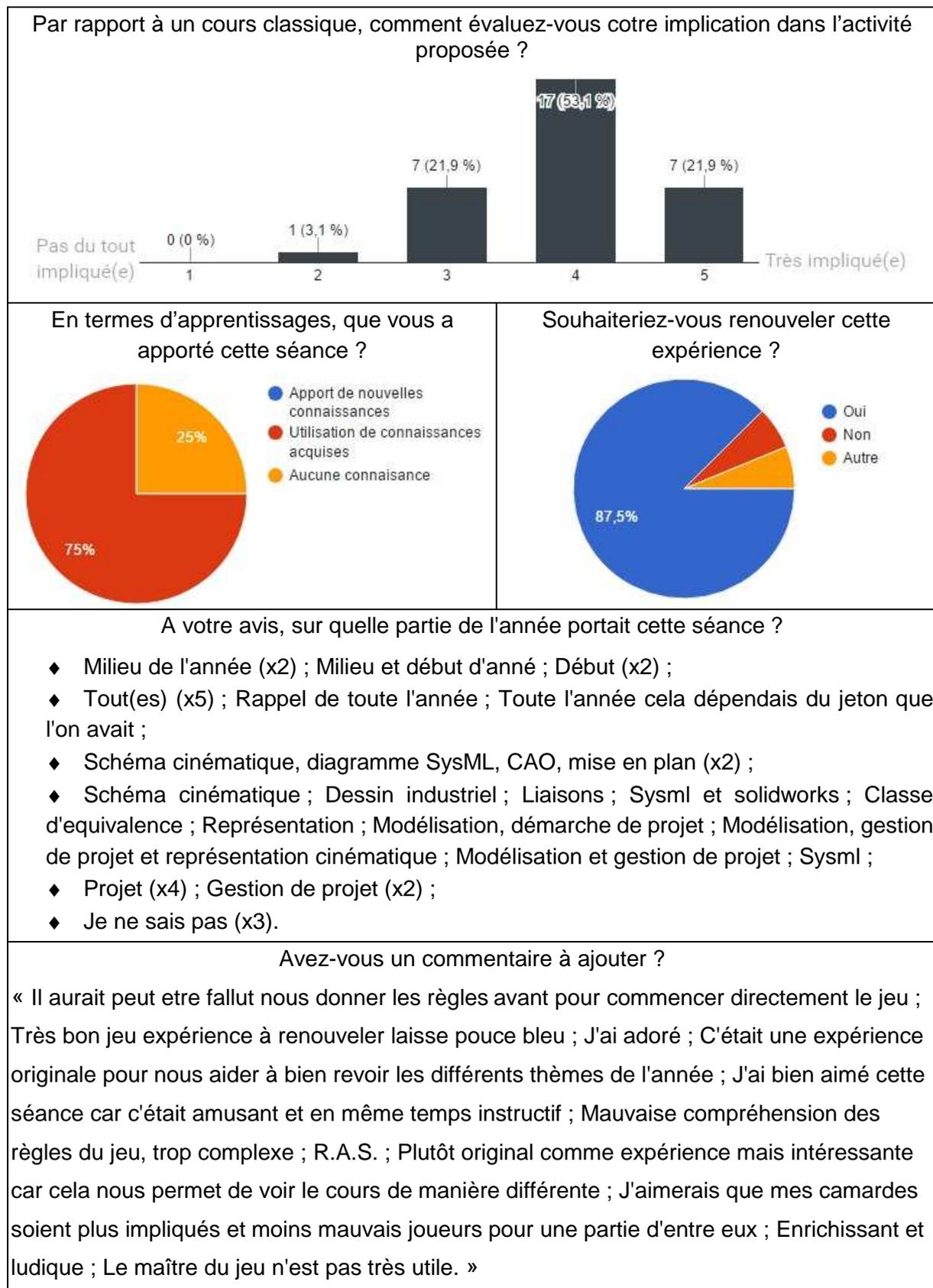
Attention, vous devez rassembler tous vos documents et vous les répartir avant que le compteur n'indique 20 min !

Conseils pour la phase 2

Les réponses aux questions se trouvent dans les documents que vous avez rassemblés.

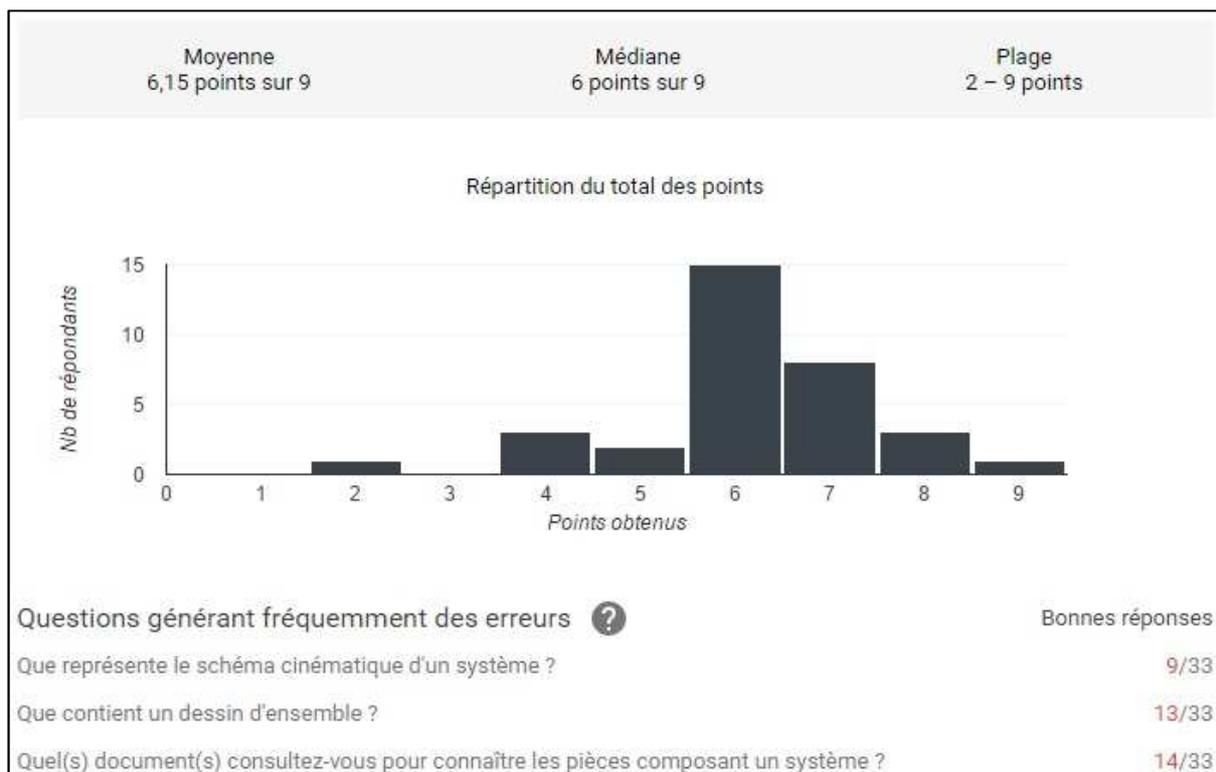
Annexe 3 : Photos du jeu



Annexe 4 : Questionnaire de retour d'expérience élève et réponses collectées

Annexe 5 : Evaluation des apprentissagesQuestionnaire :

◆ Identifiez le système représenté. <ul style="list-style-type: none"> ○ A partir du diagramme des exigences. ○ A partir du dessin d'ensemble.
◆ Combien de moteurs possède le drone représenté ci-après ? (à partir du dessin d'ensemble)
◆ Comment le mouvement est-il transmis entre le moteur et la vis d'entraînement ? <ul style="list-style-type: none"> ○ A partir du schéma cinématique. ○ A partir du dessin d'ensemble.
◆ Que représente le schéma cinématique d'un système ?
◆ Que contient un dessin d'ensemble ?
◆ Quel diagramme SysML utilise-t-on pour rédiger le cahier des charges d'un projet ?
◆ Quel(s) document(s) consultez-vous pour connaître les pièces composant un système ?

Résultats :

Année universitaire 2016-2017

DU Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention : Second degré

Parcours : Sciences Industrielles de l'Ingénieur (SII)

Titre de l'écrit scientifique réflexif : L'apprentissage par le jeu en enseignement de spécialité en STI2D

Auteur : Florence SAULNIER

Résumé :

Les publications récentes traitant des impacts du jeu, comme outil pédagogique, sur les apprentissages montrent un effet positif sur la motivation et l'acquisition des savoirs. Au regard de ces résultats, un apprentissage par le jeu en enseignement de spécialité en classe de STI2D est proposé. L'objectif est double : améliorer l'attention des élèves et la focaliser sur leurs apprentissages, notamment pendant les heures en classe entière. En adéquation avec des objectifs pédagogiques définis à partir du programme en vigueur, un jeu est développé et adapté de titres du commerce. Après une séance dédiée au jeu, les avis des apprenants sont collectés et viennent compléter les observations de l'enseignant. Un questionnaire permet d'évaluer les apprentissages. Les résultats mettent en évidence un impact positif du jeu sur la motivation et l'implication des élèves dans l'activité. L'effet positif observé sur les apprentissages est nuancé par les limites de l'expérience menée. Une intégration plus poussée du jeu dans l'apprentissage est envisagée.

Mots clés : ITEC, 1^{re} STI2D, jeu sérieux, motivation, apprentissage

Summary:

Recent publications show that using game as a pedagogical tool has positive impact on motivation and knowledge acquisition. Based on these results, we propose to apply game-based learning in speciality ITEC in STI2D. The goal is twofold: first, to improve the students' attention; and secondly, to focus their efforts on learning, especially during the hours with entire class. In accordance with educational objectives defined from the current program, a game is developed and adapted from commercial titles. After a session dedicated to the game, the learners' reactions are collected and complete the teacher's observations. A questionnaire is used to evaluate learning. The results highlight a positive impact of the game on the motivation and involvement of students in the activity. The positive effect on learning is tempered by the limitations of the experiment. Further integration of the game into learning is envisaged.

Key words: ITEC, 1^{re} STI2D, serious game, motivation, learning