

*République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique*

Université 08 Mai 45 de Guelma

Faculté des Mathématiques et de l'Informatique et des Sciences de la Matière

Département d'Informatique



Mémoire de Magister

Spécialité : **Informatique**

Option : **GL**

Présenté par : **Melle. Lamia AISSAOUI**

Scénarisation de l'apprentissage en algorithmique

JURY

Président	: Dr. Yacine LAFIFI	Université de Guelma
Rapporteur	: Dr. Taher BENSEBAA	Université d'Annaba
Examineur	: Dr. Taher KIMOUR	Université d'Annaba
Examineur	: Dr Rachid BOUDOUR	Université d'Annaba

2011

À mon défunt père

Je tiens à exprimer ma gratitude à :

Mr Taher Bensebaa : mon encadreur, pour avoir toujours su encadrer mon travail tout en m'accordant confiance et surtout pour avoir su m'encourager à aller de l'avant tout au long de cette période.

Mes examinateurs : Messieurs Yacine LAFIFI, Taher KIMOUR, Rachid BOUDOUR : ***merci*** de me consacrer votre temps et votre bienveillance.

الملخص:

لطالما كان تعليم الخوارزميات مصدر مشاكل للطلبة لأنهم يجدون أن تعليم هذا التخصص صعب للغاية و غير مفهوم و هذا ناتج لأن الطالب لم يستطع التكيف مع مختلف مفاهيم و قواعد هذه المادة مما أدى إلى عدم التزامه تجاهها.

هدفنا الأول هو الإجابة عن سؤالين لحل هذا الإشكال السؤال الأول هو كيفية تحفيز الطلبة على تعلم الخوارزميات أما الثاني كيفية جعل هذه المادة أقل تجريدا و أكثر سهولة للاستيعاب

في هذه الأطروحة سنحاول جعل تعليم الخوارزميات أخف و ذلك باستعمال ألعاب الفيديو الجديدة بالإضافة إلى نموذج للتعليم مبني على المكسب و نظرية التحفيز لتقديم للطلبة أفضل تعليم ممكن للخوارزميات .

تعتبر ألعاب الفيديو الجديدة من أهم أدوات التدريب على التعليم، الاتصال و المحاكاة، إن هذا النوع من الألعاب يخدم مختلف قطاعات منها الصحة، التعليم، الصناعة.....

ألعاب الفيديو المستعملة في التعليم لها سيناريوهات تربوية متطورة للغاية و لكن جانبها المرئي غالبا ما يكون أقل متعة و إثارة من تلك المتواجدة في السوق و المستعملة من طرف العامة، لهذا فإن لعبة الفيديو الجديدة المثالية لابد من أن تجمع مابين المحتوى الترفيهي و الجدي في آن واحد.

كلمات البحث: ألعاب الفيديو الجديدة، الخوارزميات، التعليم، السيناريوهات التربوية، المكسب، نظرية التحفيز.....

Summary:

Learning algorithms has often been a source of problems; this discipline is a source of abstraction for learner , because it cannot assimilate its various concepts which leads quickly to a lack of commitment to learning concepts of algorithmics.

Our first objective is to answer two questions which we considered necessary to resolve this ambiguity; the first question is: how to motivate learners to learn algorithms? The second is how to make it less abstract and easier to assimilate?

In this paper we will try to make learning algorithms lighter on using serious game and a learning model based on the gain and the theory of motivation to introduce learners to a better learning algorithms.

The serious game being a Real tool for training, communication, simulation, this is a useful declination of video game. The serious game is present in many sectors such as education, health, defense, industry....

The SG from the world of education have very advanced learning scenarios but their playful and graphics are often below those of casual games, this is why the ideal SG should be both fun and educational.

An algorithmic problem can be likened to a puzzle, a decision to make, a practical objective to achieve, hence our idea that the algorithmic problem solving can be likened to the challenge of the game itself. The game allows the learner to be considered the author of its solution without aware of it.

Key words: *serious games, learning, algorithms, motivation, gamification, gain. Model based on the gain. The theory of motivation.....*

Résumé:

L'apprentissage de l'algorithmique a souvent été source de problème, l'apprenant trouve que cette discipline est abstraite et de ce fait il n'arrive pas à assimiler les différentes notions ce qui engendre rapidement un manque d'engagement envers l'apprentissage des concepts de l'algorithmique.

Nous nous sommes fixées comme premier objectif de répondre à deux questions qui nous ont paru indispensables, pour résoudre cette ambiguïté ; la première question est : « comment motiver les étudiants pour s'intéresser d'avantage à l'apprentissage de l'algorithmique ? » La seconde est : « comment rendre cet apprentissage moins abstrait et plus facile à assimiler ? »

Dans ce mémoire nous allons tenter de rendre l'apprentissage de l'algorithmique, moins lourd en utilisant le serious game et un modèle d'apprentissage basé sur le gain et la théorie de la motivation pour initier les apprenants à un apprentissage meilleur de l'algorithmique.

Le jeu sérieux est un « Véritable outil de formation, communication, simulation, est en quelque sorte une déclinaison outil du jeu vidéo.. ». Il est présent dans de nombreux secteurs d'activité comme l'éducation, la santé, la défense, l'industrie

Les SG issus du monde de l'éducation ont des scénarios pédagogiques très évolués mais leurs aspects ludiques et graphiques sont souvent en dessous de ceux des jeux grand public, c'est pour cette raison que le SG idéal doit être à la fois être ludique et éducatif.

Un problème algorithmique peut être assimilé à une énigme, une décision à prendre, un objectif pratique à atteindre, d'où notre idée que la résolution d'un problème algorithmique peut être assimilée à l'enjeu du jeu lui-même. Le jeu permet à l'apprenant d'être considéré comme l'auteur de sa solution sans qu'il en prenne conscience.

Mots clés : scénario d'apprentissage, scénario ludique, jeu vidéo, serious game, apprentissage, algorithmique, motivation, gamification, gain....

Introduction :

Lors de l'apprentissage de l'algorithmique, l'apprenant doit faire preuve d'imagination et d'ouverture d'esprit afin d'imaginer l'exécution des instructions algorithmiques et leur bon déroulement, il doit par ailleurs savoir manipuler ces structures de données qui sont plus au moins abstraites pour lui. Cette difficulté pousse les apprenants à abandonner leurs formations en algorithmique dès le début du cursus d'apprentissage.

Des travaux ont permis de spécifier les causes de Cette difficulté :

- l'abstraction : On peut considérer que le contexte d'étude est désuet par rapport à celui dans lequel les apprenants évoluent habituellement, car bien évidemment l'environnement d'apprentissage est important, les apprenants doivent assimiler des notions plutôt abstraites avec comme moyens de l'imagination pure et dure, ce qui rend l'apprentissage moins évident.
- les obstacles pédagogiques: l'apprentissage de l'algorithmique nécessite une pratique importante pour pouvoir être maîtrisé, ce que les apprenants ne font pas par manque de motivation.
- l'absence de modèle est une difficulté spécifique à la programmation ; contrairement à d'autres sciences comme la physique, l'étudiant débutant en programmation n'a pas de modèle « naïf » viable de l'ordinateur, qui pourrait lui servir comme base pour construire des modèles plus sophistiqués.
- Les fameuses questions quoi ? Pourquoi ? Et comment faire ? Lorsqu'un problème algorithmique est posé à l'étudiant, ce dernier tente de le résoudre en le décomposant dans sa tête, il se pose des questions (quoi faire ? Par où commencer ?...), vue de l'extérieur notre problème semble simple et logique, mais la majorité des apprenants ont du mal à appréhender la question et même si au prix de nombreux efforts ils arrivent à dépasser ce cap, la mise en œuvre de leurs idées pose encore problème (comment le faire ?).
- Des solutions pédagogiques, comme la création de langages de programmation spécifiques destinés à minimiser les difficultés, sont proposées par les enseignants, mais ne suffisent pas à diminuer le taux d'échec.

Dans ce document nous allons tenter de rendre l'apprentissage de l'algorithmique, moins lourd en utilisant le serious game et un modèle d'apprentissage basé sur le gain et la théorie de la motivation afin d'initier les apprenants à un apprentissage meilleur de l'algorithmique.

Dans le premier chapitre qui est intitulé apprentissage de l'algorithmique et ses difficultés, nous allons nous intéresser aux différentes définitions du terme algorithmique, pour ensuite vous expliquer les difficultés rencontrées lors de l'apprentissage de cette discipline. En fin nous parlerons de quelques scénarios d'apprentissage proposés.

Dans le second chapitre, nous allons vous proposer un peu d'histoire car pour cerner la problématique de ce mémoire, qui aborde le domaine du serious game, il paraît nécessaire de retracer brièvement le développement du marché du jeu vidéo auquel ce premier est lié.

L'industrie du jeu vidéo s'est développée à un rythme soutenu, proposant d'autres bornes d'arcades, mais également des consoles de jeu à brancher sur son téléviseur, puis des jeux électroniques, des logiciels vidéoludiques pour l'ordinateur familial, des consoles portables, des jeux en réseau, des jeux à télécharger sur téléphone mobile...

Nous nous proposons donc de commencer à appréhender et à cerner le serious game. Pour cela, nous étudierons en premier lieu les définitions respectives du professeur et chercheur en jeux vidéo Michael Zyda et de l'industriel Ben Sawyer.

Le troisième et dernier chapitre nous conduira à refermer notre champ d'étude pour nous focaliser sur la motivation au centre de l'apprentissage qui assure une introduction parfaite au monde de l'algorithmique, sans oublier de vous parler de la théorie basée sur le gain qui appuiera notre proposition, en dernier lieu nous insistons pour vous proposer la gamification comme moyen efficace pour monnayer notre apprentissage et garantir une implication de la part des apprenants.

Nous clôturerons le chapitre avec un exemple descriptif de notre scénario d'apprentissage avec une explication des différentes étapes par lesquelles l'apprenant doit passer lors de son apprentissage.

Table des matières

Résumé.....	
Introduction	
Table des matières	
Table des figures	

Première partie :

Chapitre 1 : Apprentissage de l'algorithmique et ses difficultés

1. Qu'est-ce que l'algorithmique ?	12
1.1. L'algorithme dans la vie courante	12
1.2. L'algorithme une définition approfondie	12
1.3. Algorithmique	13
1.4. Principales Difficultés.....	13
2. Quelle approche pour l'apprentissage de l'algorithmique ?	14
2.1. L'approche artisanale : l'enseignant auteur	14
2.2. L'approche éditoriale : l'enseignant concepteur et prescripteur de contenu.....	15
2.3. L'approche documentaire basée sur les objets d'apprentissage	16
2.4. L'approche centrée sur l'activité : l'enseignant scénariste.....	18
2.5. Approche approprié et pourquoi ?	19
3. Les scénarios d'apprentissage?	19
3.1. Définition du scénario d'apprentissage	18
3.2. Référence au théâtre	20
3.3. Définition du scénario d'apprentissage	20
3.4. Types se scénarios.....	21
3.5. Étapes Scénario d'apprentissage approche basée sur l'exemple.....	23
3.6. Outils existant pour l'apprentissage de l'algorithmique.....	24

Chapitre 2 Du jeu vidéo au Serious Game :

1. Le jeu vidéo	27
1.1. Jeu et jeu vidéo.....	27
1.2. Le jeu vidéo	29
1.2.1. Jeu vidéo et l'histoire qu'il raconte	30
1.2.2. Jeu vidéo et interactivité.....	31
1.2.3. Le jeu vidéo : définition	33
2. Evolution technique du jeu vidéo.....	35
2.1. Un peu d'histoire	35
2.2. Classification des jeux vidéo par genre	36
2.2.1. Jeux d'adresse et d'action	36
a. Jeux de Sports	37
b. Jeux de combat	37

c. Jeux de Plate-forme	38
d. Jeux de labyrinthe	39
e. Film interactif	39
2.2.2. Jeux de stratégie	40
a. Jeux d'aventures, de fiction interactive, de quêtes	40
b. jeux de rôles	41
c. Progression par tableaux (Slideshow)	42
d. Jeux de Guerre	42
e. Jeux de société	43
f. Jeux éducatifs	44
2.2.3. Entre Action et Stratégie	44
a. Jeux d'aventures en temps réel incorporant des éléments d'action	44
b. Jeux de stratégie en temps réel	45
c. Simulations	45
3. Apparition de la notion de jeu sérieux	46
3.1. L'approche de Zyda	47
3.2. L'approche de Sawyer	48
3.3. Comparaison des deux approches	49
3.4. Ludo-éducatif et jeu vidéo éducatif	49
3.5. Définition du Serious game	49
4. Domaines d'application des Serious games	51
4.1. Serious games militaires	51
4.2. Serious games et militantisme : les jeux engagés	52
4.3. Serious games et marketing	53
4.4. Serious games et information : les jeux vidéo informatifs	55
4.5. Serious game et éducation	56

Deuxième partie :

Chapitre 3 Notre proposition : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

1. Serious game et algorithmique	58
1.1. Le projet WISE	58
1.2. Le jeu Colobot	59
1.3. Inconvénients	61
2. Notre Proposition	64
2.1. Principes de notre jeu	64
2.1.1. Qu'apportent les jeux sérieux à l'apprentissage	65
2.1.2. La motivation comme élément clé	66
2.1.3. Éléments tirés de la théorie de la motivation	73
2.1.4. Mise en application de la motivation : les principes de la Gamification .74	
2.2. Théorie basé sur le gain	75
2.2.1. Gagne Based Model de Sahar Shabanah et Jim X. Chen	76
2.2.2. Inconvénients du modèle	76

2.3. Notre proposition	77
2.3.1. Principes	77
2.3.2. Eléments de conception	78
2.3.3. Le choix du jeu	79
2.3.4. Exemple illustratif	82
2.3.5. Adaptation du jeu sérieux au profil de l'apprenant	86
2.3.6. Le feed-back	86
2.3.7. Le concepteur et le prix de conception	87
2.3.8. L'enseignant	87
2.4. Conclusion et perspectives	89
Bibliographie	88

Liste des figures :

Figure	Titre	N° page
Fig. 1	Un scénario pédagogique adaptable	21
Fig.2	Exemple de scénario de réparation de pneu crevé	23
Fig.4	Scénario pédagogique de base	24
Fig.5	Une histoire et Un jeu	31
Fig.6	De gauche à droite, de haut en bas : Jeu de foot PES 2011, Jeu de course 2011, Frogger 3D (Récent), jeu de billard.....	37
Fig.7	De gauche à droite, de haut en bas : Street Fighter 3 (2000), Space Invaders (version récente), Tomb Raider (1997), Tomb Raider (2001).....	38
Fig.8	A gauche Sonic (1991), à droite Sonic Adventure 2 (1999).....	
Fig.9	A droite Pac-Man (1980), à gauche Ms-Pac-Man: Maze Madness! (2000)..... Dragon's Lair (1983).....	38
Fig.10	Zork (1977).....	39
Fig.11	à gauche Diablo 2 (1999), à droite Legend of Zelda: Majora's Mask	40
Fig.12	(2000).....	
Fig.13	à gauche Myst (1995) , à droite Myst 3 : Exile (2001).....	41
Fig.14	à gauche Warcraft (2000), à droite Sudden Strike 2 (2002).....	42
Fig.15	à gauche Jeu de Monopoly , à droite jeux de cartes.....	43
Fig.16	à gauche Jeu éducatif pour apprendre l'anglais, à droite Jeu pour l'apprentissage de la géographie.....	43
Fig.17	à gauche Deus Ex (2000), à droite Hexen 2 (1998).....	44
Fig.18	Age of Empires 2	45
Fig.19	à gauche Flight Simulator (2002), à droite The Sims (1999).....	45
Fig.20	Les différents secteurs d'origine des acteurs du Serious game	46
Fig.21	Les Serious games mettent en relation une dimension ludique avec une dimension sérieuse	47
Fig.22	Serious game America's Army	50
	Le jeu "Good Willie Hunting", NVision Design, 1998.....	51
	Invasion from Inner Space, Escape from Diab.....	

Fig.23	Des captures d'écran du jeu Colobot.....	54
Fig.24	Agauche Instructions, à droite l'éditeur	55
Fig.25	Résumé des Principaux éléments de la théorie de Malone.....	59
Fig.26	Model de motivation scolaire de Rolland Viau 1994.....	60
Fig.27	Gagne Based Model de Sahar Shabanah et Jim X. Chen.....	70
Fig.28	Notre proposition	70
Fig.29	schéma du modèle d'apprentissage	76
Fig.30	pourcentage des joueurs filles et garçon confondu	77
Fig.31	pourcentage des joueuses filles	77
Fig.32	pourcentage des joueurs garçons	79
Fig.33	Pourcentage des joueurs pour chaque type de jeu.....	79
Fig.34	Eléments qui doivent être présent dans le jeu choisi	80
Fig.35	Le jeu de course choisi Road Attack	80
Fig.36	Des captures d'écran effectué lors du jeu	81
Fig.37	Architecture globale	82
Fig.38	Processus d'adaptation des systèmes jeux.....	83
Fig.39		85
Fig.40		86

« Le projet est le brouillon de l'avenir. Parfois, il faut à l'avenir des centaines de brouillons »

[Jules Renard]

Première partie

Chapitre I : Apprentissage de l'algorithmique et ses difficultés

« Une grande découverte résout un grand problème, mais il ya un grain de découverte dans la solution de tout problème. Votre problème peut être modeste, mais s'il conteste votre curiosité et apporte dans votre jeu facultés inventives, et si vous le résoudrez par vos propres moyens, vous pouvez l'expérience de jouir du triomphe de la découverte. Ces expériences peuvent créer un goût pour le travail mental et de laisser leur empreinte sur l'esprit et le caractère pour une durée de vie »

George Pólya « How to Solve It »

1. Qu'est-ce que l'algorithmique ?

1.1. L'algorithme dans la vie courante:

Un algorithme est une suite ordonnée d'instructions qui indique la démarche à suivre pour résoudre une série de problèmes équivalents.

Exemple 1: Trouver son chemin

Extrait d'un dialogue entre un touriste égaré et un autochtone.

- ✓ Pourriez-vous m'indiquer le chemin de la gare, s'il vous plait ?
- ✓ Oui bien sur : vous allez tout droit jusqu'au prochain croisement, vous prenez à gauche au carrefour et ensuite la troisième à droite, et vous verrez la gare juste en face de vous.
- ✓ Merci.

Dans ce dialogue, la réponse de l'autochtone est la description d'une suite ordonnée d'instructions (allez tout droit, prenez à gauche, prenez la troisième à droite) qui manipulent des données (carrefour, rues) pour réaliser la tâche désirée (aller à la gare). Ici encore, chacun a déjà été confronté à ce genre de situation et donc, consciemment ou non, a déjà construit un algorithme dans sa tête (redéfinir la suite d'instructions pour réaliser une tâche). Mais quand on définit un algorithme, celui-ci ne doit contenir que des instructions compréhensibles par celui qui devra l'exécuter.

1.2. Définition de l'algorithme :

Des différents aspects pour un même concept .Pour les présenter nous nous appuyons sur des extraits de la définition du terme « algorithme » issue du dictionnaire des mathématiques.

« Un algorithme est une suite finie de règles à appliquer dans un ordre déterminé à un nombre fini de données pour arriver avec certitude (c'est-à-dire sans indétermination ou ambiguïté), en un nombre fini d'étapes, à un certain résultat et cela indépendamment des données. Un algorithme ne résout donc pas un problème unique mais toute une classe de problèmes ne différant que par les données mais gouvernés par les mêmes prescriptions » (**Bouvier et al. 2005, p. 27**)

Cette définition, qui est assez courante dans les ouvrages généralistes, met en avant trois aspects de l'algorithme. Le premier aspect est d'être soumis à un enjeu de vérité, de preuve : un algorithme doit fonctionner avec certitude quel que soit le problème donné.

Un autre aspect est que l'algorithme est un outil de résolution de problèmes. Plus précisément, il permet de résoudre une classe de problèmes. Le troisième aspect qui apparaît ici est qu'un algorithme est effectif ; il s'applique à des données finies et résout un problème en un nombre fini d'étapes : il peut être mis en œuvre par un opérateur. La notion d'algorithme est indissociable de cet aspect, comme le souligne Chabert :

« Aujourd'hui sous l'influence de l'informatique, la finitude devient une notion essentielle contenue dans le terme algorithme, le distinguant de mots plus vagues comme procédé, méthode ou technique. [...] Finitude du nombre des opérations et du nombre des données, mais finitude aussi de la résolution, c'est-à-dire que chaque étape doit pouvoir être réalisée selon un processus fini ce qui n'est pas le cas, par exemple, du quotient de deux nombres réels incommensurables. On parle aussi de procédé effectif, c'est-à-dire permettant d'obtenir effectivement le résultat (en un temps fini) ». (Chabert, 1994, p. 6)

1.3. Algorithmique :

L'algorithmique est la science des algorithmes. Elle s'intéresse à l'art de construire des algorithmes ainsi qu'à caractériser leur validité, leur robustesse, leur réutilisabilité, leur complexité ou leur efficacité.

1.4. Principales Difficultés

L'algorithmique est une discipline longtemps utilisée de manière naïve comme le souligne Caignaert (1988), sans formalisme particulier. L'algorithmique permet d'organiser les idées du programmeur, de les représenter avec un formalisme qui peut être facilement traduit dans un langage compréhensible par l'ordinateur.

Cette discipline est souvent source de problème pour l'enseignant parce qu'il doit trouver les méthodes adéquates pour faire assimiler des concepts assez abstraits à des étudiants qui ne sont qu'à leur phase d'initiation. Kaasböll (2002) confirme que le taux d'échec ou d'abandon aux cours d'initiation à la programmation en premier cycle universitaire varie de 25 à 80% de part le monde.

L'algorithmique est aussi source de problème pour l'étudiant car ils échouent dans la programmation c'est qu'ils n'écrivent pas de bons algorithmes. Ce qui nous amène à la question suivante : « Quelles méthodes pédagogiques et avec quels outils peut-on améliorer l'apprentissage de l'algorithmique ? ».

Lors de la rédaction d'une solution informatique, la phase de conception est la plus difficile : à ce niveau l'étudiant doit savoir traduire sa stratégie en modèle représentant une séquence de tâches à exécuter dans le temps. L'étudiant doit prendre conscience qu'il est entrain de concevoir une solution qu'il va soumettre à une machine virtuelle, n'ayant aucune intelligence, pour qu'elle l'exécute, et c'est là que se pose la plupart des obstacles. On relève trois types de difficultés et en même temps des objectifs à atteindre, dans l'apprentissage de l'algorithmique (Guibert, Guittet et al, 2005) :

1. Modélisation de la tâche : maîtrise du comportement de la tâche
2. Modélisation de l'exécution : élaboration d'un modèle mental du déroulement temporel de la tâche et son association à l'état de la machine
3. Modélisation des données : association d'une représentation abstraite des objets de la tâche

Pour répondre à ces objectifs, il faut tout d'abord que les apprenants acquièrent les concepts théoriques (variable, condition, itération,..), et cela en étudiant une série d'exemples d'algorithmes pour chaque concept (Hilbert, Schworm et al, 2004).

Les solutions doivent être soigneusement rédigées pour initier l'apprenant à une méthode d'analyse (données d'entrées, données de sortie, les constantes, les variables, les traitements). À travers les algorithmes exemples, on s'attend à ce que les apprenants comprennent les solutions, et puissent expliquer et identifier le but de chaque échantillon d'instruction utilisé dans chaque étape de l'algorithme. L'environnement doit fournir des aides progressives aux étudiants qui ont le plus de difficultés. Les étudiants résolvent des problèmes semblables, les répètent jusqu'à ce qu'ils soient résolus sans erreurs. Le rôle de l'expérimentation, est de montrer l'évolution des variables, de suivre le déroulement des instructions, mais surtout d'élaborer un modèle mental de l'exécution de l'algorithme par une machine virtuelle (BENABBOU Faouzia et HANOUNE Mostafa)

2. Quelle approche pour l'apprentissage de l'algorithmique ?

Aujourd'hui, un nombre croissant de dispositifs éducatifs intègre les technologies d'information et de Communication pour proposer de nouvelles modalités d'enseignement ou d'apprentissage. L'introduction de ces modalités, proposées notamment à distance, amène à s'interroger sur les mutations des fonctions et des activités traditionnelles de l'enseignant. En quoi ces nouveaux types d'apprentissage instrumenté par L'ordinateur influent-ils sur les tâches réalisées par les enseignants ? Quelles connaissances ou compétences nouvelles (d'ordre conceptuel, méthodologique, organisationnel, technique) doivent être maîtrisées par les enseignants pour s'assurer de la qualité et de la réussite des formations à mettre en place ? Nous pouvons constater des évolutions notables de la perception du rôle de l'enseignant dans la création et le suivi de dispositifs instrumentés par les TIC, en particulier en termes d'expression des connaissances. (PERNIN. J et al)

2.1. L'approche artisanale : l'enseignant auteur

A la fin des années 1980, le développement du concept d'hypertexte ainsi que des technologies multimédias permettant l'intégration du texte, du son et de l'image au sein d'un même support (le cd rom) a entraîné de la part des enseignants les premières initiatives d'utilisation élargie des outils informatiques dans la classe. Une idée forte à l'époque consistait soit à favoriser l'utilisation de logiciels existants reconnus pour leur qualité pédagogiques, soit encore à confier aux enseignants le développement de leurs propres applications. Héritiers des premiers langages-auteurs textuels et des générateurs d'hypertextes tels qu'Hypercard, des systèmes auteurs sont successivement apparus pour assister les enseignants dans leurs tâches de conception et de réalisation de logiciels multimédias éducatifs. Selon cette première approche, le rôle de l'enseignant était essentiellement vu comme celui d'un pionnier, appelé à maîtriser un ensemble de technologies lui permettant d'adapter son enseignement, puis de contribuer à plus large échelle au changement par l'exemple donné.

Au début des années 1990, de nombreuses initiatives ont donc visé la formation d'enseignants à la maîtrise d'environnements de production tels que Toolbook, Director ou Authorware. Chacun de ces environnements reposait sur une métaphore spécifique sensée simplifier la

tâche de l'auteur, voire l'exempter de connaissances informatiques préalables. Ce type d'approche qui a connu un développement important dans les années 1990-95 s'est heurté à plusieurs types d'écueils :

- L'absence de culture informatique préalable s'est avérée être une illusion : la simple manipulation cohérente d'un système d'exploitation et de ses composants suppose en effet la compréhension minimale du traitement numérique de l'information et du fonctionnement de l'ordinateur ;
- chacun des environnements auteurs permettait de développer soit des hypertextes standards, soit des applications plus sophistiquées répondant davantage aux usages imaginés par les enseignants. Le développement de ces applications exigeait de fortes compétences en programmation informatique, inaccessibles à la majorité des enseignants sans une formation spécialisée ;
- l'utilisation des applications produites se confrontait à de nombreux problèmes techniques liés soit à leur faible fiabilité due au manque de spécialisation des auteurs, soit à la disparité des configurations informatiques utilisables en contexte réel (plateformes PC ou Macintosh, systèmes d'exploitation, taille mémoire, vitesse des processeurs, etc.).

Face à ces difficultés débouchant parfois sur le découragement des enseignants pionniers, deux types de réponses furent apportés.

La première d'entre elles s'attachait à définir les premières règles de standardisation et concernaient l'homogénéisation des environnements de production. Ainsi, l'ambitieux projet Kaleidap ScriptX [Spohrer 1998] visait à proposer aux auteurs un environnement logiciel unique permettant de manipuler indifféremment les métaphores utilisées dans les logiciels auteurs les plus répandus, en vue de produire un logiciel fiable et portable sur des configurations différentes. Ces efforts ont été par la suite fortement remis en cause par l'avènement du web qui devait bouleverser le paysage tant en termes de support de diffusion (Internet) que de techniques de développement portables (HTML, Java, Flash).

Le second type de réponse, de nature plus stratégique consistait à rationaliser la production des ressources en mutualisant les efforts fournis pas les enseignants concepteurs. (PERNIN. J et al)

2.2. L'approche éditoriale : l'enseignant concepteur et prescripteur de contenu.

Dans la seconde moitié des années 1990, de nouvelles initiatives ont été lancées pour éviter le dispersement des efforts fournis pas les enseignants auteurs et assurer une homogénéité des applications informatiques produites.

Selon cette approche, le rôle de l'enseignant en tant que producteur doit se centrer sur la conception de contenus, réalisée souvent de façon collaborative. Dans une logique de rationalisation, les tâches de développement informatique spécialisées (conception des interfaces, codage informatique) sont confiées à des spécialistes ou automatisées grâce à des procédés élaborés [Bachimont 1998]. Si la qualité technique des ressources produites et leur fiabilité s'en trouvent nettement améliorées, une nouvelle limite directement liée à la

rationalisation apparaît ; l'enseignant se trouve contraint à respecter une logique précise d'apprentissage.

Ainsi on définit quatre types d'activité pour l'apprenant : apprendre, simuler (facultatif), s'exercer, s'évaluer. Les ressources produites sont prévues pour être utilisées dans une logique d'autoformation au sein de lieux spécialement équipés (les centres d'autoformation). Le rôle de l'enseignant s'en trouve relativement limité, se réduisant souvent à un rôle de prescripteur de ressources que les apprenants doivent "consommer" en complément des cours traditionnellement assurés en présence.

En termes de relations entre ressources et connaissances, cette approche est fortement liée à la notion de complétude, l'objectif étant de proposer à un type de public précis et depuis un même support l'ensemble des connaissances pertinentes sur un sujet défini et selon des modalités complémentaires (exposition, entraînement, exercisation, évaluation).

Une importance toute particulière est également donnée à la médiatisation des ressources de connaissances afin d'en assurer la meilleure appropriation (utilisation du son, de l'image, d'animations, de simulations, etc.). (PERNIN. J et al)

2.3. L'approche documentaire basée sur les objets d'apprentissage : l'enseignant prospecteur, "référenceur" et organisateur de ressources.

La période suivante (fin des années 1990 et début des années 2000) marquée par la forte expansion d'Internet et des réseaux, a permis d'imaginer de nouveaux usages davantage centrés sur la communication. Le projet européen ARIADNE (1996-2001) particulièrement significatif dans le domaine, s'est donné, entre autres objectifs, de définir une infrastructure permettant l'exploitation rationnelle par des enseignants ou des formateurs de ressources disponibles dans un vivier européen de connaissances ainsi que d'en faciliter l'accès et l'utilisation par les apprenants. Un des principes fondateurs de ce type d'approche est celui de partage et réutilisation, basé sur le fait qu'Internet permette potentiellement d'accéder à une banque infinie d'objets d'apprentissage. Pour l'enseignant, la question devient davantage de chercher parmi les objets existants ceux qui peuvent être utilisés ou adaptés pour les besoins propres de son enseignement, plutôt que de se limiter à ceux produits par lui-même et son institution.

Pour être efficace, cette approche suppose au moins quatre conditions :

- Indexation : chaque objet doit être décrit de façon homogène pour permettre sa recherche efficace avec des outils spécialisés ;
- Interopérabilité : l'accès aux objets et à leurs références doit être techniquement possible depuis n'importe quel type d'environnement tant en phase de conception, d'utilisation que de suivi ;
- Intégration des services : des environnements intégrés doivent exister pour permettre

1- la création, l'adaptation ou la réutilisation d'objets d'apprentissage.

2- leur structuration au sein d'unités d'apprentissage (leçons, cours, modules..).

3- l'organisation de la formation en termes d'acteurs, de planning et d'outils de communication mis à disposition.

4- le suivi par les enseignants ou les tuteurs de l'activité des apprenants.

- Mutualisation : les enseignants ou les institutions rendent possible le partage à grande échelle en déposant effectivement leurs productions et en les indexant correctement dans des espaces partagés accessibles à d'autres utilisateurs.

Concernant l'indexation des objets d'apprentissage, de très importants efforts de normalisation ont été effectués au niveau national, européen et international depuis 1999 et ont débouché en 2002 sur la proposition de norme "Learning Object Metadata" [LOM 2002] aujourd'hui de plus en plus utilisée.

D'autres travaux de standardisation se sont également attachés à résoudre les problèmes d'interopérabilité en proposant un format d'échange [SCORM] permettant d'obtenir depuis un système de gestion d'apprentissage un ensemble d'informations sur l'utilisation d'un objet pédagogique disponible dans un autre environnement.

En ce qui concerne l'intégration des services, une pléthore d'initiatives a concerné la mise en place de plates-formes de e-formation (ou Learning Management systems). En 2004, plusieurs centaines de solutions sont référencées dont une partie importante relève du logiciel libre et respecte les spécifications LOM et SCORM.

Le dernier aspect, celui de la mutualisation effective est largement plus problématique.

En effet, aujourd'hui, la plupart des institutions utilisatrices de plates-formes restreignent leur usage au sein de leur propre structure ou à des partenaires liés par un dispositif transversal tel que celui des campus numériques [Campus 2004] : la mutualisation n'est donc que partielle et se pose même parfois en termes de concurrence. Quand des organismes mettent en place des initiatives plus larges telles que le vivier de connaissances de la fondation européenne Ariadne [Ariadne], les pratiques de mutualisation restent relativement limitées. A titre d'exemple, au bout de plus de 6 années d'existence, peu d'objets (quelques milliers) sont référencés dans le catalogue, comparativement au nombre d'enseignants ou formateurs potentiellement impliqués dans les institutions partenaires. Ce constat met en évidence le manque de validation d'une des hypothèses fondatrices de l'approche documentaire, reposant sur une mutation effective du rôle de l'enseignant appuyé et soutenu par les politiques incitatives des institutions éducatives. Pour assurer la réussite du dispositif, un ensemble d'acteurs (enseignants, mais également experts en documentation ou en ingénierie pédagogique) doit être correctement formé pour mettre au service de la collectivité les ressources produites en publiant les références et/ou en permettant l'accès dans le cadre du respect du droit d'auteur, et d'autre part fonder largement le développement et l'organisation de nouveaux dispositifs éducatifs sur une logique de prospection et d'intégration de ressources préexistantes.

Aussi, en termes de relation entre objets d'apprentissage et connaissances, l'approche documentaire s'est trouvée confrontée à la difficile question de la granularisation : comment définir le bon "grain" des connaissances à intégrer dans un objet en préservant à la fois sa cohérence pédagogique et sa capacité de réutilisation ? Si certains travaux de recherche ont étudié ce problème [Bourda 2001], peu de réponses définitives ont pu être apportées. (PERNIN. J et al)

2.4. L'approche centrée sur l'activité : l'enseignant scénariste.

Un certain nombre d'auteurs ont souligné le fait que, centrant le dispositif sur l'objet d'apprentissage, l'approche documentaire limitait la description des activités à une simple organisation structurelle ou temporelle de l'accès aux ressources, restreignant les approches pédagogiques à des modèles centrés sur l'enchaînement de tâches de consultation, d'entraînement et d'évaluation.

Afin de pallier ces carences, l'approche centrée sur l'activité propose un point de vue différent des précédents en affirmant que [Koper 01] ce ne sont pas les objets de connaissance qui constituent la clé de la réussite d'un environnement d'apprentissage instrumenté.

Ainsi, on a un ensemble de propriétés à vérifier :

- Un environnement d'apprentissage n'est ni un cours ni un programme de cours ;
- Au sein d'un environnement d'apprentissage, les activités sont plus centrales que les objets
- Un environnement d'apprentissage centré sur la connaissance est plus qu'une simple encyclopédie.
- Un environnement d'apprentissage centré sur les compétences est plus qu'un simple environnement d'exercices.
- Au sein d'un environnement d'apprentissage, les étudiants n'apprennent pas tous de la même façon .
- Au sein d'un environnement d'apprentissage, le suivi individuel de chaque apprenant est nécessaire ;
- Il est nécessaire de passer d'une conception de l'enseignement vers une conception de l'apprentissage.

En partant de ces constats, Koper propose de décrire les situations effectives d'apprentissage à l'aide d'un Langage de Modélisation Pédagogique (EML : Educational Modelling Language), proposition qui a été en grande partie à l'origine de la spécification Learning Design mise au point par le consortium IMS en février 2003 [IMS LD 2003]. IMS LD met au centre le concept d'unité d'apprentissage qui permet d'organiser un ensemble d'activités typées (et non plus de ressources) selon une métaphore proche de la mise en scène théâtrale. Chaque activité, réalisée par un ensemble d'acteurs (apprenants, équipe pédagogique), s'effectue au sein d'un environnement constitué de ressources de contenu, d'outils et de services, numériques ou non.

Plusieurs caractéristiques de cette approche sont à souligner :

- Les langages de modélisation pédagogique s'inscrivent dans une logique de description des situations d'apprentissage, en termes de prescription, mais également en termes d'interactions

entre les différents acteurs et de relations avec les objets d'apprentissage. En particulier, les rôles d'apprenants, des groupes d'apprenants, des tuteurs ou accompagnateurs doivent être explicités.

- L'organisation des activités au sein d'un scénario ne doit pas dépendre des ressources de contenu disponibles mais des objectifs assignés en termes de connaissances, ainsi que de la logique d'apprentissage retenue par l'enseignant ; selon l'approche pédagogique choisie (behavioriste, cognitiviste, constructiviste, socio constructiviste), la connaissance sera explicitée de façon différente au sein des objets d'apprentissage ;
- Les langages de modélisation se veulent génériques et doivent permettre la description partielle ou complète de tout type de situations. En particulier, ils doivent faciliter la description de situations fondées sur des approches collaboratives, par projet, etc., dans lesquelles les objets de contenu préexistants tiennent une place moindre que les productions ou échanges réalisés entre les différents acteurs.

Selon cette approche, le rôle de l'enseignant devient donc celui d'un scénariste et d'un animateur de situations d'apprentissage plutôt que celui d'un concepteur-prescripteur de contenu. Il doit plus centrer sa réflexion sur les connaissances qu'il désire voir acquérir par son public, ainsi que sur les situations qui en permettent la meilleure appropriation.

2.5. Approche appropriée et pourquoi ?

L'approche centré sur l'activité est la plus appropriée à l'apprentissage de l'algorithmique car cette dernière se concentre sur l'activité ou l'objet pédagogique. L'enseignant aura le rôle de scénariste et chaque activité est réalisée par un ensemble d'acteurs (apprenant, équipe pédagogique,). On aura plusieurs situations d'apprentissage selon les interactions variées interactions entre les différents acteurs dans un même environnement d'apprentissage

La pédagogie active, permet la mise en place d'un cadre, s'inspirant notamment d'une situation réelle, dans lequel l'apprenant peut prendre des initiatives : La création d'un tel cadre s'inspirant de la réalité convoque pour nous la notion de jeu. C'est un ingrédient indispensable

3. Les scénarios d'apprentissages

3.1. Définition :

« Résultat manipulable de la modélisation d'une situation d'apprentissage. Description du déroulement d'une situation d'apprentissage en termes de rôles, d'activités et d'environnement nécessaire à sa mise en œuvre, mais aussi en termes de connaissances manipulées ».

« Un scénario d'apprentissage représente la description, effectuée a priori ou a posteriori, du déroulement d'une situation d'apprentissage ou unité d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation de connaissances, outils et services nécessaires à la mise en œuvre des activités » (Pernin & al, 2004).

Selon (Guéraud & al, 2004) un scénario d'apprentissage est défini par : « la situation initiale et l'objectif à atteindre ».

- Les situations correspondant aux étapes de Description du déroulement d'une situation d'apprentissage en termes de rôles, d'activités et d'environnement nécessaire à sa mise en œuvre, mais aussi en termes de connaissances manipulées. Et Selon (Guéraud & al, 2004) un scénario d'apprentissage est défini par :

1. la situation initiale et l'objectif à atteindre
2. les situations correspondant aux étapes de résolution pertinentes,
3. les situations particulières à observer (contraintes à respecter, erreurs classiques, dangers potentiels,...).

- La réactivité permettant d'assister l'apprenant en fonction de sa progression ; elle détermine les réactions du système (retours d'information, aide, retour au début d'étape,...) associées aux différents contrôles (étape réussie ou non, situation particulière atteinte, objectif atteint ou non).

Un scénario d'apprentissage se compose de deux sections :

- La section « Identification » rassemble les attributs (méta donné) qui servent à indexer le scénario. Ainsi, il indique la discipline ou le programme d'études ; les objectifs d'apprentissage ; ainsi que le public visé et les compétences qu'il vise à développer.
- La section « Présentation de l'activité » décrit le déroulement de l'activité et permet de consigner les ressources nécessaires à la réalisation de cette activité. Il donne une description des objectifs de l'activité, le contexte de réalisation des tâches à accomplir par l'apprenant ainsi que des indications ou instruments pour l'évaluation afin que l'activité puisse consolider des acquis et donner lieu à de nouveaux apprentissages.

3.2. Référence au théâtre :

- Le scénario décrit le schéma d'exécution de la situation d'apprentissage.
- Un scénario peut contenir une ou plusieurs pièces (généralement une seule).
- Un acte est composé d'une ou plusieurs partitions.
- Les pièces sont exécutées en parallèle.
- Les actes sont exécutés en séquence.

3.3. Définition du scénario d'apprentissage :

Description du déroulement d'une situation d'apprentissage en termes de rôles, d'activités et d'environnement nécessaire à sa mise en œuvre, mais aussi en termes de connaissances manipulées. Et Selon (Guéraud & al, 2004) un scénario d'apprentissage est défini par :

- La situation initiale et l'objectif à atteindre,
- Les situations correspondant aux étapes de résolution pertinentes,

- Les situations particulières à observer (contraintes à respecter, erreurs classiques, dangers potentiels,...),
- La réactivité permettant d'assister l'apprenant en fonction de sa progression. Elle détermine les réactions du système (retours d'information, aide, retour au début d'étape,...) associées aux différents contrôles (étape réussie ou non, situation particulière atteinte, objectif atteint ou non).

3. 4. Types de scénarios :

Le scénario d'enchaînement pédagogique : il est vu comme un réseau dans le quel, l'apprenant navigue, soit de façon libre, soit de façon guidée, le guidage étant assuré par un module "intelligent" capable d'interpréter le comportement de l'apprenant et de prendre les décisions adaptées.

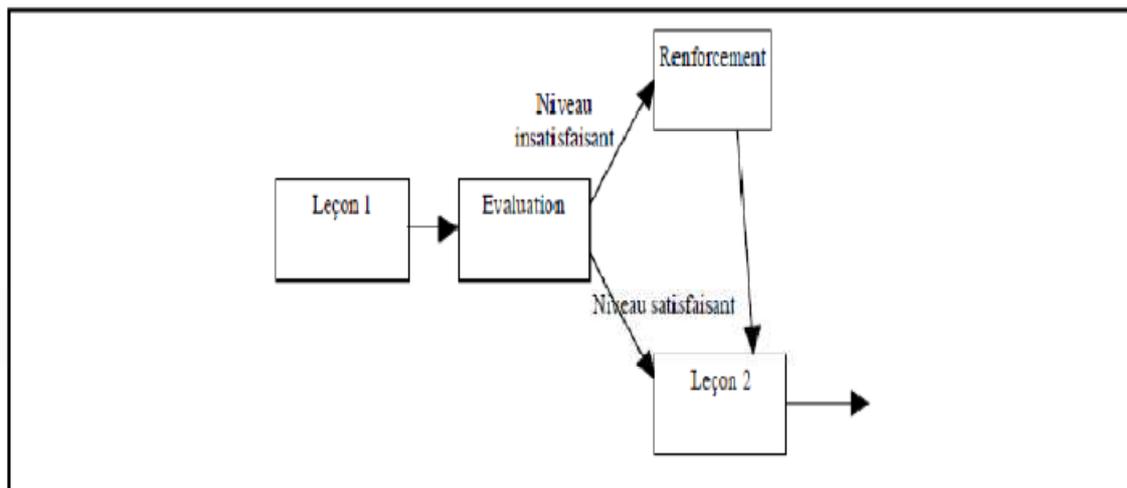


Figure1. Un scénario pédagogique adaptable

Nous pouvons noter, par ailleurs, que ce type de stratégie existe, mais de façon intuitive et très Rarement formalisée, dans l'enseignement traditionnel.

Avec cette démarche, nous nous écartons de la définition précédente dans le sens où le scénario précise, non pas ce qui va être fait, mais ce qui peut être fait. C'est en fonction des choix et/ou du comportement de l'apprenant que telle ou telle séquence sera exécutée. Nous arrivons donc à une deuxième définition :

Scénario = document prescriptif décrivant l'enchaînement temporel de tâches qui pourraient être exécutées, en respectant un plan préétabli.

Scénario de résolution pédagogique : un scénario pédagogique est considéré comme l'exécutant d'un plan et son rôle est de:

1. activer un plan prédictif précis.
2. déterminer la surveillance associée.
3. vérifier le bon fonctionnement du plan en fonction des informations mises à sa disposition.
4. avertir le module "tuteur" des éventuels dysfonctionnements dans l'exécution du plan, tuteur qui peut décider d'activer d'autres scénarios pédagogiques.

Nous aboutissons donc à une nouvelle définition du terme de scénario pédagogique plus complexe que les précédentes :

Pour un problème déterminé, un scénario pédagogique décrit : (1) un plan de résolution de ce problème et (2) la stratégie de guidage pédagogique associée en cas de non-respect de ce plan par l'élève

Exemple de scénario d'apprentissage :

Nous montrons ici un exemple simple de scénario adapté à un problème de réparation d'un pneu sur un véhicule.

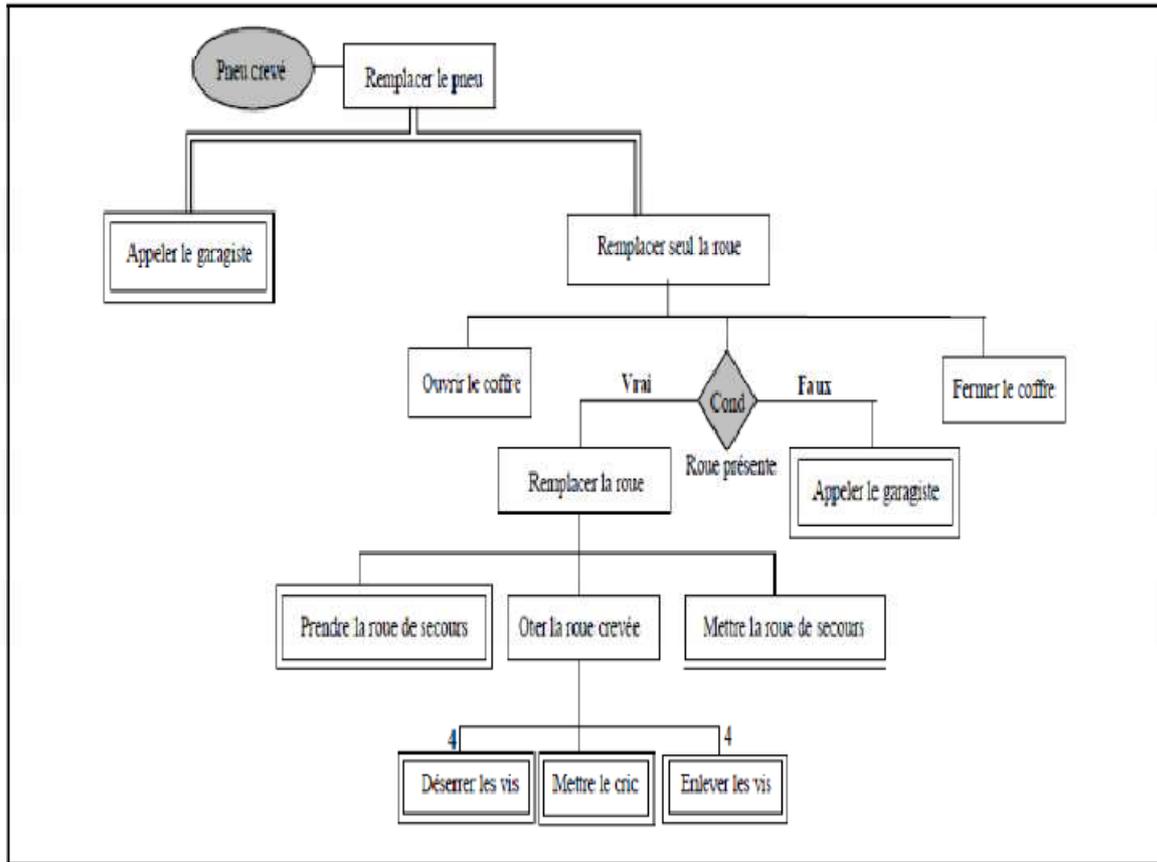


Figure2. Exemple de scénario de réparation de pneu crevé

A ne pas négliger l'importance de la validation d'un scénario pédagogique dans une formation car cette étape arrive bien avant celle de la construction, il faudrait donc vérifier la compatibilité de la stratégie d'apprentissage (présente dans le scénario) avec les différents profils apprenant et aussi avec la discipline à enseigner elle-même [AÏSSAOUI, L. (2009)]

3.5. Étapes d'un Scénario d'apprentissage de l'algorithmique : approche basée sur l'exemple :

Le scénario de base que nous avons adopté est représenté dans la figure suivante L'apprenant lit les concepts théoriques, étape incontournable, s'entraîne volontairement avec les exemples qui sont bien commentés, et dont la rédaction a été faite soigneusement pour l'initier à analyser correctement un problème. L'objectif des exercices est que l'apprenant soit capable de construire ses propres algorithmes, et qu'il prenne assez de recul pour compléter une autre solution qui n'est pas forcément celle à laquelle il a pensé au départ. Cela lui permettra de construire sa propre base de connaissance, d'atouts et d'astuces pour répondre à un problème quelconque. [BENABBOU Faouzia, HANOUNE Mostafa]

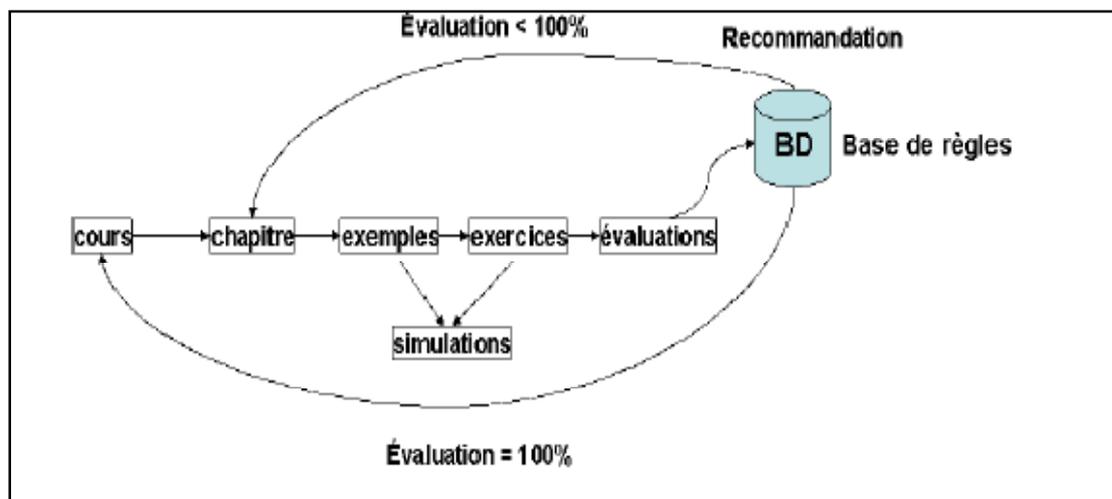


Figure 3 : Scénario pédagogique de base

À chaque exercice on associe un type, des aides, une simulation et une ou plusieurs solutions. L'apprenant est invité à faire des autoévaluations pour valider le passage d'une unité à l'autre. L'apprenant peut formuler des remarques ou réaliser des synthèses sous forme de notes associées à chaque chapitre pour les utiliser ultérieurement. Les principales activités de l'apprenant :

- Consultation du cours, exemples...
- Entraînement à l'aide d'exercices
- Autoévaluation
- Consultation du profil : Connexion, entraînement, évaluation.

3.6. Outils existant pour l'apprentissage de l'algorithmique :

L'approche « Images pour programmer » est proposée par [Duchâteau 02] : Cette méthode d'apprentissage des bases de la programmation était révolutionnaire; son principe de base est de fournir à un débutant une représentation simple et imagée de la manière dont cette boîte noire, que représente l'exécutant ordinateur, fonctionne et qu'il puisse s'appuyer sur cette « vision » mentale pour concevoir ses programmes.

Langages graphiques à base de blocs : Cette métaphore de programmation permet à l'apprenant de se détacher de la syntaxe afin de se concentrer sur la résolution de problème. Star Logo The Next Generation, Scratch, Alice utilisent cette approche Le jeu vidéo : cette solution consiste à utiliser le jeu vidéo pour accrocher les étudiants à la programmation, Wise en est l'exemple, mais il demande de nombreuses ressources (espaces, robots ...), sa mise en oeuvre est difficile avec de nombreuses contraintes lors de l'expérimentation.

Chapitre I : Apprentissage de l'algorithmique et ses difficultés

Le temps accordé aux loisirs prend une place de plus en plus importante dans notre quotidien. Cette tendance participe à notre épanouissement culturel. Les phénomènes les plus visibles en sont la diffusion massive des équipements audiovisuels et informatiques dans les foyers et la consommation des produits associés (disques, jeux vidéo, etc.).

Dans le chapitre qui va suivre nous allons tenter de vous expliquer comment l'utilisation des jeux vidéos contribue à l'apprentissage de façon générale et à celui de l'algorithmique spécialement.

Chapitre II : Du jeu vidéo au Serious Game

“Un défi cérébral, joué avec un ordinateur selon des règles spécifiques, qui utilise le divertissement en tant que valeur ajoutée pour la formation et l’entraînement dans les milieux institutionnels ou privés, dans les domaines de l’éducation, de la santé, de la sécurité civile, ainsi qu’à des fins de stratégie de communication.”

“From Visual Simulation to Virtual Reality to Games”, Zyda

1. Le jeu vidéo:

L'industrie du jeu vidéo dans le monde dépasse actuellement, en termes de profits, l'industrie cinématographique avec, depuis 1995, une augmentation de plus de 100%. Ces jeux sont devenus, en peu de temps, une activité de loisirs plus importante qu'aller au cinéma ou regarder la télévision (William, Jean-François 2002),

L'ordinateur, maintenant doté de cartes graphiques et sonores, a changé de personnalité et ouvre des perspectives infinies à bien des niveaux. L'interactivité remplace peu à peu la diffusion/réception passive dans l'accès à l'information et dans les modes d'intégration sociale. Et ceci est le signe de changements culturels profonds.

Il est donc important de rester à l'écoute de l'expérience des jeunes si on ne veut pas passer à côté de ce phénomène significatif qui modèle la culture des enfants et adolescents aujourd'hui.

Jeu : « Divertissement, activité intellectuelle ou gestuelle qui n'a d'autre fin que l'amusement de celui qui s'y livre. »¹

Le concept de jeu est trop large pour que l'on soit en mesure d'en donner d'emblée une définition générale. Il est de surcroît assez frappant de constater que les chercheurs et théoriciens ne sont pas toujours d'accord sur le sens exact à donner à cette notion. Nous tenterons donc ici de rendre compte de ces diverses approches et de distinguer entre jeu et jeu vidéo.

1.1. Jeux et jeux vidéo :

Il ne fait pas de doute que le jeu est une partie fondamentale de l'existence humaine.

Le terme « jeu », dont nous avons une perception intuitive, est ambigu et, par conséquent, difficile à définir, ce qui peut induire des conceptions erronées, allant même jusqu'à un certain mépris. Par exemple, on considère souvent que le jeu est une activité pour enfants qui doit être abandonnée pour de plus sérieuses activités à l'âge adulte (Provost, 1990).

Le travail serait une activité respectable alors que le jeu serait son opposé. Mais on peut objecter à cela qu'un travail que l'on aime peut être considéré comme un jeu si le salaire qu'il nous apporte est pour nous d'une importance secondaire... Le jeu est une activité, et l'opposé du travail serait donc plutôt l'oisiveté...

D'autre part, les différents types de jeux ne peuvent pas être analysés de la même manière et il est difficile de définir le jeu en quelques mots. Les caractéristiques suivantes sont celles que l'on trouve le plus souvent pour définir le jeu :

¹ Grand Dictionnaire Terminologique [en ligne]. Adresse URL : http://www.granddictionnaire.com/fs_global_01.htm

- Le jeu est une **activité volontaire**
- Le jeu est **intrinsèquement motivant** et ne dépend d'aucune expérience externe
- Le jeu implique un **engagement actif**, parfois **physique**, de la part du joueur
- Le jeu se distingue d'autres comportements de par son habileté à « **faire croire** »

Les théories du jeu actuelles, inspirées du travail de Brian Sutton-Smith (1998), considèrent le jeu sous différents angles :

Certains théoriciens pensent que le jeu aurait une fonction et une utilité sociale et qu'il offrirait un moyen d'améliorer ou de rendre possible certains besoins sociaux et psychologiques. Ce type de jeux correspondrait, par exemple, au mécanisme par lequel les enfants deviennent des adultes, ce qui établit une distinction entre les jeux pour enfants et les jeux pour adultes. Certains voient le jeu comme un instrument de pouvoir permettant l'actualisation de conflits en désignant clairement des perdants et des gagnants.

D'autres considèrent le jeu comme un instrument permettant de libérer l'esprit et de laisser libre cours à l'imagination et à la création - la faculté de créer étant un but à atteindre. On se rapproche ici de la première conception. Enfin, une conception plus récente du jeu lui donnerait la faculté de permettre à l'individu de vivre des expériences de manière optimale. Il est ici difficile de généraliser. Les chercheurs s'accordent pourtant sur ce point : le jeu ne doit pas être idéalisé à outrance.

Pour Huizinga (1958), un philosophe Hollandais ,qui s'est penché sur le concept de jeu bien avant que les ordinateurs ne fassent leur apparition, le jeu est une activité peu sérieuse qui existe en dehors de la réalité. On peut s'immerger dans le jeu mais c'est plus ou moins inutile et cela n'a aucune valeur autre que la recherche de plaisir puisque le seul but du jeu est de divertir.

Cet avis n'est cependant pas celui de tous. Philip Meggs (1992) montre que les cartes à jouer, par exemple, ont permis, à la fin de l'époque médiévale, à des citoyens illettrés d'apprendre à compter, à reconnaître des symboles et à développer des compétences cognitives. On peut ici établir un rapport avec le jeu vidéo, dont on pourrait dire qu'il permet aux jeunes citoyens de s'acclimater à la révolution informatique. Considéré de cette manière, le jeu n'aurait pas changé de fonction mais simplement de forme. Le jeu vidéo représenterait ainsi en partie notre société et permettrait donc aux citoyens de s'entraîner à en être les acteurs. Ajoutons que les jeux étant graphiquement de plus en plus évolués, l'utilisateur peut se plonger dans la réalité virtuelle ou dans la « vraie virtualité » et expérimenter des choses nouvelles ou inhabituelles sans avoir à en redouter les effets. Mais nous reviendrons sur ce point ultérieurement.

L'anglais distingue entre les termes «play» et «game» alors que le français utilise le terme «jeu» pour toutes les occurrences de ce concept. On peut distinguer avec Winnicot (1975) les jeux de type « play » (jeux non structurés par des règles qui permettent une activité créatrice,

tels que la pâte à modeler, le lego...) par opposition aux jeux de type « game » (jeux régis par des règles de fonctionnement, tels que les jeux de société).

Une troisième catégorie serait le jouet « toy », comme les poupées ou. Carsten Jessen (1999), un chercheur Danois, affirme que l'on peut difficilement faire entrer les jeux vidéo dans la catégorie « play » car ils suivent une logique pré-définie très structurée de laquelle on ne peut pas s'écarter et qui ne laisse pas de place à l'improvisation.

Les jeux vidéo auraient donc, selon lui, quelques caractéristiques du jeu mais n'en seraient pas vraiment même si l'on peut dire que ce que l'on fait avec, c'est jouer. Mais il est bien difficile ici d'affirmer sans se tromper. Si l'on prend un jeu vidéo comme The Sims, ou bon nombre de simulations, on se rend compte que la notion de structure est assez élastique dans le cadre des jeux vidéo.

Ajoutons que le terme « gameplay », qui réunit les deux notions en un seul mot, est utilisé en informatique pour désigner la qualité d'un jeu en fonction de sa facilité de contrôle, de l'originalité des actions à effectuer, de la cohérence des menus, de la fluidité des mouvements et de leur précision. Le français traduit cette notion par le terme « jouabilité », mais on peut également le traduire par l'expression « plaisir de jouer ». Nous reviendrons sur cette notion au chapitre cinq, quand il s'agira de créer un scénario de jeu éducatif.

Le script des jeux vidéo ne ressembleraient pas non plus à ce qui caractérise le jeu mais se transformeraient en véritable jeu qu'au cours de l'actualisation en situation. Bien qu'ayant la structure d'un jeu, ce qui différencierait le jeu vidéo des autres types de jeux serait que les règles et les rôles sont inclus dans le jeu et constituent la base de l'interaction.

Brenda Laurel (1991) utilise la métaphore du théâtre pour décrire et analyser le type d'interactivité dont on fait l'expérience avec l'ordinateur.

Cette façon originale d'envisager le dialogue entre l'humain et la machine s'applique tout particulièrement aux jeux vidéo dans la mesure où, comme Laurel le précise également, l'ordinateur convient parfaitement à la représentation d'occurrences que l'on peut voir, contrôler, et avec lesquelles il est possible de jouer

1.2. Le jeu vidéo :

Pour être en mesure, dans une optique d'apprentissage, de distinguer un « bon » jeu d'un jeu médiocre et de discerner entre les différentes possibilités de « récupération » des jeux pour l'éducation, il est important de se demander ce qu'est, au juste, un jeu vidéo.

Est-il possible de définir, sans se tromper ni le réduire, un domaine englobant des types de jeux tellement différents qui n'ont parfois en commun que le support ?

Dans cette perspective, il semble nécessaire de se référer à un cadre d'interprétation. La recherche dans ce secteur en étant encore à un stade peu avancé, et ce domaine ne faisant donc pas encore l'objet d'une modélisation admise de tous, on ne peut pour l'instant que

tenter de synthétiser le résultat d'investigations ayant été faites à ce propos à partir de directions, de points de vue et d'objectifs variables.

On peut également s'interroger sur les méthodes d'analyses de média.

En effet, est-il possible d'utiliser des cadres de réflexion et d'évaluation empruntés à d'autres domaines pour théoriser sur le jeu vidéo ou faut-il reconstruire un cadre d'interprétation complètement différent? L'étude des structures narratives du jeu vidéo, par exemple, donne des résultats assez représentatifs de cette ambiguïté.

1.2.1. Jeu vidéo et l'histoire qu'il raconte :

Si l'on tente d'étudier la structure narrative de certains jeux (les jeux vidéo de type fiction interactive, et jeux de rôles, par exemple), on se rend vite compte qu'il est impossible de l'interpréter de la même manière que pour une fiction traditionnelle.

Bien que l'on retrouve dans le développement de nombre de jeux vidéo les mêmes étapes que dans le récit écrit, à savoir une situation initiale, un élément perturbateur, des péripéties, une résolution et une situation finale (schéma narratif élaboré par Greimas, 1970), la fonction de régie du récit et le statut du narrateur ne sont pas identiques. Le narrateur n'est plus tout-puissant comme dans le récit écrit et le joueur participe activement au déroulement de l'intrigue. On peut ici établir un parallèle avec le théâtre d'improvisation qui sollicite la participation d'un public sans lequel cette branche artistique n'aurait plus lieu d'être.

Comme le dit Henry Jenkins (1995), un chercheur américain, on ne peut donc pas utiliser les théories de la narration textuelle pour interpréter le jeu vidéo, puisque justement, il s'agit là d'un jeu interactif dans lequel le personnage principal n'existe que par le potentiel d'action dont il est investi. Cela offre bien sûr la possibilité de recommencer le jeu en changeant de stratégie, et implique un dynamisme que l'on ne retrouve pas dans une histoire classique. On peut d'ailleurs illustrer le rôle joué par l'interactivité en comparant la structure d'un jeu (et pas seulement les jeux vidéo) à celle d'une histoire :

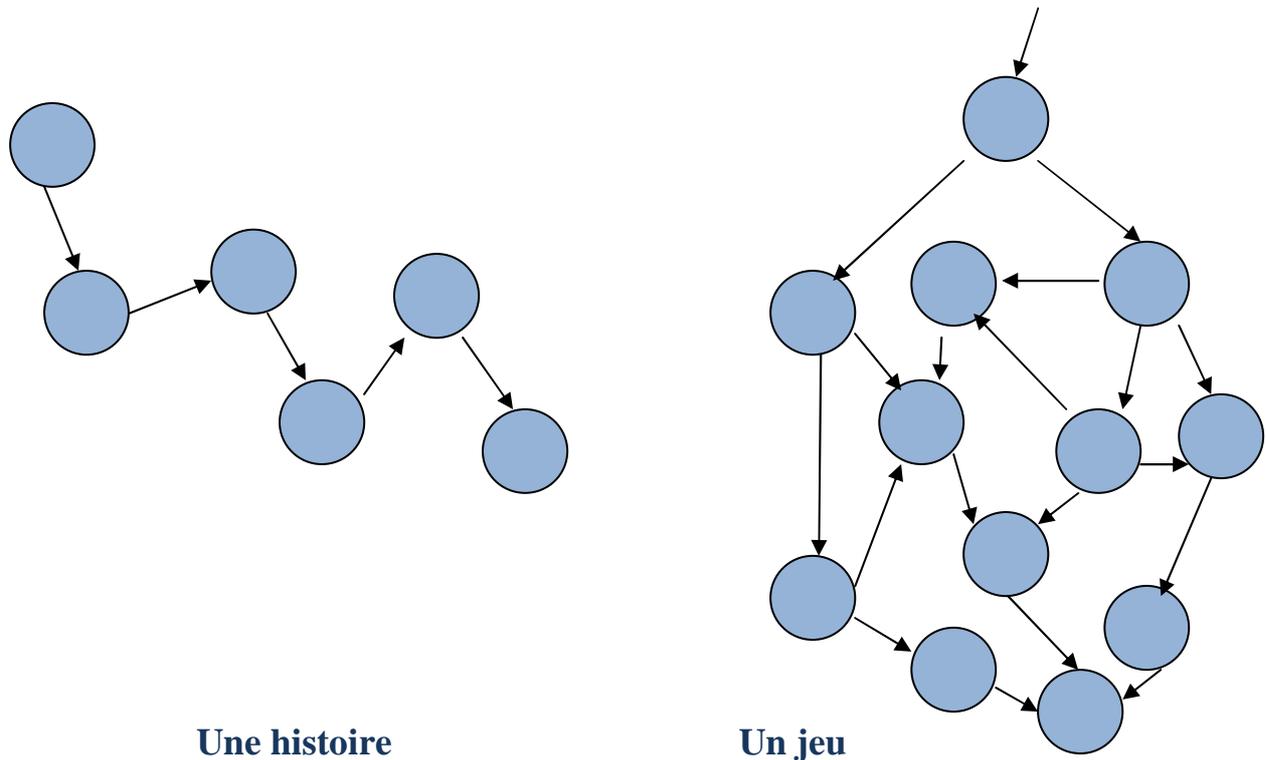


Figure 5. Alors qu'une histoire est construite comme une séquence fixe d'événements, un jeu est structuré comme un arbre aux multiples ramifications, ce qui permet au joueur de créer son propre espace narratif. (Crawford, 1984)

1.2.2. Jeu vidéo et interactivité :

Il n'y donc pas de jeu vidéo sans interaction car le jeu implique une participation active de la part du joueur. L'interactivité est un mot à la mode et que l'on emploie à tort et à travers. Mais comment définir ce concept? Comme nous l'avons vu, Brenda Laurel (1991) utilise la métaphore du théâtre pour décrire et expliquer ce qu'est l'interactivité. Pour elle, l'interactivité ne fonctionne pas de la même manière pour tous les programmes, et ce qu'il y a d'intéressant dans l'ordinateur est sa capacité de représenter des actions auxquelles les humains peuvent participer. Ce qu'il y a de commun entre ordinateur et théâtre, c'est que dans un cas comme dans l'autre, il y a représentation et actualisation. Et contrairement à d'autres médias, l'utilisateur devient acteur et n'est plus simple spectateur. Dans cette perspective, l'interface n'est plus ressentie comme une barrière qui crée un fossé insurmontable entre le spectateur et l'action.

Le plus souvent, l'interactivité est considérée comme l'échange, dans les deux sens, entre humains et machines. Elle peut être d'intensité variable et ne peut avoir lieu que dans un espace d'échanges et de rencontres à directions multiples. L'interactivité offre donc à l'«interactant» la possibilité de rétroagir sur un programme qui du même coup, devient un énoncé « non clos » parcouru et co-construit à sa propre initiative (tout cela, bien sûr, dans les limites qui lui sont imposées par le concepteur).

En effet, quand il s'agit de représenter la réalité, certains médias sont statiques, comme par exemple la sculpture ou la peinture. D'autres, comme le cinéma, la musique, la danse, sont dynamiques puisqu'ils représentent l'aspect changeant de la réalité. Mais s'il s'agit de représenter comment les choses changent, le réseau de causes et d'effets qui les lie les unes aux autres, on peut parler d'interaction car cela présuppose de la part du «spectateur» une exploration active de l'univers représenté au sein duquel il va générer des causes pour en observer les effets. Les jeux vidéo fournissent cet élément interactif et c'est une des clés de leur succès. Dans une perspective éducative, il semble toutefois important de distinguer entre deux formes d'interactivité car un danger réside dans la tendance à penser que l'interactivité est à elle seule source d'apprentissage. En effet, comme le dit Geneviève Jacquinet (1997), il ne faut pas confondre « interactivité machinique » et interactivité mentale :

« Il est une distinction fondamentale à faire : il ne faut pas confondre, d'un côté, l'interactivité machinique, fonctionnelle, transitive, celle qui permet à l'utilisateur de rétroagir sur le programme et qui concerne la partie du logiciel gérant la communication entre l'utilisateur et la machine (logique et ergonomie des opérations à effectuer sur le clavier et l'écran) et, de l'autre, l'interactivité mentale, intentionnelle, intransitive, celle qui permet à l'utilisateur de réagir mentalement ; cette dernière concerne la partie du logiciel qui gère la communication entre l'utilisateur et l'auteur du logiciel, présent à travers ses choix de contenu certes, mais aussi et surtout ses choix de structure et donc de navigation, de rhétorique, de contrat énonciatif, etc. »

Et c'est, d'après Geneviève Jacquinet, cette seconde interactivité qui est à rechercher dans une perspective éducative. Néanmoins, on peut répondre à cela que l'interactivité « machinique » n'est pas inintéressante non plus : tout dépend des objectifs d'apprentissage. Si le but visé par un jeu éducatif est d'apprendre à maîtriser un clavier, ou de faire acquérir des connaissances de type procédural, des mécanismes, ou encore des réflexes, celle-ci peut présenter un intérêt certain.

L'acquisition de procédures fait l'objet de nombreuses études en sciences cognitives parmi lesquelles la théorie du minimalisme (J.Carroll), qui étudie spécifiquement ce type d'apprentissage à l'aide de l'outil informatique. Les procédures se caractérisent par leur côté automatique. Dès qu'un comportement devient une habitude, les compétences nécessaires pour le produire sont moins difficiles à mettre en œuvre car leur exécution devient inconsciente. Les nouveaux comportements à acquérir nécessitent, eux, une attention beaucoup plus importante. Selon Carroll, si l'on veut optimiser l'acquisition de procédures, les tâches d'apprentissage doivent faire sens et il est important d'assigner à l'apprenant, dès le départ, des projets ancrés dans le réel. L'ordinateur se prête bien à la conception de petits programmes d'entraînement qui permettent à l'apprenant d'être actif et de corriger lui-même très rapidement ses erreurs afin d'acquérir des automatismes plus rapidement et plus efficacement que par d'autres moyens.

Ajoutons à cela qu'au delà de l'acquisition de procédures, on peut également envisager un contenu d'enseignement intégré exclusivement dans les règles d'un jeu, et qui, une fois

assimilées, laisseraient à l'apprenant tout loisir d'interagir de manière purement « machinique » avec le jeu proprement dit, jeu qui aurait pour fonction de renforcer les notions nouvellement acquises...

1.2.3. Le jeu vidéo : définition :

Comment donc définir le jeu vidéo?

Tout d'abord, un jeu vidéo peut être affiché sur différents supports: de puissantes machines dans les salles de jeu, des consoles telles que Playstation, Nintendo, Atari, des PC.

Les jeux vidéo les plus répandus sont les jeux d'adresse et d'action qui mettent l'accent sur la coordination œil-main. Ces jeux sont souvent violents.

Mais il existe également d'autres types de jeux tels que les jeux d'aventures, les jeux de rôle, les jeux de guerre, les jeux de simulation...

Nous reviendrons sur les différents types de jeux et leurs caractéristiques dans la section suivante.

D'après Chris Crawford (1984), un chercheur Américain, les caractéristiques communes à tous ces types de jeux sont: la représentation, l'interaction, le conflit et la sécurité. Ce qu'il entend par représentation est qu'un jeu est un système formel fermé qui représente subjectivement un sous-ensemble de la réalité. Le jeu est fermé car il se suffit à lui-même et comporte un système de référence interne autonome. Un bon jeu doit donc envisager une réponse à toutes les possibilités qu'il génère. Le jeu est formel car ses règles sont explicites, et c'est aussi un système car il comporte un certain nombre d'éléments qui interagissent les uns avec les autres.

Le jeu représente les choses subjectivement comme un miroir à deux faces, les deux faces ne s'excluant pas mutuellement, dans le sens où la réalité subjective découle de la réalité objective, qu'elle agrmente également en retour. L'accent est néanmoins mis sur le côté subjectif puisque les actions entreprises dans le jeu (par exemple tuer de nombreux adversaires) ne sont bien sûr pas prises au sérieux par le joueur. Sa propre subjectivité entre également en jeu puisqu'il parvient à percevoir les situations dans lesquelles il se plonge comme étant réelles (sur le moment) tout en sachant qu'elles ne le sont pas.

La dimension subjective du jeu vidéo apparaît d'ailleurs de manière encore plus évidente si on le compare avec les simulations. Chris Crawford explique qu'une simulation est une tentative sérieuse de représenter fidèlement - et avec précision - un phénomène réel sous une forme plus malléable, alors qu'un jeu serait plutôt une représentation artistique et simplifiée d'un phénomène. En effet, le concepteur d'une simulation cherchera à simplifier le moins possible ce qu'il cherche à représenter alors que le concepteur de jeu cherchera délibérément à diriger l'attention du joueur sur un aspect particulier de sa représentation qu'il jugera pertinent et important dans le contexte du jeu. Bien sûr, les buts des deux types de conceptions ne sont pas les mêmes mais peuvent néanmoins se rencontrer dans le cas où une simulation est conçue à des fins éducatives et non plus seulement dans le but de faire avancer la science...

La représentation d'un système par un modèle et la manière dont cette représentation est présentée à l'apprenant détermine la « fidélité » de la simulation. On établit une distinction

entre les simulations « high-fidelity » et « low-fidelity » dans un contexte d'apprentissage. Hays et Singer (1989) distinguent entre fidélité physique (l'aspect visuel et l'effet sensoriel de la simulation) et fonctionnelle (ce que l'on peut faire avec). Levin et Waugh (1988) vont plus loin en scindant la fidélité physique en fidélité de perception (aspects visuels et sonores) et fidélité de manipulation (l'apprenant peut-il agir comme dans le réel ?).

Mais le réel peut vite devenir ennuyeux. On s'est aperçu, dans le secteur militaire en particulier, que des simulations extrêmement fidèles à la réalité provoquaient à la longue une baisse du niveau d'intérêt et ne rencontraient donc pas les objectifs d'apprentissage visés (Prensky, 2000) .

Simplifier certains aspects pour en mettre d'autres en valeur, insérer des éléments plus métaphoriques dans la simulation peut ainsi permettre aux débutants l'apprentissage de principes généraux réutilisables dans des situations réelles.

Mais bien sûr, les simulations « high-fidelity » restent celles qui permettent d'obtenir les meilleurs résultats de transfert. Pour remédier à cela, Alessi (1995) suggère d'instaurer une « fidélité dynamique » qui débute par une fidélité de bas niveau afin de permettre à l'apprentissage de s'enclencher et se termine par un fort degré de fidélité afin de permettre le transfert.

Notons à ce propos, et comme le remarque Marc Prensky, que la frontière entre jeu et simulation est parfois très ténue. Si l'on considère une simulation comme un modèle algorithmique qui, soumis à un certain nombre de conditions, permet de mettre en scène, de faire évoluer et de visualiser un monde artificiel, une simulation n'est alors pas, en soi, un jeu, car elle ne comporte pas les éléments qui caractérisent le jeu, à savoir l'amusement, les surprises, des règles, un but, la compétition, la possibilité de « gagner ». Il s'agit donc plutôt dans ce cas, de « jouets ». Le contenu et les messages délivrés par une simulation ou par un jeu de simulation peuvent être les mêmes mais, pour qu'une simulation devienne également un jeu, il faut donc y adjoindre un danger, des ennemis, des urgences, des buts.

Que ces éléments et défis soient inclus dans le jeu au départ ou qu'ils soient instigués par le joueur lui-même ou par un intervenant extérieur, ils transforment une simulation en jeu de simulation, ce qui donne au joueur l'impression qu'il peut « se permettre » plus de choses et lui donner envie de jouer, rejouer et d'améliorer ses performances.

Crawford explique également que le jeu est un sous-ensemble de la réalité car il ne saurait représenter toute la réalité sans être réel. Ce que l'on choisit de mettre dans ce sous ensemble permet de porter l'accent sur le jeu lui-même, et le joueur peut ainsi entrer dans le jeu en y mêlant ses propres représentations et fantasmes.

Les deux dernières caractéristiques citées par l'auteur, conflit et sécurité, sont également inséparables du jeu. Le conflit est fondamental dans le sens où, pour que le joueur puisse chercher à atteindre son but, il faut que des obstacles soient placés sur son chemin afin de lui compliquer la tâche et de le rendre actif. Et il n'y a pas d'interaction sans réponse active de la

part du joueur et du programme. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle beaucoup de jeux sont violents. Et puisque ce conflit implique un danger, un risque, dont les conséquences sont indésirables, le jeu vidéo permet de se mettre en danger et de prendre des risques sans avoir à en subir les conséquences.

Les jeux permettent en effet de faire des expériences en toute sécurité. Et c'est d'ailleurs ce qui en explique en partie le succès et le fait que les feedback soient étudiés pour encourager les victorieux plutôt que d'humilier les perdants.

Bien sûr, toutes ces notions sont variables selon le type de jeu vidéo et il semble donc opportun de les considérer un à un et de les classer par genre. Ceci fera donc l'objet de la section suivante, après un bref rappel historique.

2. Evolution technique du jeu vidéo :

2.1. Un peu d'histoire :

L'évolution du jeu vidéo est, de manière évidente, très étroitement liée aux progrès technologiques. A l'origine, deux catégories de jeux ont donné naissance à la multitude de jeux que nous connaissons actuellement : les jeux d'action, affichés graphiquement, et les jeux d'aventures, basés sur le principe de « Donjons et Dragons », permettant de se déplacer dans un monde de fiction en saisissant des commandes textuelles pour résoudre des énigmes et trouver des trésors.

Pour ce qui est de la première catégorie, elle a pour ancêtre Spacewar, conçu en 1961 par un étudiant du MIT (Massachusetts Institute of Technology), Steve Russell. Dans ce jeu, deux adversaires pouvaient piloter des navettes spatiales et s'envoyer des missiles. Ce jeu fut adapté ou repris plus tard par d'autres, comme c'est le cas pour Computer Space (1971), le premier jeu vidéo disponible en salle de jeux, créé par Nolan Bushnell, également auteur du célèbre Pong (1972), jeu de tennis au design minimaliste. En 1973, Bushnell créa d'ailleurs la société Atari - qui domina le marché jusqu'au crash du milieu des années 80 pour le commercialiser.

L'ancêtre des jeux de la deuxième catégorie est Adventure, programmé en Fortran par William Crowther, à la fin des années 60, puis amélioré par Don Woods et porté sur micro-ordinateur. L'un de ses successeurs est *Zork*, un jeu créé par les chercheurs du MIT. L'industrie du jeu vidéo (USA et Japon) connut quelques fluctuations au fil des années, en raison de choix stratégiques mal appropriés. Devenue florissante en 1982 avec la mise sur le marché des PC et quelques succès commerciaux dans les ventes de consoles, on pensait déjà qu'elle pourrait dépasser l'industrie cinématographique en termes de popularité. Mais cette situation fut de courte durée, car la qualité des jeux proposés ne suivait pas. Atari dut d'ailleurs déposer le bilan en 1984. La firme Japonaise Nintendo envahit alors le marché américain et le remit à son meilleur niveau en 1985, contrôlant 80% des ventes de consoles, succès dû également à la qualité des jeux commercialisés avec le matériel. Le marché, dominé par Sega et Nintendo, atteignit un pic en 1992/93 avec la vente de 55 millions de consoles 16 bits mais connut une récession en 1994, en raison de l'attente, de la

part des consommateurs, de la prochaine génération de systèmes 32 et 64 bits et le manque d'enthousiasme suscité par la qualité des jeux vidéo disponibles.

Parallèlement, le marché du jeu vidéo sur ordinateur (PC) continuait d'augmenter régulièrement, n'étant pas affecté par les mêmes fluctuations que le marché des jeux sur consoles, et devint le système privilégié des joueurs. Depuis 1994, le marché du jeu vidéo a beaucoup changé, toutes plates-formes confondues.

2.2. Classification des jeux vidéo par genre :

Cette classification est arbitraire et artificielle, dans la mesure où les jeux vidéo sont de plus en plus, des mélanges de genres. Les captures d'écran qui illustrent chaque catégorie sont ainsi là pour donner une idée à la fois des spécificités et de l'évolution graphique et technique de chaque type de jeu au cours des 30 dernières années.

2.2.1. Jeux d'adresse et d'action :

C'est de loin le type de jeux vidéo le plus populaire et le plus représenté. C'est à ces jeux que l'on pense en premier quand on parle de jeux vidéo. Tous les jeux d'arcade (que l'on trouve dans les salles de jeux) sont des jeux d'adresse et d'action. Ce type de jeux se caractérise par le "temps réel", le type de design, l'importance du son et l'utilisation de "Joysticks" plutôt que du clavier pour contrôler les personnages ou objets (bien que cela ne soit pas une règle absolue et que l'on puisse jouer à la plupart de ces jeux avec un clavier). Les compétences développées par le joueur sont principalement de bons réflexes, une bonne coordination main/oeil, un temps de réaction rapide et la capacité à anticiper l'action. Le joueur doit souvent courir, sauter, tirer... pour vaincre des obstacles toujours plus difficiles ou combattre des ennemis toujours plus nombreux.

Nous distinguerons quatre grandes catégories :

A. Jeux de Sports :

Ce sont des jeux adoptés de sport existants ou des variantes de ces jeux. On peut distinguer ces jeux des simulations dans la mesure où celles-ci ont plus pour objectif l'entraînement que le jeu proprement dit et la compétition, comme c'est le cas.

Nous distinguerons ici entre les types de jeux suivants :

- Adaptation de sports classiques
- Course de compétition
- Course d'obstacle
- Jeux de table



Figure 6 : De gauche à droite, de haut en bas : Jeu de foot PES 2011, Jeu de course 2011, Frogger 3D (Récent), jeu de billard

B. Jeux de combat :

Les jeux de combat sont tous basés sur une confrontation directe et violente au cours de laquelle le joueur doit tuer et détruire les "méchants" contrôlés par l'ordinateur ou par un autre joueur. L'enjeu est de se positionner correctement afin d'éviter d'être touché par l'ennemi tout en le neutralisant. Il y a plusieurs variations sur ce thème, la plupart provenant des différences de positions/ configuration de la situation ou de l'artillerie déployée par les opposants. Ces jeux sont extrêmement populaires.

- Lutte (Fighting)
- Massacre (Shoot'em up / shooters)
- Horreur :



Figure 7 : de gauche à droite, de haut en bas : Street Fighter 3 (2000), Space Invaders (version récente), Tomb Raider (1997), Tomb Raider (2001)

C. Jeux de Plate-forme :

Ce sont des jeux dont l'objectif principal est de se déplacer au travers d'une série de niveaux, le plus souvent de gauche à droite en courant, sautant, ou en utilisant divers moyens de locomotion.

Les personnages et les décors sont vus latéralement, créant ainsi un sens graphique des "hauts" et "bas" comme l'implique le terme "plate-forme". Il s'agit souvent dans ces jeux d'éviter des objets tombant ou jetés d'en haut en sautant dessus ou en les détruisant, ou de contourner des personnages contrôlés par l'ordinateur. Souvent, des personnages, objets, ou récompenses en haut de l'ascension fournissent une motivation narrative.

Les jeux de cette catégorie plus récents consistent en courir et sauter de plateaux en plateaux dans un univers en trois dimensions.



Figure 8 : à gauche Sonic (1991), à droite Sonic Adventure 2 (1999)

D. Jeux de labyrinthe :

Ce sont des jeux dont l'objectif est de naviguer avec succès dans un labyrinthe et éventuellement d'échapper à des "méchants" et/ou de les détruire. Ce que l'on appelle un labyrinthe est une question de degrés, bien qu'il soit généralement possible de discerner si une combinaison de pièces et de couloirs a été conçue pour causer des difficultés de navigation de manière délibérée ou pas. De plus, des labyrinthes peuvent apparaître dans des jeux sans en constituer le but principal. Notons que les jeux de labyrinthe sont une bonne représentation visuelle de la structure de branchement des jeux (structure en arbre).



Figure 9: à droite Pac-Man (1980) , à gauche Ms-Pac-Man: Maze Madness! (2000)

E. Film interactif :

Ces jeux sont composés de clips vidéo reliés entre eux ou autres images mouvantes, et dont le "branchement" est décidé par les actions du joueur à qui Il est souvent demandé de prendre des décisions à des endroits du jeu où l'action cale ou "boucle", ou au cours de séquences qui permettent au joueur d'arrêter ou de changer le cours de l'action pendant le déroulement du clip vidéo. Il est demandé au joueur d'avoir les bons réflexes au moment opportun et la moindre erreur peut le faire sortir du jeu.

Le dévoilement de l'histoire est assez linéaire du point de vue structure, avec peu ou pas de variation possible dans la séquence générale des événements, ce qui rend le jeu répétitif.



Figure 10: Dragon's Lair (1983)

2.2.2. Jeux de stratégie :

Les jeux de stratégie représentent la deuxième grande catégorie de jeux vidéo. Ils mettent l'accent sur l'utilisation de la stratégie, de la réflexion par opposition à l'action rapide, la manipulation ou l'utilisation des réflexes, qui ne sont pas, le plus souvent, nécessaires au succès dans ces jeux. (Cela ne veut pas pour autant dire que les jeux d'action soient dépourvus de contenu stratégique, mais plutôt que les compétences motrices nécessaires pour les jeux de stratégie sont moindres voire parfois inexistantes).

Ces jeux nécessitent en général plus de temps que les jeux d'adresse et d'action. Ils n'existent pas dans les salles de jeux, sont assez rares sur les consoles et presque exclusivement restreints aux PC. Notons que le jeu en temps réel, qui était relativement rare dans cette catégorie de jeux, devient de plus en plus fréquent.

Nous distinguerons entre les types suivants :

A. Jeux d'aventures, de fiction interactive, de quêtes :

Il existe plusieurs types de jeux d'aventures. Ces jeux se situent le plus souvent dans un "monde" fantastique, généralement constitué de pièces et d'écrans multiples reliés entre eux. Les objectifs, annoncés au début du jeu, sont plus complexes il ne s'agit plus d'attraper, tuer, Capturer, ou s'échapper (bien que l'atteinte de cet objectif puisse requérir plusieurs de ces compétences). Ils doivent généralement être atteints en plusieurs étapes, comme par exemple, trouver des clés et ouvrir des portes pour pénétrer dans d'autres pièces ou zones pour retrouver des objets dont on aura besoin ailleurs dans le jeu. Les personnages sont capables de transporter des objets tels que des armes, des clés, des outils, etc.

Les décors évoquent souvent une époque et des lieux historiques, tels que le moyen âge ou l'époque de l'Angleterre d'Arthur, ou font thématiquement référence à des genres tels que le Science-fiction, le Fantastique ou l'Espionnage.

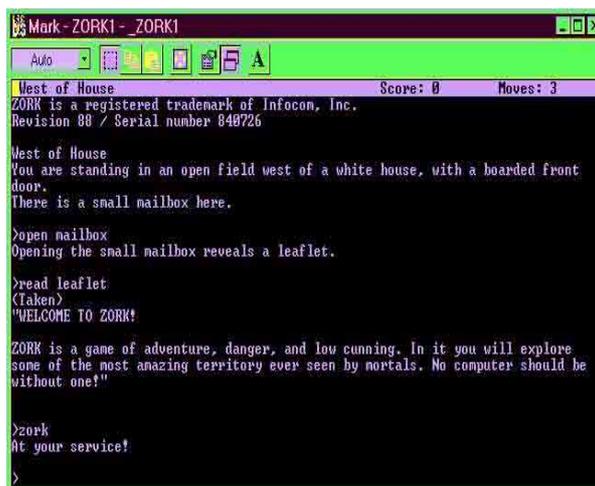


Figure 11: Zork (1977)

B. Jeux de rôles :

Ces jeux sont souvent plus complexes que les jeux d'aventures car ils mettent davantage l'accent sur le développement du personnage, auquel il est possible de conférer une personnalité différente de celle qu'il avait initialement, ce qui est impossible dans les jeux d'aventures. On y retrouve des éléments tels que la quête, les énigmes, des personnages secondaires...

La plupart de ces jeux sont inspirés du célèbre « Donjons et Dragons », dans lesquels les joueurs adoptent ou créent un personnage représenté par différentes statistiques, personnage pouvant acquérir progressivement une personnalité développée. La description du personnage peut inclure des caractéristiques spécifiques telles que la race, le sexe, la profession, et également des capacités variées, comme la force et l'adresse à des degrés limités et souvent représentés numériquement.

Chaque mouvement du héros que dirige le joueur s'accompagne généralement de découvertes (armes, sorts, trésors, pièges) et chaque rencontre peut mener sur une piste secondaire que l'on peut choisir d'explorer ou pas, et qui peut faire basculer la progression de l'aventure. Le parcours est souvent émaillé de combats contre des adversaires redoutables, au cours desquels il faut faire preuve d'esprit stratégique.

Certains de ces jeux peuvent se jouer en solitaire mais on peut classer les jeux en réseau, dans cette catégorie, le degré auquel ils peuvent être considérés comme des jeux varie en fonction des joueurs, des opérateurs du système, et des objectifs qui sont définis pour que les joueurs puissent entrer en compétition.



Figure 12: à gauche Diablo 2 (1999),à droite Legend of Zelda: Majora's Mask (2000)

- **Mondes persistants ou « jeux massivement multijoueurs »**

Il s'agit d'une sous-catégorie des jeux de rôles. Ces jeux se jouent uniquement en ligne et rassemblent en même temps, dans une partie, des centaines de joueurs du monde entier. Ce phénomène de masse, qui est dû, bien sûr, à l'explosion mondiale d'internet, est assez récent (sous forme graphique). Le joueur évolue dans une partie perpétuelle qui ne disparaît pas quand il se débranche du réseau et dans laquelle il retrouve, quand il se reconnecte, son personnage tel qu'il l'avait laissé se déconnectant.

Les personnages que l'on y rencontre sont à notre image et les qualités requises pour pouvoir jouer sont au départ de savoir communiquer, séduire, convaincre les autres de ses bonnes intentions. On peut alors rejoindre un clan. Le joueur incarne un personnage (un avatar) doté de compétences et de caractéristiques particulières et part à la découverte d'un monde médiéval peuplé de créatures dangereuses aux pouvoirs maléfiques. Il rencontre d'autres joueurs, devient membre d'un clan, réalise des quêtes.

C. Progression par tableaux (Slideshow) :

Il s'agit de jeux dans lesquels le joueur peut errer et explorer "son" monde librement, mais limitent néanmoins l'issue du jeu et les possibles "chemins" narratifs à une série de séquences vidéo et une progression par tableaux, au travers d'une narration relativement prédéterminée. Ces jeux n'en sont pas moins sophistiqués dans leur conception et leur scénario. Le joueur doit faire preuve de perspicacité pour résoudre des énigmes, trouver les passages secrets, faire fonctionner des mécanismes complexes, et éventuellement déclencher les séquences vidéo qui le conduisent à un autre endroit du jeu et lui permettent de poursuivre sa quête. Les plus célèbres de ces jeux sont Myst, et sa suite, Riven.



Figure 13 : à gauche Myst (1995) , à droite Myst 3 : Exile (2001)

D. Jeux de Guerre :

Les jeux de guerre existaient déjà bien avant l'ordinateur et sont de loin les plus complexes et les plus difficiles. Certains jeux de guerre sur ordinateur sont des adaptations des jeux de société existants et ne présentent pas souvent d'intérêt particulier. On voit actuellement

apparaître une nouvelle génération de ce type de jeux, moins esclave du jeu de plateau. Le joueur doit en général gérer des troupes et éventuellement des ressources et faire preuve d'esprit stratégique dans des situations qui se veulent fidèles à l'Histoire. (WarCraft, Dark Reign).

Ces jeux se rapprochent de plus en plus des jeux de stratégie en temps réel et peuvent comporter des éléments purement stratégiques entrecoupés de combats en temps réel qui les rapprochent du jeu d'action. (Shogun Total War, Sudden Strike).



Figure 14: à gauche Warcraft (2000), à droite Sudden Strike 2 (2002)

E. Jeux de société :

Ce sont des jeux qui sont en fait une adaptation des jeux de société existant ou de jeux similaires dans leur conception (Echecs, Monopoly, Bataille Navale, Scrabble, etc.) Il existe beaucoup de jeux de cartes, de jeux de paris ou de mises.

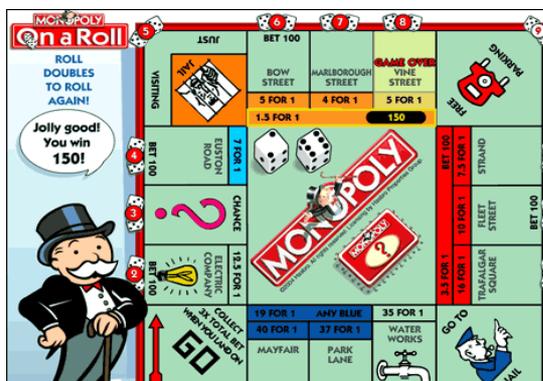


Figure 15: à gauche Jeu de Monopoly , à droite jeux de cartes

F. Jeux éducatifs :

Comme le nom l'indique ces jeux sont conçus pour enseigner et leur objectif principal est de faire apprendre une leçon. Ces programmes sont structurés comme des jeux, avec des éléments tels que le score, les performances dans le temps (chronométrage) ou des directives données pour trouver les bonnes réponses. Le degré avec lequel ces jeux peuvent être considérés comme tels varie grandement.



Figure 16: à gauche Jeu éducatif pour apprendre l'anglais, à droite Jeu pour l'apprentissage de la géographie

2.2.3. Entre Action et Stratégie :

A. Jeux d'aventures en temps réel incorporant des éléments d'action :

Ces jeux sont des hybrides entre les jeux de stratégie et d'action. Cette tendance est assez récente et a le vent en poupe.

Les objectifs qui y sont fixés ressemblent à ceux des jeux d'aventures classiques mais le jeu en lui-même évoque souvent le jeu d'action de type Doom, la navigation étant plus intuitive que dans les jeux de stratégie pure. La différence réside dans le fait que le joueur ne doit pas forcément sa survie à un arsenal très sophistiqué mais à la pertinence et la dextérité dont il fait preuve. Souvent, des objets servent à affronter les épreuves mais il faut savoir les utiliser avec intelligence. Par exemple, lors de certaines missions, les joueurs peuvent avoir pour instruction de ne pas faire de victimes.

Dans Deus Ex, par exemple, la fusillade effrénée n'est jamais la meilleure solution pour aller de l'avant et le scénario, très complexe, entraîne le joueur dans des rebondissements dignes d'un bon film ou roman. Les problèmes peuvent se traiter de plusieurs façons : violente, diplomatique, commerciale ou technique.



Figure 17 : à gauche Deus Ex (2000), à droite Hexen 2 (1998)

B. Jeux de stratégie en temps réel :

Ces jeux sollicitent au joueur des compétences d'organisation stratégique, comme par exemple de diriger une ville médiévale aussi longtemps que possible, sans famine ni révolution. Ces jeux semblent avoir plus d'attrait potentiel pour les adultes car ils demandent du temps et de la réflexion.

Mouvements et attaques de base peuvent néanmoins se résoudre par quelques clics de souris instinctifs, ce qui n'est pas le cas des jeux de stratégie pure. Cela rend ces jeux plus attrayants.



Figure 18: Age of Empires 2 (1999)

C. Simulations

Ces jeux consistent en la gestion d'un modèle à gérer un modèle basé sur la réalité dont les paramètres peuvent être modifiés par le joueur et dont la représentation se veut fidèle et convaincante.

Aujourd'hui, ce domaine est celui dont la croissance est la plus rapide dans l'industrie du jeu. Il peut s'agir de recréer une civilisation, un centre urbain réaliste (Sim City), ou alors d'être au volant d'une voiture de formule 1, d'un jet, ou tout autre engin dont on rêve.

Simulations de pilotage

Ces jeux nécessitent des compétences de conduite, de vol, de « manœuvre », de gestion de carburant et n'ont pas pour objectif la victoire contre un adversaire, le score étant plutôt basé sur la vitesse à laquelle un trajet est effectué. Ces jeux se jouent souvent en solitaire et sont très sophistiqués, difficiles à jouer, leur prise en main nécessitent parfois des heures d'entraînement (Flight Simulator)

Vie artificielle

Jeux qui consistent en la croissance ou le maintien de créatures de toutes sortes, qui peuvent "mourir" si le joueur ne s'en occupe pas. Le but de ces jeux est souvent la croissance et le bonheur ou le contentement des personnages. (Que ces programmes soient véritablement des jeux est discutable).



Figure 19: à gauche Flight Simulator (2002), à droite The Sims (1999)

3. Apparition de la notion de jeu sérieux :

Les professionnels ne se rassemblent pas autour d'une même définition. Le grand nombre de termes utilisés pour désigner un Serious game en témoigne : Educational games, Simulation, Virtual Reality, Alternative Purpose games, Edutainment, Digital Game-Based Learning, Immersive Learning Simulations, Social Impact games, Persuasive games, Games for Change, Games for Good, Synthetic Learning Environments, Games with an Agenda...

Cette multitude d'appellations reflète autant le nombre d'acteurs concernés par le Serious game que la diversité de leurs approches. Sans pour autant proposer une analyse et un point de vue véritablement formalisés, chaque acteur possède en effet une vision propre de ce qu'est Le Serious game selon son secteur d'origine (éducation, simulation, jeu vidéo...).

En réunissant dans un schéma les parties prenantes du marché des Serious games, on remarque la diversité des origines des acteurs. Il y a, d'une part, l'ensemble lié à l'industrie du jeu vidéo, et, d'autre part, des professionnels de divers horizons et qui n'ont aucun lien avec l'univers vidéo ludique. (Sawyer et al 2008)

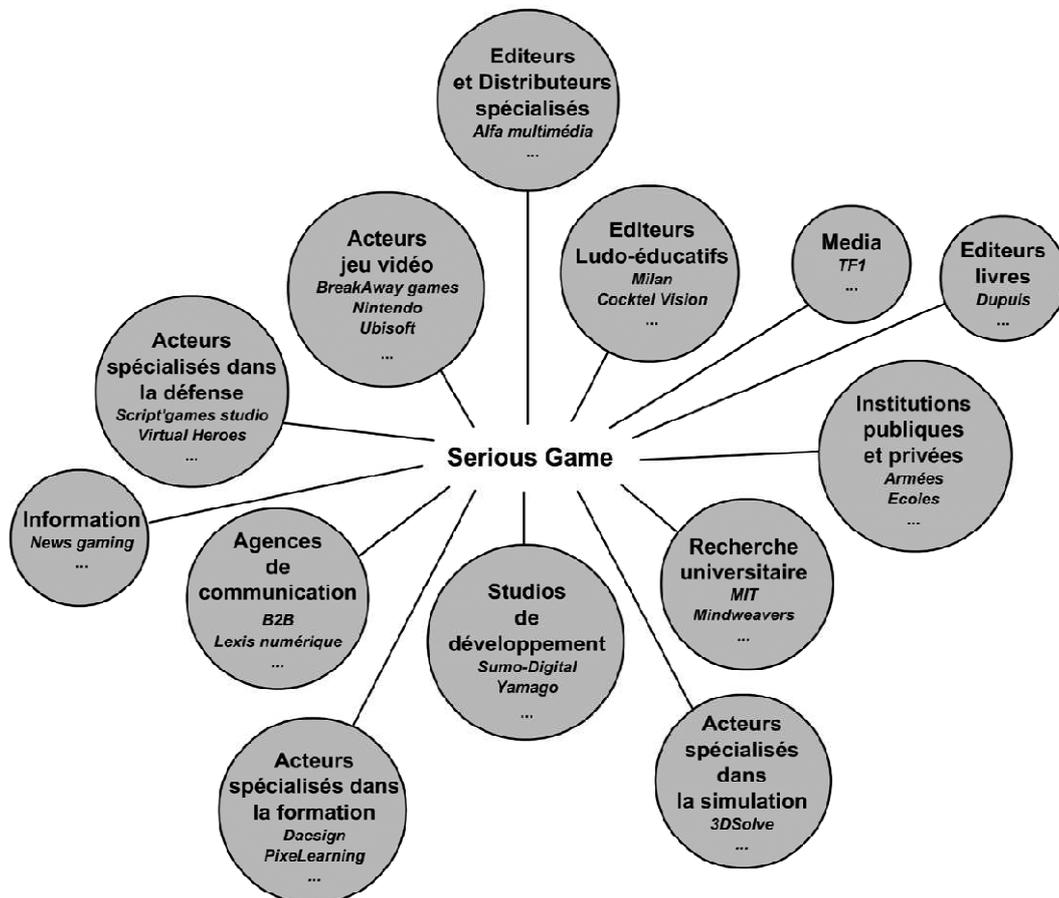


Figure 20 : Les différents secteurs d'origine des acteurs du Serious game

Michael Zyda et Ben Sawyer ont, semble t-il, joué un rôle majeur dans l'essor du serious game. Pour tenter de définir ce dernier, commençons par étudier leurs approches respectives.

3.1. L'approche de Zyda :

Michael Zyda est directeur du laboratoire GamePipe.¹ Qui se consacre notamment à l'étude des serious games. Il a participé à l'élaboration d'America's Army,² un serious game, qui est utilisé par plusieurs millions de personnes à travers le monde. Ce qui constitue un phénomène pratiquement unique dans le champ du serious game à ce jour.

¹ http://gamepipe.usc.edu/USC_GamePipe_Laboratory/Home.html

² <http://www.americasarmy.com/>

Dans son article "From Visual Simulation to Virtual Reality to Games", Zyda propose la définition suivante du Serious Game:

"A mental contest, played with a computer in accordance with specific rules that uses entertainment to further government or corporate training, education, health, public policy, and strategic communication objectives."

« Un défi cérébral, joué avec un ordinateur selon des règles spécifiques, qui utilise le divertissement en tant que valeur ajoutée pour la formation et l'entraînement dans les milieux institutionnels ou privés, dans les domaines de l'éducation, de la santé, de la sécurité civile, ainsi qu'à des fins de stratégie de communication. »

Dans le même temps plusieurs définitions contemporaines du Serious game sont proposées par les acteurs. La plus générale semble être celle des game designers Sande Chen et David Michael : « jeux dont la finalité première n'est pas le simple divertissement » (Sande Chen et David Michael ,2005)

3.2. L'approche de Sawyer

Ben Sawyer, président de la société américaine de développement informatique Digitamill, est le co-directeur du Serious Games Initiative, créé au sein du Woodrow Wilson Center for International Scholars à Washington. Le but de cette initiative est de promouvoir le secteur du serious game "en mettant en relation l'industrie du jeu électronique avec l'éducation, la formation, la santé, et la sécurité civile lorsque ces derniers ont des projets nécessitant du jeu". Sawyer, par cet institut a contribué à ce qui semble être le premier colloque dédié au serious game en 2003 : le serious game day. Depuis, cette manifestation s'est pérennisé annuellement pour devenir le Serious Game summit, l'un des plus importants sommets du moment consacré aux serious games.

Sawyer vulgarise le terme serious game en indiquant qu'il s'agit d'applications informatiques, réalisées par « des développeurs, des chercheurs, des industriels, qui regardent comment utiliser les jeux vidéo et les technologies associées en dehors du divertissement » (Julian Alvarez, 2007)

3.3. Comparaison des deux approches

Les approches de Sawyer et Zyda semblent plutôt concordantes. Dans les deux cas, l'idée est de partir d'une base vidéo ludique pour en faire un usage qui convoque une activité sérieuse ». Pour cerner ce terme, Sawyer stipule que cela concerne, ce qui est « en dehors du divertissement ». (Julian Alvarez, 2007)

Ainsi, le serious game, correspondrait à une contradiction, dont l'idée est d'utiliser ce qui génère le divertissement dans un contexte qui par définition s'y oppose.

En effet par définition, le jeu est tout sauf utile. Il est fait pour s'amuser. Quand on joue, on sait que nos actions n'ont pas de conséquences sur notre vie réelle : on peut faire des erreurs, prendre des risques puisqu'il n'y a aucun enjeu. Le paradoxe vient du fait que dans les "serious games", on cherche à rendre utile l'usage du jeu. Mais peut-on réellement être à la fois joueur et apprenant ?

3.4. Ludo-éducatif et jeu vidéo éducatif :

Avant d'aller plus loin dans la définition de ce qui est un serious game nous avons vu la nécessité d'éclaircir quelques notions de base, notamment la différence entre un jeu ludo-éducatif et un jeu vidéo éducatif :

- Un jeu ludo-éducatif a pour objectif de présenter sous forme de jeu vidéo un contenu éducatif, en insérant des séquences ludiques avec des défis et des récompenses. Sortie en 2008, les jeux qui permettent de réviser les programmes sur la console Nintendo DS en sont un exemple récent.
- Un jeu vidéo éducatif a une ambition plus limitée mais s'appuie sur un raisonnement beaucoup plus élaboré .Il s'agit de comprendre et d'exploiter des mécanismes d'immersion et d'apprentissage utilisés dans les jeux vidéo pour améliorer certaines compétences et connaissances du joueur

3.5. Définition du serious game :

D'après **Julian Alvarez** la définition globale d'un serious game est : « *Application informatique, dont l'intention initiale est de combiner, avec cohérence, à la fois des aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive et non exclusive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (game). Une telle association, qui s'opère par l'implémentation d'un scénario utilitaire, qui, sur le plan informatique correspond à implémenter un habillage (sonore et graphique), une histoire et des règles idoines, a donc pour but de s'écarter du simple divertissement.* » (Julian Alvarez, Damien Djaouti, 2007)

Les serious games sont donc, pour le dire simplement : des jeux vidéo qui ont pour vocation à la fois de divertir mais aussi d'avoir une autre utilité (Fabien Fenouillet et al ,2009)

Cette double mission du jeu vidéo n'est pas nouvelle puisque Baron et Bruillard [BARON & BRUILLARD 96] parlaient déjà des logiciels ludo-éducatifs dans les années 90.

Cependant, sans renier cette filiation, Alvarez [ALVAREZ 07] estime que les serious games se distinguent des logiciels ludo-éducatifs notamment au niveau de la pluralité de leurs applications qui est loin de se restreindre au domaine de l'éducation. La classification qu'en propose Alvarez est d'ailleurs assez édifiante puisqu'il montre que les jeux vidéo peuvent être un canal privilégié pour diffuser des messages publicitaires (Advergaming), pour informer (games for health) ou pour sensibiliser les utilisateurs (notamment les enfants) à un message socio-éducatif (Edumarket games). Ces quelques exemples permettent de voir que si la fonction essentielle des serious games est avant tout de divertir, ce divertissement est en quelque sorte mis au service d'une « bonne cause ». C'est d'ailleurs ce point qui fait dire à Alvarez que le genre ludo-éducatif est une catégorie de serious games car contrairement au didacticiel et autre tutoriel, il s'agit bien d'utiliser le « fun » d'une application informatique pour faire en sorte que l'individu apprenne. De plus l'approche ludo-éducative conserve une place privilégiée dans cet univers pétri de sérieux pour Alvarez car tout serious game est nécessairement fondé sur un « objectif pédagogique, dont la propriété est de susciter l'envie d'apprendre » [ALVAREZ 07]

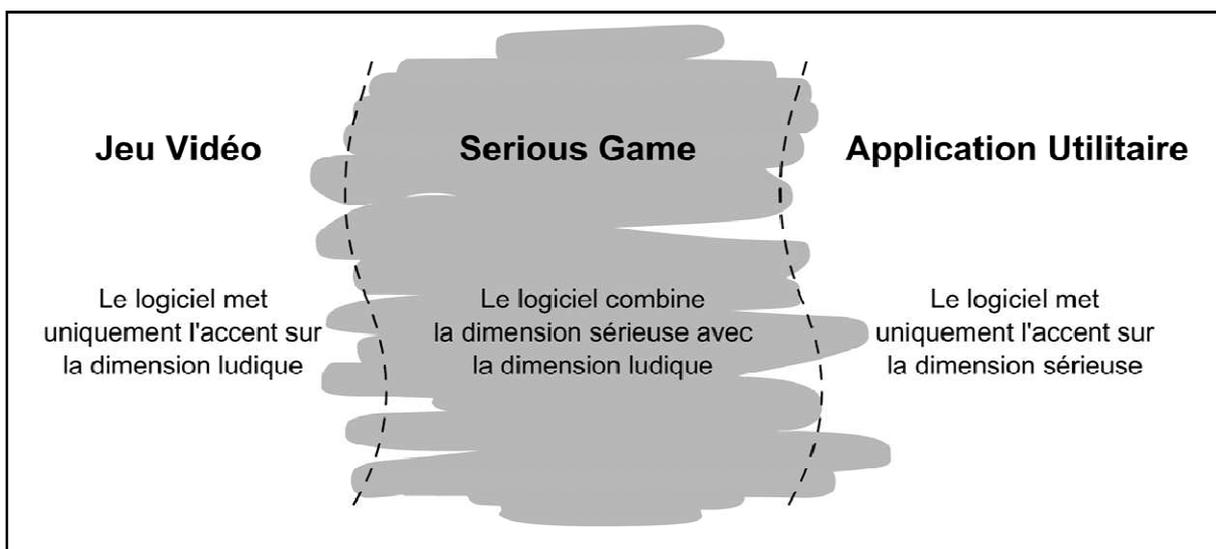


Figure 21 : Les Serious games mettent en relation une dimension ludique avec une dimension sérieuse,¹

4. Domaines d'application des serious games :

4.1. Serious games militaires : Le 4 Juillet 2002, jour de fête nationale aux États-Unis, marque la sortie du serious game « America's Army ». Développé pour le compte de l'armée américaine et distribué gratuitement sur Internet, cette application propose de simuler des exercices d'entraînements militaires et des missions de combat. Mais là où America's Army se distingue des autres jeux vidéo traitant de la guerre, c'est qu'un courrier officiel proposant d'être recruté dans l'armée américaine, a été expédié aux meilleurs joueurs.

Destinée à valoriser l'image de l'armée américaine et à faire office d'outil de recrutement attractif, cette application informatique aurait été téléchargée plusieurs dizaines de millions de fois à travers le monde. Elle aurait également compté une communauté d'environ 4 millions de personnes. L'armée américaine aurait donc constaté que parmi son panel, ce moyen de recrutement aurait été des plus efficaces. Actuellement, le jeu America's Army continue d'être mis à jour régulièrement en offrant de nouvelles cartes qui permettent aux utilisateurs de vivre de nouvelles aventures. Des versions pour téléphone mobile ainsi que pour les consoles Xbox et Playstation ont également vu le jour.

En tant que premier serious game ayant rencontré un tel succès auprès du grand public, America's Army a sans doute permis la prise de conscience de l'émergence des serious games, même si de nombreuses voix se sont élevées pour dénoncer les limites et les dérives possibles d'une telle approche²



Figure 22: Serious game America's Army

¹ : Julian Alvarez & Damien Djaouti « INTRODUCTION AU SERIOUS GAME »

² : <http://www.nioutaik.fr/index.php/2007/07/09/351-america-s-army-toujours-plus-loin-dans-lapropagande>

4.2. Serious games et militantisme : les jeux engagés :

En 1996, l'application SimCopter ¹ du studio de développement Maxis est distribuée par Electronic Arts. Ce jeu vidéo de type « simulation » propose à l'utilisateur de piloter un hélicoptère et d'effectuer différentes missions à caractère social ou civique : Secourir, gérer le trafic routier ...

Gonzalo Frasca est concepteur de jeux vidéo et chercheur au Center for Computer Game Research de l'université de Technologie de l'information (IT) de Copenhague au Danemark. En février 2004, il évoque les attentats du 11 septembre 2001 comme éléments déclencheur du développement des serious games, et notamment ceux de type engagés. Frasca les désigne par le terme "jeux politiques". Il a notamment déclaré : « Après le 11 septembre, normément de jeux amateurs sont apparus sur Internet. On y trouvait différentes façons de tuer Oussama Ben Laden ». En prenant appui sur ce phénomène, Frasca désigne le jeu vidéo comme étant "une forme d'expression" : « Avant, on aurait pu écrire une chanson, dessiner une caricature ou des graffitis ; maintenant on peut faire des jeux – très sophistiqués – même s'ils n'atteignent pas la qualité des jeux industriels.² C'est une forme légitime d'expression, de parole. ». Il illustre ses propos par la présentation d'une de ses créations :

Le jeu Kabul Kaboom ³ où l'utilisateur est invité à incarner une mère afghane qui doit récolter des hamburgers tombant du ciel tout en évitant des bombes. Frasca précise que ce jeu a été réalisé durant la période où « les États-Unis bombardaient l'Afghanistan et envoyaient en même temps de la nourriture à la population. »

Si les serious games engagés sont réalisés hors d'un contexte économiquement structuré, certains titres offrent cependant des graphismes et des conceptions de qualité. En Septembre 2003, Frasca lance un site Internet newsgaming.com. L'idée est de reprendre le paradigme des illustrateurs qui croquent avec humour l'actualité pour de grands quotidiens, mais en remplaçant les illustrations par des jeux vidéo. September the 12th fut le premier de cette nouvelle série. Cette application met en scène une ville du Moyen-Orient où se promènent des habitants. Parmi eux courent des terroristes armés de fusils. Le curseur a l'apparence d'une cible. L'utilisateur peut décider de tirer un missile à tout moment.

¹ <http://www.simcopter.ch/>

² http://nt2.uqam.ca/recherches/dossier/jeux_video_dactivisme_politique

³ <http://serious.gameclassification.com/FR/games/1224-Kabul-Kaboom/index.html>

L'intention de l'auteur est que l'utilisateur tente de tuer les terroristes. Lorsque le missile est lancé, la surprise est de taille : en explosant, l'engin mortel a détruit des habitations et généré des dommages collatéraux. Les proches des victimes viennent alors pleurer sur la dépouille des défunts et se transforment à leur tour en terroristes. Si l'utilisateur continue de tirer, il génère ainsi de nouvelles victimes et donc de nouveaux terroristes. Le message que tente ainsi de communiquer l'auteur est que "la violence engendre la violence." La qualité graphique et la conception sont ici d'un niveau professionnel. Pour y parvenir, Frasca a mobilisé des amis et collègues concepteurs travaillant de façon bénévole. La réalisation de l'application a ainsi nécessité « un temps complet pendant trois mois pour dix personnes ».

Avec les jeux engagés nous avons pu constater que l'esprit de Guignol (personnage qui, sous des couvertures de plaisanteries, exposait au grand jour les injustices sociales, et dont le créateur, Laurent Mourguet, était un ancien canut lyonnais), que cet esprit, donc, n'est pas mort, mais qu'il semble au contraire ressurgir sous des traits inattendus. Cela étant posé, les militants sont loin d'être les seuls à avoir saisi l'opportunité d'un environnement ludique « donnant à réfléchir »... Tous ceux qui ont quelque chose à promouvoir, que ce soit une idée, un produit ou un service n'ont pas tardé à s'engouffrer dans la bèche...¹

4.3. Serious games et marketing...

Nous pouvons nous référer à l'une des premières sociétés à avoir appliqué cette approche : NVision Design, rebaptisée depuis NStorm88. L'interview du 1er Mars 2001, des fondateurs de cette société, Mike Bielinski et Dan Ferguson, par le journaliste représentant le The Dallas Morning News, témoigne de la conception du jeu Good Willie Hunting² dans cette optique. Diffusé sur Internet, dans le cadre de l'April Fools'Day (jour du poisson d'Avril) en 1998, Bielinski et Ferguson expliquent que ce jeu avait pour vocation de prendre appui sur l'affaire Monika Lewinsky afin de promouvoir de façon ludique leur jeune société. D'après leurs dires, le modèle marketing qui a inspiré leur approche est celui du "marketing viral". Un principe où chaque consommateur participe à la diffusion de la publicité. Pour illustrer cette approche l'exemple donné par Bielinski et Ferguson, est celui de Hotmail qui greffe à chaque courriel envoyé par un utilisateur, un message publicitaire. Mais pour eux, la valeur ajoutée du jeu serait son aspect comique et attrayant qui donnerait de ce fait l'envie à chaque utilisateur de partager cette émotion en diffusant l'application au sein de son réseau.

¹ Bernard LAMAILLOUX Les « serious games » : un atout pour la formation ?

² <http://good-willie-hunting.softwareandgames.com/>



Figure 23 : Le jeu "Good Willie Hunting", NVision Design, 1998

« L'advergaming est l'utilisation de la technologie interactive du jeu vidéo pour diffuser un message publicitaire destiné aux consommateurs. Tandis que beaucoup de sites Internet utilisent des jeux gratuits pour générer du trafic et ainsi proposer des bannières publicitaires qui entourent le jeu, l'Advergaming va plus loin en incorporant la marque directement dans l'environnement du jeu. En résumé, le message publicitaire est au centre du gameplay. »

Précisons, sur le plan étymologique, que le terme "advergaming" est issu de la combinaison des mots anglais « advertising » (publicité) et de « game » (jeu). L'ensemble peut donc être traduit littéralement par : « Jeu publicitaire ».

Jane Chen et Matthew Ringel, spécialistes en stratégie de communication de la société nord-américaine KPE,¹ définissent également trois types d'advergaming pour mettre en valeur crescendo une marque. Ils sont nommés respectivement : "Associative, Illustrative et Demonstrative". Les deux auteurs définissent ainsi ces trois types :

- **Associative** : « L'advergaming met en valeur la marque en associant le produit à l'univers ou à l'activité proposés par le jeu. »
- **Illustrative** : « L'advergaming peut mettre en évidence le produit lui-même au sein du jeu. Le produit est utilisé en tant qu'accessoire, afin de stimuler l'interaction de l'utilisateur. Mais le produit n'est pas la composante principale du jeu ».
- **Démonstrative** : « L'advergaming mobilise tout le potentiel interactif pour permettre au consommateur de tester le produit dans le jeu lui-même. »

Les industriels ne sont pas les seuls - loin s'en faut - à avoir saisi l'opportunité qu'il peut y avoir à utiliser le serious game pour tenter de diffuser largement leurs messages au sein de la population. Différents pouvoirs publics ont en effet été prompts à leur emboîter le pas...

¹ <http://www.kpe.com/>

4.4. Serious games et information : les jeux vidéo informatifs.

Précisons d'abord ce que nous entendons par informer dans notre contexte : Il s'agit ici d'applications visant une portée éducative, ou encore liée à une question de santé publique, mais dont le sujet est d'une manière ou d'une autre relié à l'actualité, ou encore aux mœurs d'un segment de population identifié à une époque donnée.

Les serious games pour la santé en font partie, c'est des applications regroupant des jeux d'information sur les questions de santé publique, mais aussi des programmes d'améliorations de nos propres capacités mentales et physiques (renforcement des muscles, stimulation du rythme cardiaque, amélioration de l'équilibre, de la mémoire, ou même sevrage du tabagisme). Nous trouvons dans ce domaine un serious game : HEART SENSE dédié aux risques cardiaques que nous décrivent des chercheurs de l'université de Pennsylvanie.¹

D'autres serious games abordent le diabète et l'obésité tels Invasion from Inner Space ², Escape from Diab ³, d'autres tels Re-Mission ou bien Ben's Game¹³⁰ abordent le thème du cancer...



Figure 24: Invasion from Inner Space, Escape from Diab

¹ <http://www.healthgamesresearch.org/games/heart-sense>

² <http://hsgrc.org/Games/Health/Nanoswarm/tabid/1707/Default.aspx>

³ <http://www.escapefromdiab.com/>

4.5. Serious game et education:

Nous avons vu que les serious games peuvent être utilisés dans une multitude de secteurs ... maintenant nous allons analyser plus précisément celui de l'enseignement et de la formation.

Il y a très longtemps que les enseignants, mais aussi les éditeurs de jeux tentent d'utiliser les principes d'un univers qui passionne les enfants (à savoir le jeu vidéo) pour concevoir un nouveau média éducatif construit « à la manière d'un jeu vidéo »

De nos jours, avec la vague des serious games, il semble que la relation entre jeu vidéo et éducation revienne sur le devant de la scène. De nombreux travaux nous ont permis d'y voir plus clair sur ce phénomène. Ainsi, les travaux du programme Game-to-Teach,¹ du M.I.T. ont tenté d'analyser l'échec relatif du ludo-éducatif, et ont permis de mettre en lumière ce qu'on pouvait attendre des apports amenés par l'edugame (jeu vidéo éducatif). Plusieurs chercheurs u célèbre institut ont avancé l'idée qu'un programme ludo-éducatif avait pour objet de présenter sous forme de jeu un contenu éducatif préexistant, en y insérant simplement des séquences ludiques contenant défis et récompenses.

Le jeu vidéo éducatif, pour sa part, s'inscrit dans une logique assez différente des programmes ludo-éducatifs, en ce qu'il affiche au départ une ambition beaucoup plus humble (s'amuser, en apprenant – si possible – quelque chose) mais s'appuyant sur le savoir-faire et le raisonnement (souvent extrêmement élaboré) des game designers, raisonnement consistant à comprendre, puis à utiliser les mécanismes d'immersion et d'apprentissage utilisés dans les jeux vidéos pour améliorer certaines compétences et connaissances de la personne qui est en train de jouer.²

¹ <http://www.educationarcade.org/gtt/home.html>

² Julian Alvarez, DU JEU VIDÉO AU SERIOUS GAME, Approches culturelle, pragmatique et formelle,

Deuxième partie

Chapitre III : Notre proposition

« Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation »

« J'entends, j'oublie. Je vois, je me souviens. Je fais, je comprends ». Cette citation est souvent mise en avant quand il s'agit de vanter les mérites de l'interactivité des « serious games ».

1. Serious Game et algorithmique :

Pour faciliter l'apprentissage de l'algorithmique, des logiciels ont été développés.

Certains d'entre eux utilisent le jeu vidéo pour « accrocher » le joueur et l'amener vers la programmation. Le projet WISE (Wireless Intelligent Simulation Environment ¹) de Cook et al. (2004) est un environnement de jeu interactif qui mélange jeux virtuels et physiques. Colobot est le seul exemple, que nous connaissons, de jeu vidéo complet qui combine interactivité, histoire et programmation. Dans ce jeu, le joueur doit coloniser des planètes en utilisant et programmant des robots. Cependant, ces jeux s'adressent plutôt à des programmeurs confirmés capables d'élaborer des algorithmes sophistiqués inspirés de l'IA.²

1.1. Le projet WISE :

WISE (Wireless Intelligent agent Simulation Environnement) présente également une approche originale difficile à classer. Cet outil se trouve à cheval entre le jeu vidéo et la manipulation de robots physiques à l'image de la RoboCup. WISE combine une version virtuelle et physique du jeu Wumpus World. Il permet une distribution physique d'agents (humain ou robot) pour un jeu interactif et fournit un environnement dynamique d'apprentissage qui permet la mise en application d'un grand nombre de concepts informatiques. Le jeu peut être utilisé comme un outil de démonstration lors de cours magistraux et peut permettre aux étudiants, lors de travaux dirigés, de travailler sur des exercices pour tester, étendre, ou modifier le simulateur. WISE peut être joué de manière coopérative ou compétitive et nécessite, pour la version physique, un grand nombre de ressources (espace, robots, etc.). Ce jeu a été utilisé pour l'enseignement de l'intelligence artificielle, du multimédia et des réseaux.

¹ Page d'accueil de WISE <http://ailab.wsu.edu/wise/>

² Muratet Mathieu, Torguet Patrice, Jessel Jean-Pierre, Viallet Fabienne : « Vers un jeu sérieux pour enseigner la programmation »

1.2. Le jeu Colobot :

Scénario : Colobot est un mélange d'un jeu de stratégie en temps réel et d'une initiation à la programmation. Le scénario vous place à la tête d'une expédition spatiale, composée d'un seul humain (vous) et de quelques robots. Vous devrez explorer et coloniser différentes planètes, tout en cherchant des matières premières nécessaires à votre survie. Petit à petit, vous pourrez construire et programmer de nouveaux robots, qui vous aideront dans vos tâches. Certaines planètes sont habitées par des créatures primitives et hostiles qu'il vous faudra combattre. Une première expédition, composée uniquement de robots, est partie pour trouver une autre planète colonisable. Elle a connu échecs sur échecs, pour des raisons encore obscures. Relevez le défi de réussir en tant qu'humain là où les robots ont échoué ... Vous allez atterrir sur des planètes inconnues, avec quelques robots comme seuls compagnons. Houston, le centre de mission sur terre et le satellite d'observation vous fournissent des informations précieuses, mais ils sont bien lointains... Vous devez construire l'infrastructure nécessaire pour garantir l'approvisionnement en matières premières et en énergie, et pour produire les moyens de défense indispensables. Puis vient le moment où il faut combattre pour survivre. Prenez les commandes d'un robot, et essayez d'être plus rapide que les agresseurs, de ne pas vous laisser surprendre... Mais parfois ils sont trop nombreux, tout explose, et c'est la fin. Le seul moyen consiste à déléguer certaines tâches à vos robots en les programmant. Ainsi, vous pourrez lancer quatre robots programmés à l'assaut de l'essaim de guêpes géantes qui vous attaque, et prendre les commandes du cinquième pour attraper celles qui passent au travers du filet. La tâche semble ardue. Pourtant, Houston a choisi de ne pas sélectionner un spécialiste en informatique, mais un homme d'action doué d'une bonne dose de bon sens, et surtout de beaucoup de courage. Ces qualités sont essentielles pour réussir dans les missions. En effet, votre formation se fait sur le tas.¹

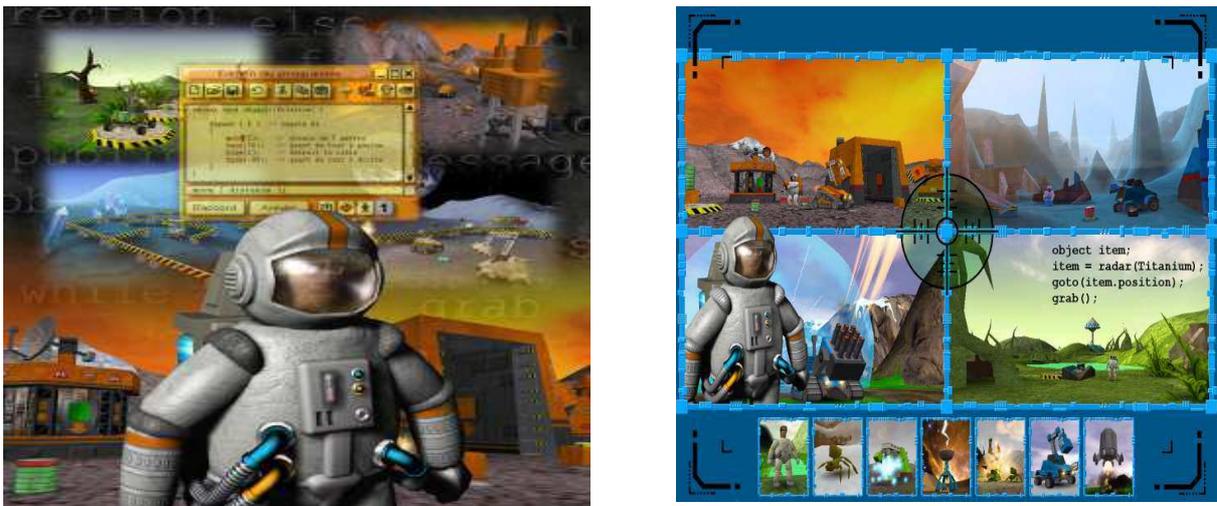


Figure 25 : des captures d'écran du jeu Colobot

¹<http://www.biosphere2.fr/pratique/colobot-colonize-with-bots/>

Le langage utilisé :

CeeBot est un produit original qui a l'ambition de vous apprendre à programmer tout en vous amusant. Vous allez découvrir un langage très proche de ce qu'utilisent les informaticiens professionnels pour écrire des programmes réels. En effet, le langage de CeeBot s'inspire directement des langages informatiques les plus populaires aujourd'hui, à savoir Java, C++ et C#. Des exercices progressifs vous familiariseront avec la syntaxe du langage, puis vous expliqueront les concepts de variable, de boucle, de branchement conditionnel, de fonction, de classe, d'objet, etc.

Instructions :

Chaque exercice débute par des instructions précises, souvent illustrées. On y explique les buts à atteindre ainsi que les grands principes de programmation. Certains programmes y sont donnés intégralement, avec une explication pour chaque ligne. D'autres n'y sont que suggérés. Et c'est alors à vous d'écrire le code juste. Mais une solution est toujours à portée de main ...

Editeur

La figure suivante montre l'éditeur de programmes. Les mots clés du langage sont automatiquement mis en évidence. L'indentation en fonction des accolades est automatique. L'écriture d'une instruction fait instantanément apparaître en bas de l'écran un résumé de sa syntaxe. De plus, un simple clic fait apparaître une explication complète (aide intégrée).

Les erreurs de frappe sont immédiatement signalées. Un debugger permet d'exécuter les programmes en pas à pas, tout en observant le contenu des variables.¹



Figure 26: à gauche Instructions, à droite l'éditeur

¹ <http://www.ceeboot.com/colobot/index-f.php>

Inconvénients :

- Le mode multi joueur est absent pour éviter les temps d'attente entre joueurs pendant les phases de programmation.
- Le projet WISE n'est pas à la portée de tout le monde, c'est un projet coûteux et demande beaucoup de ressources

1.3. Étapes d'un scénario idéal d'apprentissage d'algorithmique :

Phase 1 : Analyse

Scénario présenté sous forme textuelle (narration).

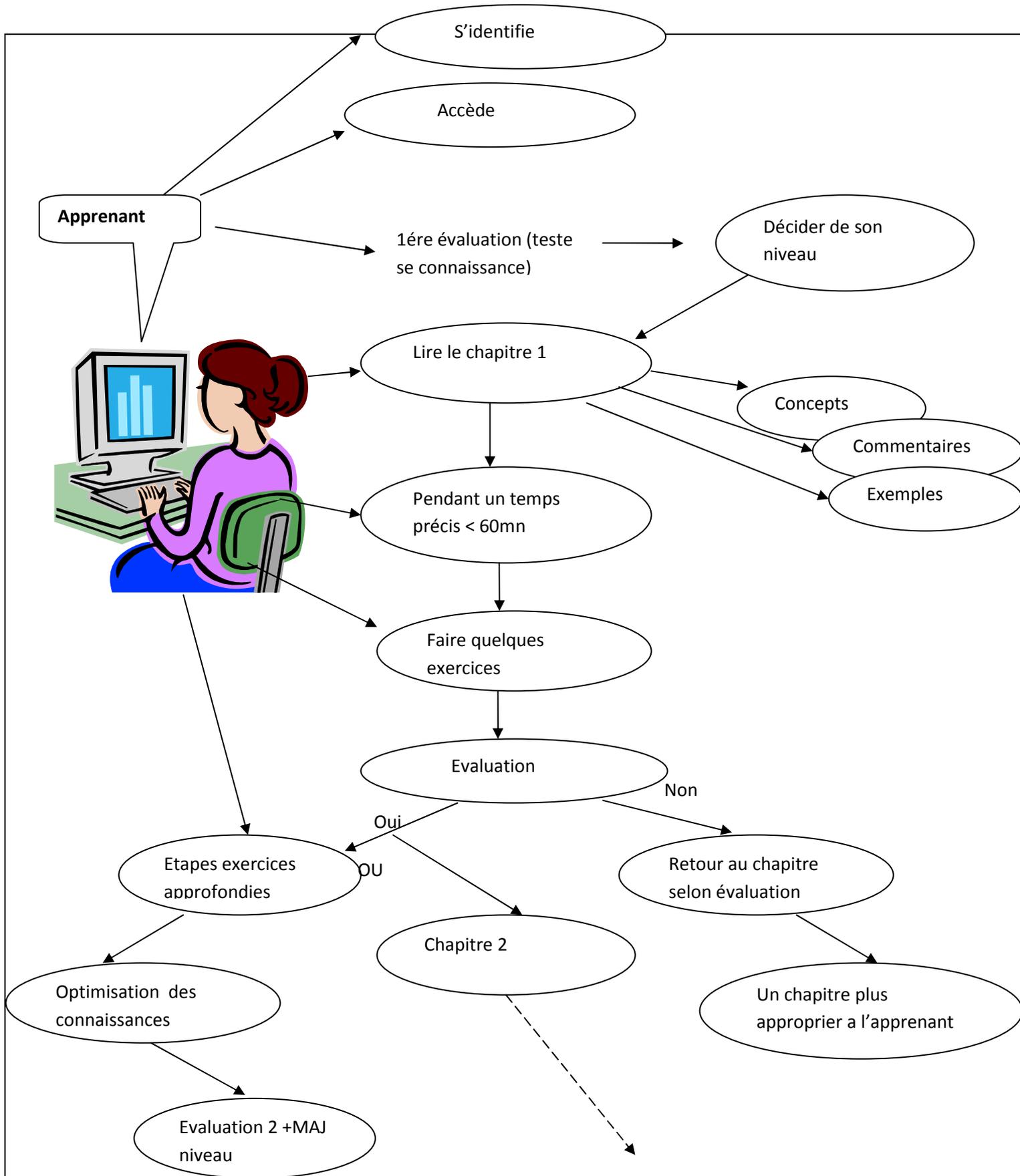
- Selon le point de vue strictement pédagogique, la narration doit décrire une expérience d'apprentissage complète en termes de scénarios et de use case, aussi bien du point de vue de l'apprenant que de l'équipe pédagogique

Exemple : situation d'apprentissage d'un concept dans l'algorithmique (Scénario sous forme textuelle)

- L'apprenant commence par s'identifier
- Si ce dernier est identifié alors il aura le droit d'accéder à la plate forme (on supposera que ce droit sera attribué, seulement pour les étudiants de 1ère année LMD)
- Afin de pouvoir établir un profil apprenant, il faut passer par une première évaluation, ou pour être plus précis une phase de test des prés requis de l'apprenant.
- Après on décidera du niveau de l'apprenant et donc de son profil
 - ✓ niveau novice
 - ✓ niveau débutant
 - ✓ niveau moyen
 - ✓ niveau bon
 - ✓ niveau très bon
- Selon le niveau où plus précisément selon le profil on choisira le chapitre (le chapitre diffère selon le profil).
- Dans ce chapitre on a plusieurs concepts théorique que nous devons lire, étapes dont on peut se passer, et s'entraîner avec des exemples bien commentés et dont la réalisation a été soigneusement faite par l'expert du domaine (choisir la bonne granularité)
- Le temps d'apprentissage ne doit pas être trop long afin que l'apprenant ne se lasse pas.
- Passer à l'étape exercices.
- Bien sûr on a plusieurs niveaux d'exercices (une succession d'exercices), du plus facile au plus difficile.
- L'évaluation des exercices se fait après que l'apprenant ait tout fini.

Chapitre III : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

- Si les résultats obtenus par cette évaluation sont satisfaisants alors l'apprenant a le choix entre :
 - ✓ Passer au chapitre suivant
 - ✓ Ou bien approfondir ses connaissances en apprenant comment optimiser son algorithme
- Après cette étape une deuxième évaluation est effectuée pour mettre à jour le niveau de l'apprenant, en suite il passera au chapitre suivant.
- Sinon (si l'évaluation n'est pas bonne) on va se demander si au départ on a bien testé l'apprenant et si le bon profil lui a été attribué, donc à partir de ces résultats on lui donnera un nouveau profil.



2. Notre Proposition :

On a vu plusieurs approches pour l'apprentissage de l'algorithmique, L'approche basée sur les jeux vidéo est celle qui nous a le plus séduite, car elle semble avoir un potentiel d'attraction et de motivation important auprès des générations actuelles.

Nous partons du principe que le jeu motive l'apprenant, facilite sa concentration, son recours à la mémoire .Grâce au jeu, l'étudiant est actif : il découvre à travers son rôle une forme de responsabilité, ce qui l'amène à se dépasser (il se doit d'être impliqué et concentré).

Dans le cas de l'algorithmique, l'apprenant ne s'engage pas à l'apprentissage de cette discipline par pur plaisir ou bien par simple curiosité, mais plutôt parce que cette dernière est induite dans son programme donc l'apprenant s'intéresse à l'algorithmique par « obligation », une fois cet apprentissage induit l'étudiant se trouve face à des termes plutôt abstraits et compliqués ce qui engendre un échec et un abandon massif.

C'est pour cela que le jeu peut être considéré comme une solution miracle pour relancer l'intérêt des apprenants à l'apprentissage de l'algorithmique. Ils peuvent apprendre en jouant et en s'amusant.

Notre proposition consiste à initier l'apprentissage de l'algorithmique via un jeu, plus précisément nous visons l'apprentissage des instructions algorithmiques à partir d'actions effectuées lors du jeu.

Notre principal souci est le coté abstrait de la formation, il n'y a pas mieux comme solution que de proposer aux apprenants une manipulation directe des objets concrets (des objets familiers), le jeu sérieux permettra cette manipulation (qui rendra cet apprentissage palpable pour l'apprenant), ce dernier va garantir l'immersion et le traitement des données en vraie grandeur (dans le monde réel) ce qui permettra l'assimilation des concepts.

La réalité de manipuler des objets qui est offerte par la virtuosité du jeu sérieux permettra une meilleure immersion lors de l'apprentissage de l'algorithmique ce qui permettra l'atteinte d'un double gain qui est non seulement l'apprentissage et la manipulation d'instructions et structures de données, mais aussi le divertissement lors du jeu.

Plus ingénieux encore si on arrive à faire passer le message d'apprentissage sans même que l'apprenant s'en aperçoive ; et si on apprenait seulement en jouant ?

2.1. Principes de notre jeu :

Le jeu sérieux permet donc une immersion et une interaction avec un monde virtuel qui peut servir de support à une formation. La composante ludique du jeu permet de motiver le joueur et le maintient dans une dynamique d'apprentissage. Le jeu sérieux peut donc prendre une place importante et s'imposer comme complément aux méthodes de formation classiques.

Pour résumé ; on peut dire que le principal atout des jeux sérieux est la motivation de l'apprenant lors de l'apprentissage, donc plus un apprentissage est motivant plus sa réussite est assurée, c'est pour cette raison que nous nous sommes basés sur la motivation comme élément clé pour l'apprentissage de l'algorithmique.

Nous allons dans ce qui va suivre essayer de répondre à quelques questions qui nous ont paru essentielles pour affiner notre proposition :

2.1.1. Qu'apportent les jeux sérieux à l'apprentissage ?

- **L'oubli** : L'une des plus belles sensations lors du jeu est l'**oubli** de sa personne et de la réalité qui nous entoure selon ÉLIE FAURE [ÉLIE FAURE 1904], « Si terrible que soit la vie, l'existence de l'activité créatrice sans autre but qu'elle-même suffit à la justifier. Le jeu, évidemment, paraît au premier abord, le moins utile de nos gestes, mais il en devient le plus utile dès que nous constatons qu'il multiplie notre ferveur à vivre et nous fait oublier la mort ».
- **L'immersion** est au cœur de l'expérience vidéo ludique. Les jeux vidéo promettent en effet aux joueurs de vivre des situations « de l'intérieur », cette immersion provoque des niveaux d'engagement, cela commence de l'engagement simple, puis vient le niveau où le joueur est absorbé par le jeu vidéo qui devient pour un moment son seul objet d'investissement, et enfin, l'immersion totale, le joueur s'est identifié au personnage et coupé de la réalité.
- **La compétition** : dans l'univers du jeu, le critère de la **compétition** remplit un double usage. D'abord celui d'actualiser le potentiel individuel d'une personne au regard de ses propres objectifs. Ensuite, celui de situer la **compétence** d'une personne au sein d'un groupe ou d'une communauté. Dans la compétition, le plaisir de gagner provient souvent du fait de voir l'autre perdre. La gratification engendrée par la réussite d'une séquence de jeu peut favoriser l'estime personnelle du joueur si sa performance est comparée à celle d'autres joueurs
- **La liberté** de faire ce qu'on veut lorsqu'on joue, cette sensation de transgression de toutes les restrictions sociales, On peut être violent sans se sentir coupable. Des comportements extrêmement antisociaux sont rendus possibles par la sécurité que leur confère l'espace virtuel du jeu.
- **L'émotion** : Le jeu génère en nous des **émotions** fortes : physique (en développant des habilités psychomotrices) et psychique, ces émotions sont produites d'une manière naturelle, on peut ressentir la joie, le bonheur, l'harmonie, la nostalgie et aussi d'autres types de sensation comme la peur, la tristesse

- **L'identité** : avec le jeu vidéo on n'est plus condamné à une **identité**, mais on peut inventer plusieurs avatars. Contrairement à la vie « réelle » dans laquelle on tente de masquer les facettes de soi-même, les joueurs peuvent donc avoir plusieurs images renvoyées d'eux-mêmes.
- **L'échange** : les jeux vidéo en ligne nous permettent d'entrer en contact avec des inconnus, auxquels on fait confiance a priori. On **échange** : les moments de « travail » (tuer un monstre à plusieurs) côtoient les moments de « détente » durant lesquels on revient sur l'action passée, on parle de soi, on se dévoile avec ses interlocuteurs virtuels.
- **Le plaisir** .Jouer c'est rêver avec tout son corps et son esprit. La dopamine (ou molécule de plaisir) en elle même ne crée pas la sensation de plaisir. C'est un système de renforcement du plaisir (il y a donc une nuance) et c'est la dynorphine qui donne la sensation de plaisir et de dépendance (on devient ainsi accros au jeu vidéos, cela devient comme une drogue et notre organisme nous pousse à vouloir toujours plus).
- La **dépendance** au jeu : Est ce vrai que les jeux vidéo peuvent créer cette sensation d'addiction ? On parle d'addiction quand le jeu vidéo devient le principal centre d'intérêt, voire l'unique, au détriment des autres activités (relationnelle, professionnelle, scolaire, loisirs, sport...) La notion de repli sur soi-même est d'ailleurs quasiment toujours retrouvée.
- **La motivation** : « *Motiver les élèves constitue l'un des plus grands défis de l'enseignant actuellement* » [B.André, 1998]. En effet l'hétérogénéité des profils des apprenants impliquent qu'une même activité peut paraître passionnante pour certains et ennuyeuse pour d'autres selon le rapport que l'on entretient avec elle, et ce rapport est fortement influencé voire déterminé par la relation pédagogique et la manière d'être de l'enseignant.

2.1.2. La motivation comme élément clé :

L'une des propriétés du serious games serait de susciter l'envie d'apprendre. Cette idée « d'aider » l'envie d'apprendre ne date pas d'hier puisque les jeux vidéo étaient déjà utilisés dans cette optique dès la fin des années 60 [DORN 89]. Depuis cette problématique suscite de nombreux questionnements.

Tout d'abord, il est possible de s'interroger sur cette relation que semble faire Alvarez entre pédagogie et envie d'apprendre. Comme le montre entre autre Carré et Jean-Montcler [CARRE & JEAN-MONTCLER 04], les approches pédagogiques sont multiples et les classifications reposent plus sur des principes généraux que sur des nomenclatures claires et précises. Au-delà des nuances et des querelles terminologiques, il est possible de dire qu'il existe au moins deux approches qui peuvent s'appliquer également aux logiciels éducatifs. Dans la première, il s'agit essentiellement de transmettre un savoir (pédagogie transmissive),

alors que dans la deuxième, c'est à l'élève d'aller le chercher par lui-même (pédagogie active). Cette deuxième approche nécessite que l'apprenant prenne des initiatives et explore les possibilités qui lui sont offertes. Comme le disent Lepper & Malone [LEPPER & MALONE 87] les différents logiciels qui reposent sur cette approche, comme par exemple le célèbre Logo [PAPERT 81], ont comme conception sous-jacente que non seulement l'apprentissage est meilleur ainsi mais aussi que de par leurs interactivités ils vont nécessairement augmenter la motivation et donc l'envie d'apprendre.

Cependant, tout comme Lepper & Malone à la fin des années 80, nous manquons encore actuellement de preuve empirique permettant d'attester qu'une telle approche est à même d'avoir un impact positif sur la motivation en général. Même dans ce cas, qui intuitivement semble favoriser la motivation de l'apprenant, il paraît donc actuellement difficile d'établir un lien direct entre pédagogie et envie d'apprendre.

Une deuxième source d'interrogation consiste à se demander ce que recouvre exactement cette fameuse envie d'apprendre. Pour clarifier ce point, Malone [MALONE 81a] [MALONE 81b] [MALONE & LEPPER 87] a, au début des années 80, proposé un cadre conceptuel ambitieux qui repose sur la motivation.

Soucieux de rendre l'apprentissage à l'école moins ennuyeuse et plus agréable, Malone et Lepper (1987) ont cherché à concevoir des environnements de travail intrinsèquement motivants, c'est-à-dire des environnements au sein desquels les individus sont motivés à apprendre en l'absence de toute récompense externe ou punition. L'hypothèse sous-jacente à cette démarche est que la motivation aurait un impact positif sur l'acquisition des connaissances par les élèves et sur leur manière d'apprendre.

A partir de différentes théories portant sur la motivation intrinsèque, Malone et Lepper ont élaboré une taxonomie des motivations intrinsèques à l'apprentissage. Ils ont identifié quatre catégories de motivations individuelles: le défi (challenge), la curiosité, le contrôle et le monde imaginaire (fantaisie).

Le défi (challenge) s'inscrit dans la conviction que les gens préfèrent un niveau optimal de défi. Malone et Lepper se réfèrent notamment à la théorie du flow de Csikszentmihalyi (1990). Si l'activité est trop facile ou trop difficile, elle sera de peu d'intérêt pour l'apprenant.

Pour qu'une activité ait le niveau de difficulté optimal, elle doit comporter des buts clairement fixés mais son issue doit rester incertaine. Dans le monde des jeux numériques, ce facteur d'incertitude est introduit et maintenu par la présence de niveaux de difficulté différents, de multiples niveaux de buts, d'informations cachées et par le recours au hasard. Enfin, d'autres éléments interviennent pour qu'une activité soit stimulante comme un feedback fréquent, constructif et encourageant, qui permet à l'apprenant d'évaluer ses progrès par rapport aux buts à atteindre, et qui va renforcer son estime de soi.

La curiosité: des activités contenant un certain niveau de complexité informationnelle, de surprise, de nouveauté, d'incongruité ou présentant des contradictions par rapport à ses propres attentes et connaissances susciteraient de la curiosité, apporteraient du plaisir et de la

motivation pour l'apprentissage. Malone et Lepper distinguent les théories portant sur la curiosité dite sensorielle (par exemple, l'effet de l'image, du son et de l'interaction dans le cadre des ordinateurs) de celles sur la curiosité cognitive, qui sont associées aux idées piagétienne sur l'assimilation et l'accommodation. Dans le monde des jeux vidéo, les concepteurs cherchent à engendrer de la curiosité et de la surprise chez les joueurs en suscitant des conflits cognitifs (Habgood, 2007). Ainsi, afin de maintenir leur curiosité éveillée, les joueurs sont continuellement invités à remettre en question les connaissances qu'ils croient avoir du monde dans lequel ils évoluent. En général, ils passent par une première phase d'assimilation en début du jeu quand ils prennent connaissance du fonctionnement du jeu, de ses règles, et qu'ils peuvent faire des liens avec d'autres jeux relevant du même genre puis, dans une deuxième phase, ils découvrent des spécificités propres au jeu (par exemple que certains ennemis sont invulnérables) qui les obligent à revoir leurs schèmes antérieurs et à les accommoder. En suscitant ces conflits cognitifs, ces jeux stimulent leur curiosité et leur désir d'en savoir toujours plus.

Le contrôle constitue le troisième pôle des théories traditionnelles sur la motivation intrinsèque. Le terme de contrôle a des résonances légèrement différentes selon les auteurs considérés. Malone et Lepper (1987) relèvent cependant deux idées qui sous-tendent toutes les théories sur le contrôle: le contrôle qu'un individu a sur un environnement spécifique dépend, d'une part, du nombre d'options qui lui sont offertes et, d'autre part, de la probabilité que chacune de ces options dépend de ses réponses (principe de contingence). Une grande variété de choix au sein d'un ensemble d'alternatives augmente la motivation intrinsèque, de même qu'un environnement où les actions des apprenants ont des effets très variés et considérables. Le monde des jeux vidéo pédagogiques, qui se caractérise par un fort potentiel d'interactivité, offre un terrain idéal pour l'application de ces trois caractéristiques (contingence, choix et effets puissants). Pour Gee (2003), plus un joueur peut manipuler un personnage dans le jeu et prendre des décisions qui auront un impact sur ce dernier, plus il sera motivé et s'investira dans son personnage et dans le jeu.

Le monde imaginaire ou fictionnel (fantasy) : cette catégorie n'apparaît que rarement dans les débats sur la motivation intrinsèque ; elle est pourtant considérée par Malone et Lepper comme une catégorie qui joue un rôle important pour des activités intrinsèquement motivantes comme les jeux numériques, la télévision, la lecture et le jeu théâtral. Un environnement fictionnel est défini par ces deux auteurs comme un environnement « that evokes mental images of physical or social situations not actually present » (1987: 240), qui offre, par exemple, aussi bien la possibilité d'être le gouverneur d'une province que de jouer aux fléchettes. Le monde fictionnel doit notamment son attrait au fait qu'il réponde à des besoins d'ordre émotionnel: il permet de vivre des expériences gratifiantes comme le pouvoir, le succès, la fortune ou la maîtrise de différentes situations. Cependant, ces besoins varient d'un individu à l'autre, d'où de fortes différences individuelles par rapport aux préférences exprimées pour l'un ou l'autre monde fictionnel. Difficile donc de concevoir un jeu pédagogique mettant en scène un monde fictionnel emportant l'adhésion de tous les apprenants. Malone et Lepper font, par ailleurs, une distinction fondamentale entre fiction

Chapitre III : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

endogène et exogène, qui renvoie à l'intégration du contenu d'apprentissage dans le contexte fictionnel.

D'autres formes de motivation intrinsèque sont évoquées par Malone et Lepper: la compétition, la coopération et la reconnaissance. Elles relèvent de motivations interpersonnelles.

Le modèle dynamique développé par Viau (1998) sur la motivation en contexte scolaire est une autre approche souvent citée. Viau a identifié trois composantes de la motivation, qui sont directement influencées par le contexte dans lequel l'élève se trouve: la perception de la valeur d'une activité, la perception de sa compétence à l'accomplir et la perception de la contrôlabilité du déroulement et des conséquences de l'activité. Ces perceptions vont avoir, selon Viau, une influence sur l'engagement cognitif de l'apprenant et sur sa persévérance, ce qui déterminera en fin de compte ses performances en termes d'apprentissage. Le principe de cette approche cognitiviste de la motivation est que l'engagement d'un sujet dans une tâche est déterminé par les représentations qu'il se fait de lui-même et de la situation.

Dans une de leurs recherches, Malone et Lepper (1987) ont cherché à déterminer dans quelle mesure la motivation intrinsèque des élèves affectait leur apprentissage. Ils ont comparé deux groupes d'apprenants auxquels était proposé le même contenu pédagogique (introduction aux fractions) sous la forme d'un jeu ou d'un exercice. Le jeu consistait en un jeu de fléchettes. Le format "exercice" reprenait la même activité que celle du jeu après en avoir enlevé toutes les caractéristiques ludiques (effets audiovisuels, musique, fiction, etc.). Les résultats de l'étude ont montré que le jeu avait un attrait motivationnel 50% plus important que l'exercice. Dans les deux cas une importante progression par rapport à l'apprentissage des fractions pouvait être constatée. Le jeu, pourtant considéré comme l'activité la plus motivante, n'a cependant pas conduit à de meilleurs résultats, en termes de gains d'apprentissage, comparativement aux exercices.

Motivation	Principe
Challenge	But : L'activité doit reposer sur des objectifs clairs ; l'environnement ludique doit permettre facilement d'auto-générer des objectifs
	Incertitude : l'environnement doit rester incertain
	Feedback sur les performances : Les feedback doivent être très fréquents, clairs et constructifs
	Optimum : les objectifs ne doivent ni être trop élevés ni trop faible afin de procurer une sensation de compétence maximum (et permettre l'émergence du flow)
Curiosité	Sensorielle : Il est nécessaire de varier les effets audio et vidéo
	Cognitive : l'individu doit être intrigué et surpris par des paradoxes et des choses incomplètes
Contrôle	Contingence : L'individu doit établir le lien le plus étroit possible entre son action et le résultat de son action
	Choix : La possibilité de personnaliser l'activité permet à l'individu d'augmenter sa perception de choix
	Puissance : L'activité doit donner la sensation à l'utilisateur d'arriver à produire des effets dotés d'une puissance avérée.
Fantaisie (ou fantasmé)	Emotionnel : L'environnement doit favoriser l'implication émotionnelle de l'utilisateur
	Cognitive : L'univers fantasmé doit être propice à fournir des métaphores ou des analogies en rapport avec le monde réel
	Endogène : La compétence en jeu doit être étroitement liée à l'activité et particulièrement à sa complétude.

Figure 27: résumé des Principaux éléments de la théorie de Malone

Chapitre III : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

Une question qui nous a paru importante est quelles Théories explique la motivation ? Selon le modèle développé par **Atkinson, (Modèle des attentes et de la valeur)** la motivation dépend des attentes que l'apprenant a de réussir une tâche et de la valeur qu'il lui accorde. Pour que la motivation soit maximale, la probabilité de succès doit être moyenne, car sur le plan de l'estime de soi, il est motivant pour un apprenant de chercher à faire une activité qui lui présente un défi et qui a donc un certain niveau de difficulté.

Exemple: Si une tâche est très facile, l'apprenant n'y trouvera pas un moyen pour se prouver sa compétence, sa motivation sera donc faible.

Une autre question importante est : existe-t-il des stratégies pour motiver l'apprenant ? L'enseignant peut préconiser quelques stratégies qui pourront aider l'apprenant à comprendre qu'il peut essayer de se motiver lui-même plutôt que d'attendre qu'on le motive: donc l'apprenant doit :

- Se fixer des objectifs afin d'évaluer le travail accompli,
- Diviser son travail à faire en plusieurs parties,
- Se récompenser après la réalisation d'une activité longue et difficile,
- Entrecouper les activités difficiles par des activités plus faciles
- Prendre le temps d'évaluer le chemin parcouru et les apprentissages réalisés,
- Dans les moments difficiles s'imaginer en train de faire le métier auquel on aspire,
- Se rappeler ses réussites antérieures et se dire qu'elles prouvent que l'on est capable de réussir (**Viau, 1994, p. 170**)

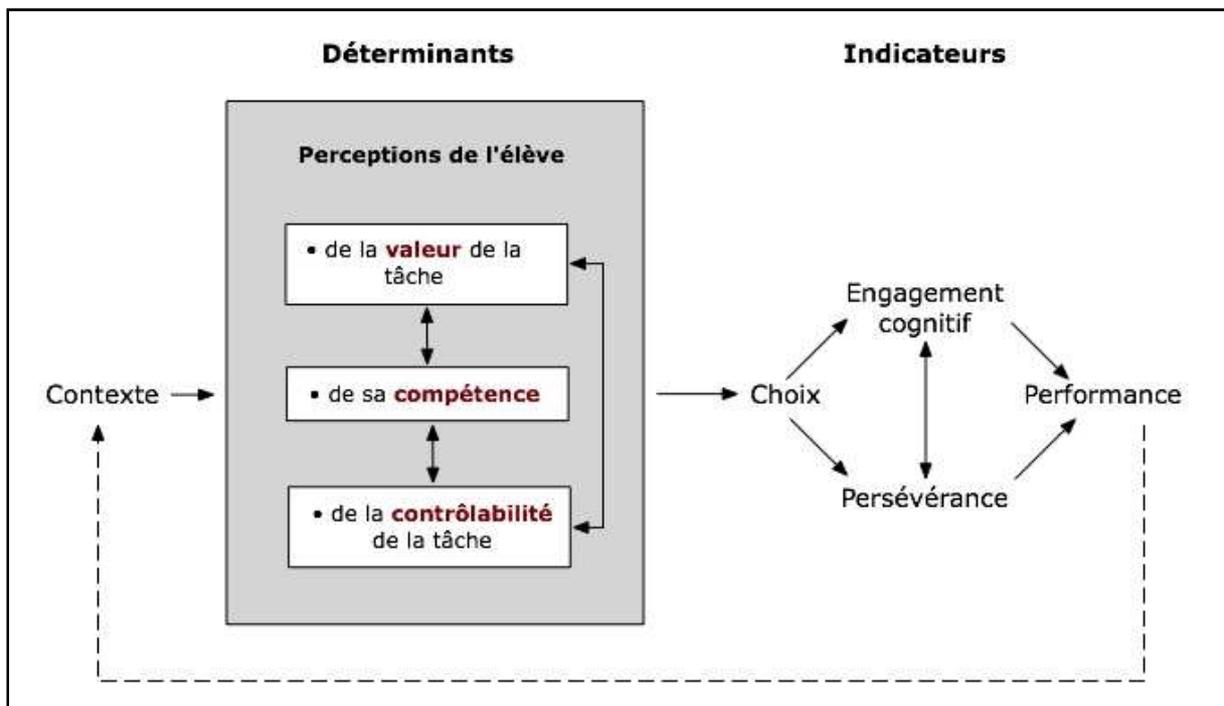


Figure 28: Model de motivation scolaire de Roland Viau 1994

Chapitre III : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

La motivation implique un dynamisme et une application. L'apprenant se pose un certain nombre de questions dans ce dynamisme :

Avant la tâche :

- Vais-je apprendre ?
- Où cela se situe-t-il ?
- Avec qui ?
- Quelle utilité ?

Pendant la tâche :

- Pourquoi ferais-je cette activité ?
- Suis-je capable de l'accomplir ?
- Ai-je un certain contrôle sur son déroulement ?
- Cette matière (ou étude) est intéressante ?
- Cela a un sens ?
- Ai-je envie de continuer et de faire plus ou dois-je abandonner (c'est ennuyant !)

Après la tâche :

- Suis-je satisfait ? Ou suis-je décourager ?
- Ai-je envie de m'engager dans une autre tâche ?
- Quel est l'avenir de tâches accomplies ?
- Les études sont-elles intéressantes pour moi ?

En résumé nous pouvons dire que la motivation est le moteur d'un processus « d'apprentissage » fondé ce qui nous a pousser à nous baser sur cette dernière pour attiré l'attention de l'apprenant

Amener l'apprenant à l'auto déterminisme d'apprendre exige la diminution des contraintes (la surveillance, limite de temps, ..) .Plus l'apprenant doit apprendre et moins il se sent autodéterminé et plus sa motivation intrinsèque diminue. Donc on doit aider ce dernier à s'auto déterminer pour aboutir à une forte motivation intrinsèque .

Selon Malone et Lepper (1987) l'ajout de caractéristiques ludiques à un contenu pédagogique peut avoir des effets opposés selon la perspective que l'on adopte. On peut considérer que l'insertion d'éléments ludiques va soit distraire l'apprenant et par conséquent réduire l'apprentissage soit, au contraire, accroître son attention et finalement améliorer l'apprentissage.

Diverses recherches mentionnées par Asgari et Kaufman (2004) montrent que l'intégration d'éléments ludiques dans le matériel scolaire peut amener à une plus grande motivation des élèves, qui va se manifester par une attention accrue de leur part et par une meilleure rétention du contenu d'apprentissage. L'aspect fictionnel du contexte d'apprentissage semble particulièrement jouer un rôle déterminant et positif dans la motivation des élèves et leur apprentissage.

Pour **Hays (2005)**, qui fait une revue quasi exhaustive de la littérature sur l'efficacité des jeux pédagogiques, il manque cependant encore des études démontrant que les jeux augmentent la motivation et l'intérêt des apprenants. Le lien entre les mesures effectuées sur la motivation et des performances plus élevées n'est pas clairement établi. Même si Hays reconnaît l'effet motivationnel des jeux – les jeux donnent envie de jouer - il rappelle qu'un jeu n'est bénéfique d'un point de vue pédagogique que s'il est conçu pour atteindre des objectifs d'ordre pédagogique sinon le seul apprentissage effectué par l'apprenant se réduit à savoir comment gagner le jeu. La question est donc de savoir comment concrètement intégrer de manière efficace l'apprentissage dans le jeu.

Nous proposons ainsi d'utiliser le jeu vidéo comme appât pour attirer l'attention de l'apprenant et le pousser à se livrer à un meilleur apprentissage de l'algorithmique tout en ayant une impression de liberté.

2.1.3. Éléments tirés de la théorie de la motivation:

D'après **S.Shabanah & JX.Chen (2009)** quelques critères tirés de la théorie de la motivation peuvent être utilisés pour concevoir des jeux d'algorithmique afin d'assurer la motivation (intrinsèque) lors de l'apprentissage de l'algorithmique :

- Le jeu devrait défier le joueur lui-même et cela en mettant des règles claires et précises (expliquer s'il le faut).
- Permettre et encourager le retour d'information le Feed-back
- Pousser le joueur dans l'inconnu (faire persister le mystère), les informations qui circulent dans le jeu doivent être complexes et inconnues pour augmenter la curiosité et l'imagination du joueur.
- Le jeu doit donner le contrôle total au joueur (sensation de liberté) et cela tout en fournissant beaucoup de détails et d'options de personnalisation (adapter le jeu au différents profils apprenants, chacun son rythme pour jouer).
- Le jeu devrait encourager la compétition (concurrence), la collaboration et la reconnaissance d'égaux.

Nous ajoutons à cela le fait que le jeu seul n'est pas suffisant pour assurer un processus d'apprentissage réussi, c'est pour cela que nous avons vu la nécessité d'intégrer le jeu dans le programme de l'apprenant sous forme de TP (travaux pratiques), plus intéressant encore nous proposons d'intégrer la note de TP dans la note globale du module, donc plus l'apprenant prend son TP à cœur plus sa note de TP sera meilleur, ce que nous trouvons très motivant pour l'apprentissage de l'algorithmique, cette façon de faire s'appelle la « GAMIFICATION ».

2.1.4. Mise en application de la motivation : les principes de la Gamification :

La "gamification", ou utilisation des mécaniques de jeu pour d'autres applications, est un des gros buzz du moment. En janvier 2011 s'est tenu le premier Gamification Summit. La gamification consiste essentiellement à se demander ce qui nous attire tant dans les jeux puis d'en extraire les recettes fondamentales, afin de les appliquer hors du cadre ludique. Au cœur de ce processus se trouve l'idée que le gain de points, l'acquisition d'un statut, sont des moteurs d'amusement suffisants pour encourager les utilisateurs à recourir à un service.

Sur ce point, la gamification se démarque par exemple du "jeu sérieux" qui lui aussi cherche à utiliser le jeu dans les sphères économiques ou éducatives, mais qui prend souvent l'apparence d'un jeu vidéo "classique" (d'où son coût de développement fréquemment élevé, d'ailleurs). L'inspiration des applications gamifiées, ce sont plutôt ces jeux minimaux, "sociaux", "occasionnels" dont Farmville est l'exemple le plus fameux : interface simple (web ou application mobile), règles minimales, caractère immersif, etc. Et surtout, une forte implication avec le réel : Farmville est considéré comme un jeu "gamifiant", parce qu'il vous oblige à revenir dans le jeu très régulièrement si vous ne voulez pas que vos récoltes dépérissent.

Seth Priebatsch lors de sa conférence TEDx Boston énumère quatre caractéristiques fondamentales de la gamification :

1. Le rendez-vous dynamique : les participants sont censés se rendre en des lieux virtuels spécifiques, à des moments précis et selon un rythme déterminé. C'est le principe de Farmville (le fameux jeu de Facebook), où l'on doit revenir constamment surveiller ses récoltes suivant un timing précis. Si les concepteurs décidaient de changer les règles et d'exiger de leurs 71 millions d'aficionados qu'ils retournent sur le jeu toutes les 30 minutes, cela bouleverserait l'économie du pays, note avec humour Seth Priebatsch.
2. Le statut. Faire partie du club des meilleurs, des happy few, est un mécanisme connu par tous les adeptes de la gamification.
3. La progression dynamique. Elle suppose une série de réalisations progressives, jusqu'à l'obtention de l'objectif. Le succès est ici mesuré par l'accomplissement successif de tâches parcellaires. On retrouve ce principe dans un jeu classique comme World of Warcraft, mais aussi avec le réseau social professionnel LinkedIn, où l'on complète peu à peu son profil en se fiant à un système de pourcentage.
4. Enfin, le processus de découverte collective. Dans cette dynamique, une communauté entière est réunie pour travailler sur un sujet et remporter un challenge. ¹

¹http://www.ted.com/talks/seth_priebatsch_the_game_layer_on_top_of_the_world.html

Tout le monde n'utilise pas la même liste à puces pour définir la gamification. Pour Amy Jo Kim, spécialiste des communautés en ligne et cofondatrice de la société de jeux Shuffle brain, la gamification se résume à cinq caractéristiques :

- Collectionner ;
- Gagner des points ;
- Intégrer un mécanisme de feedback ;
- Favoriser les échanges entre joueurs ;
- Permettre la personnalisation du service.

Nous retenons de ces principes le fait qu'il est important d'encourager les étudiants à apprendre l'algorithmique en leur préposant des « **points à la clé** », nous aurons ainsi introduit le principe dit « **jouer pour gagner** » sans oublier le mécanisme de feedback qui est d'une grande importance dans n'importe quel processus d'apprentissage.

Il existe une approche qui appuie notre idée d'utiliser l'envie de gagner l'apprenant pour l'apprentissage, cette approche est dite celle du Gain, elle est introduite par Gagne, Briggs, et Wager (1988).

2.2. Théorie basé sur le gain :

Gagné affirme et définit l'apprentissage comme un processus qui résulte d'une interaction entre l'individu et son environnement. Pour qu'il y ait apprentissage, le changement dans la performance est très important à observer. Selon la théorie de Gagné, « l'apprentissage est influencé par des événements internes (motivation) et externes (rétroaction donnée par une personne externe, l'enseignant) ». Autrement, l'apprentissage nécessite les deux types de motivation : extrinsèque et intrinsèque.

Pour procéder à un apprentissage efficace, Gagné utilise des hiérarchies qui consistent à décrire les habiletés et leurs relations dans la réalisation d'une tâche plus globale. Pour obtenir un apprentissage signifiant, il faut un ensemble des préalables ; c'est ainsi qu'apprendre résulte d'une séquence d'événements où interviennent les récepteurs et le registre sensoriel, la mémoire à court terme et à moyen terme et les générateurs de réponses. Pour Gagné l'acte d'apprendre est constitué de huit phases:

1. la motivation
2. l'appréhension
3. l'acquisition
4. la rétention
5. le rappel
6. la généralisation
7. la performance
8. la rétroaction (feed-back)

Il affirme que les événements externes favorisent l'apprentissage tels que : l'activation de la motivation de l'élève, informer des objectifs d'apprentissages, activer l'attention, stimuler le rappel des connaissances antérieures, guider l'apprenant. Certains enseignants appliquent cette théorie de Gagné dans l'acte d'apprentissage scolaire.

Modèle basé sur la théorie du GAIN par Sahar Shabanah et Jim X. Chen :

Dans ce contexte Sahar Shabanah et Jim X. Chen ont proposé trois modèles pour simplifier l'apprentissage de l'algorithmique l'un d'eux est un modèle basé sur le gain, pour cela ils ont utilisé une approche d'apprentissage basée sur la visualisation, l'approche en question fait visualisé l'algorithme sous divers formes.

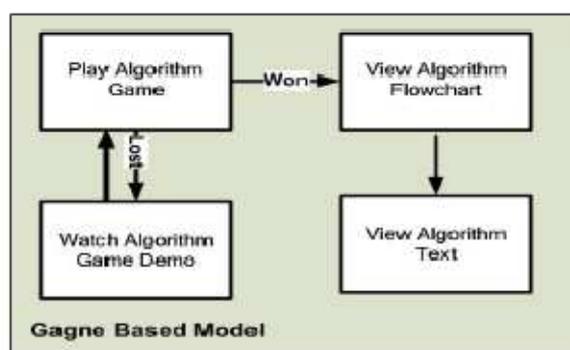


Figure 29: Gagne Based Model de Sahar Shabanah et Jim X. Chen

Les étapes du modèle se résume comme suite, l'apprenant commence pas jouer au jeu d'algorithmique, s'il gagne il passe a la visualisation de l'algorithme sous forme d'organigramme et en suite sous forme textuelle sinon et en cas de perte lors du jeu l'apprenant verra une démonstration du jeu d'algorithmique avant de recommencer le jeu.

Inconvénients du modèle :

- Absence de feedback lors de l'apprentissage. ce qui est l'un des principes clés de la théorie
- Lorsque l'apprenant perd le jeu il est possible qu'il refasse les même étapes du jeu se qui engendra répétition.
- Ce type de modèle est conçu pour un apprenant expérimenté, c'est-à-dire avec des notions de base déjà acquis se qui n'est pas le cas pour la majorité des débutant qui sont généralement novices.
- Manque de rétroaction.

2.3. Notre proposition :

2.3.1. Principes :

Notre proposition consiste à initier les apprenants novices aux instructions basiques d'algorithmique à travers un jeu sérieux, plus précisément nous visons l'apprentissage des instructions algorithmiques à partir d'actions effectuées lors du jeu.

La figure suivante résume notre proposition

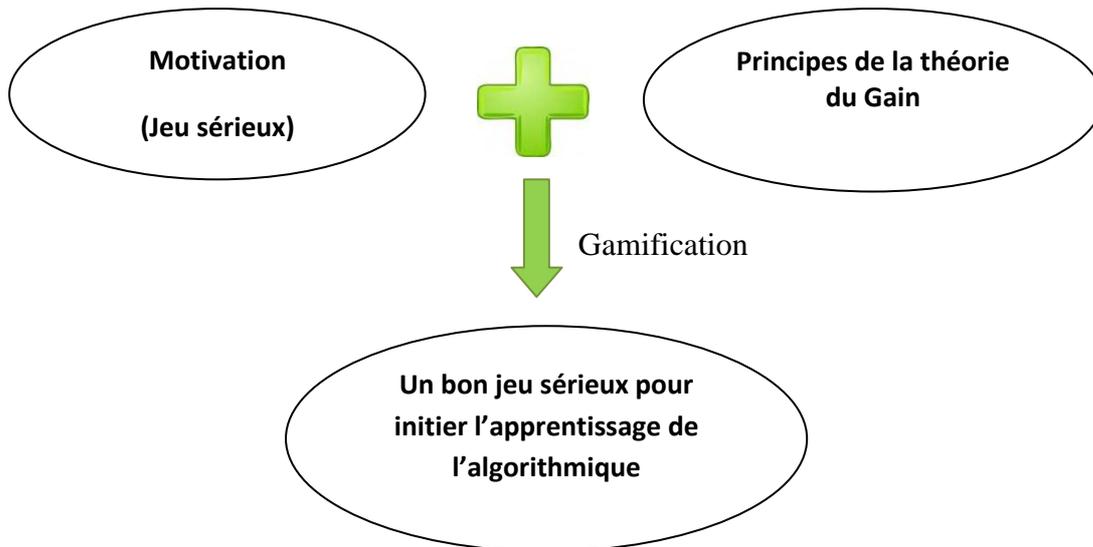


Figure 30 : Notre proposition

La figure qui va suivre représente les différents éléments qui vont faire partie de notre processus d'apprentissage basé sur le Gain et la théorie de la motivation :

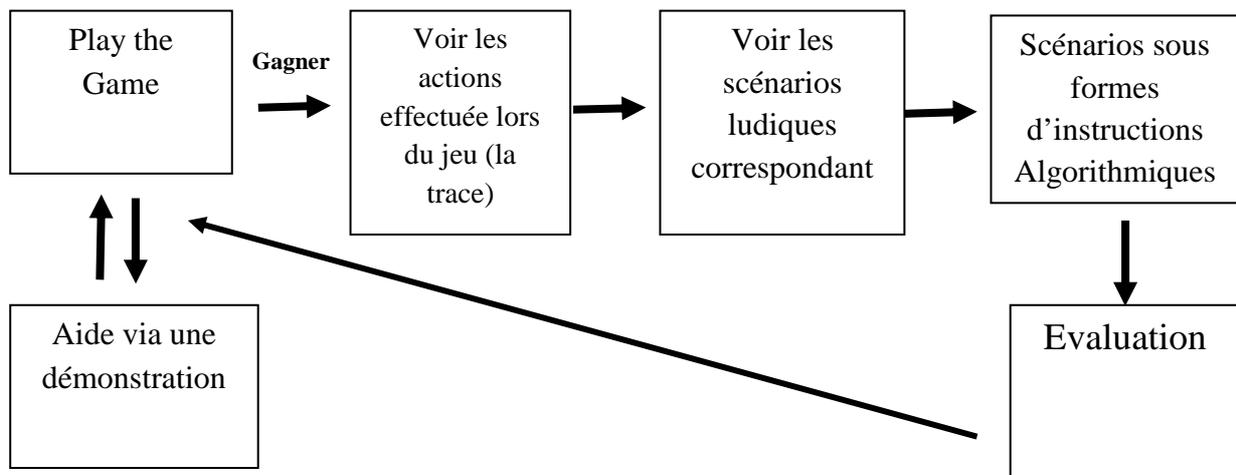


Figure 31 : schéma du modèle d'apprentissage

Le jeu : l'apprenant commence le plus normalement à jouer au jeu, ce dernier a été choisi spécialement pour accentuer la motivation de l'apprenant et cela en respectant quelques critères que nous spécifierons plus tard.

Les actions effectuées : lorsque l'apprenant a fini son jeu et dans le cas où il a gagné le jeu, il verra apparaître toutes les actions qu'il a effectué lors de son jeu, cette trace d'action sera conservée sous forme de démonstration.

Les scénarios ludiques : c'est une forme plus descriptive des actions effectuées lors du jeu, ses derniers ont pour objectif de démontrer à l'apprenant qu'inconsciemment il était entrain de répéter les mêmes scénarios et qu'en réalité ces actions ne sont pas aussi nombreuses et différentes les unes des autres.

Les instructions : le temps est venu à l'apprenant de découvrir qu'en réalité il était en train de manipuler des instructions algorithmiques fondamentales sans qu'il s'en rende compte.

2.3.2. Éléments de conception :

Chaque jeu visant l'apprentissage de l'algorithmique doit respecter les éléments de conception suivants :

- L'idée du jeu doit être claire et familière pour l'apprenant, de préférence choisir un jeu auquel nos apprenants ont l'habitude de jouer.
- Le jeu doit comprendre plusieurs niveaux, lors du passage d'un niveau à un autre la difficulté du jeu augmente, et pour chaque niveau réalisé on doit atteindre un but précis.
- Le scénario global du jeu et l'idée générale du jeu doit être ludique et amusante, l'apprenant ne devrait pas avoir l'impression qu'il est en apprentissage direct de l'algorithmique.
- Assister l'apprenant lors de son apprentissage, ajouter la notion de tuteur virtuel au jeu, ce dernier aura comme fonctionnalité de traduire les actions effectuées par le joueurs.
- Les instructions traduites par le tuteur s'afficheront sous forme de bulle, pour ne pas encombrer l'apprenant lors du jeu (Aide et commentaires).

2.3.3. Le choix du jeu :

La première étape de notre travail a consisté à définir le type de jeu le plus joué par les étudiants. Nous leur avons soumis un questionnaire : 150 étudiants ont été interrogés (91 garçons et 59 filles)

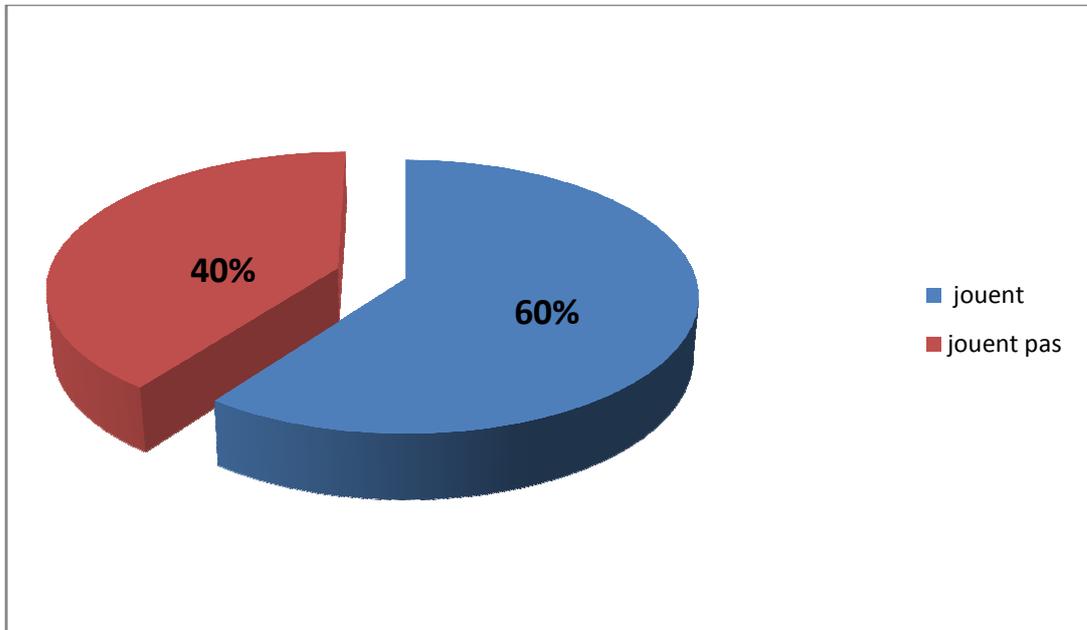


Figure 32 : pourcentage des joueurs filles et garçon confondu

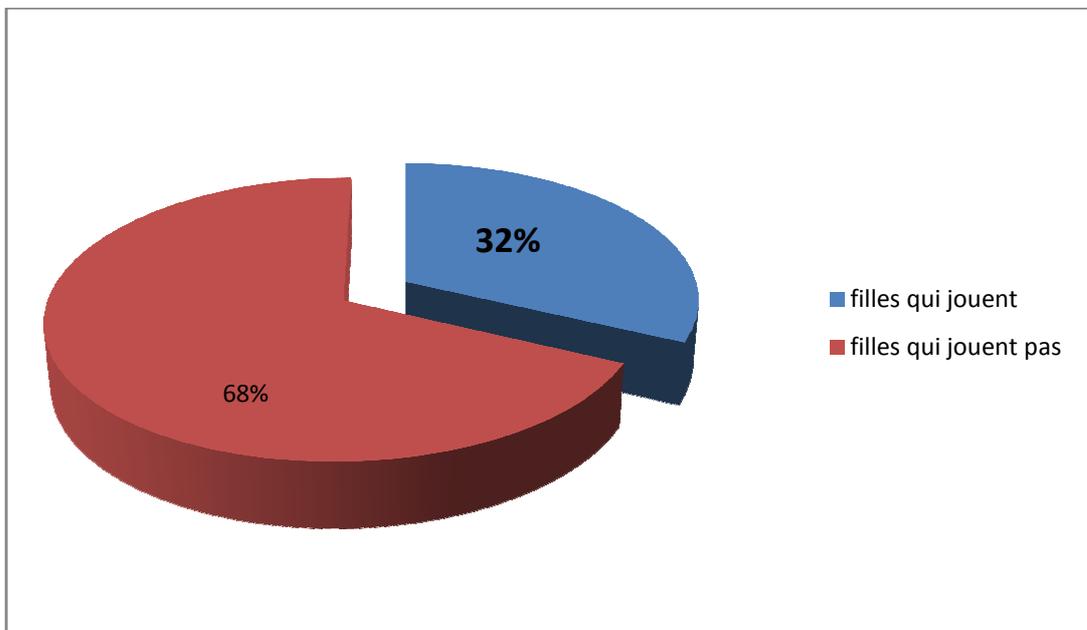


Figure 33 : pourcentage des joueuses filles

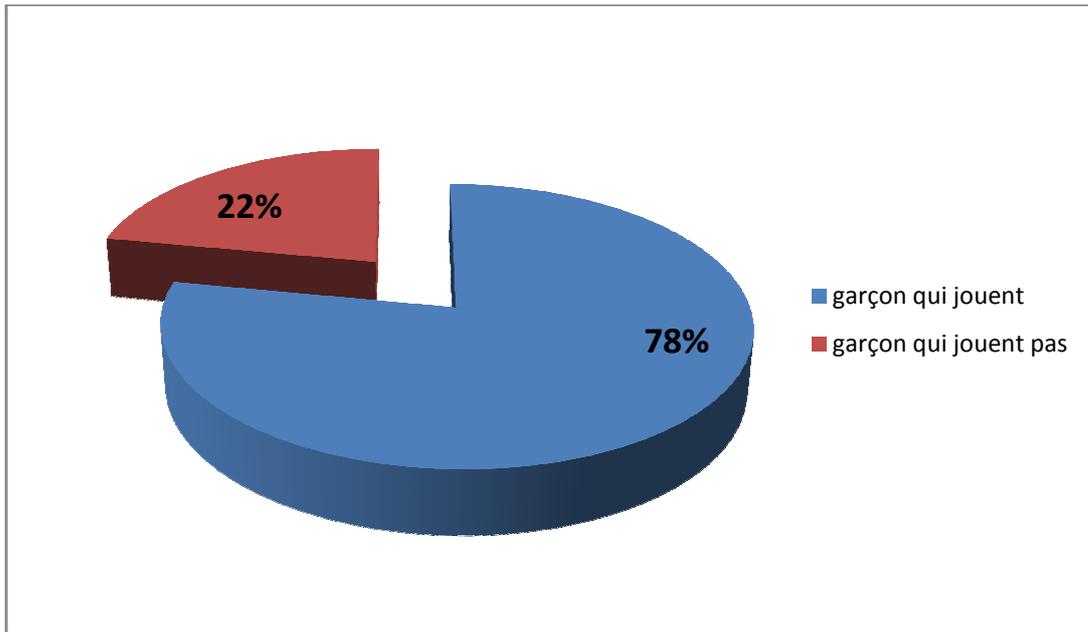


Figure 34 : Pourcentage des joueurs garçons

La seconde analyse identifie le type de jeu et le mode de jeu le plus joué par nos étudiants. Ceci nous aide à cerner le jeu approprié. Le jeu doit être attractif pour nos étudiants et adaptable à l'enseignement de la programmation.

Les jeux vidéo peuvent être classés selon différents critères. Nous avons choisi de proposer la classification habituellement utilisée. La figure suivante montre le pourcentage de joueurs pour chaque type de jeu :

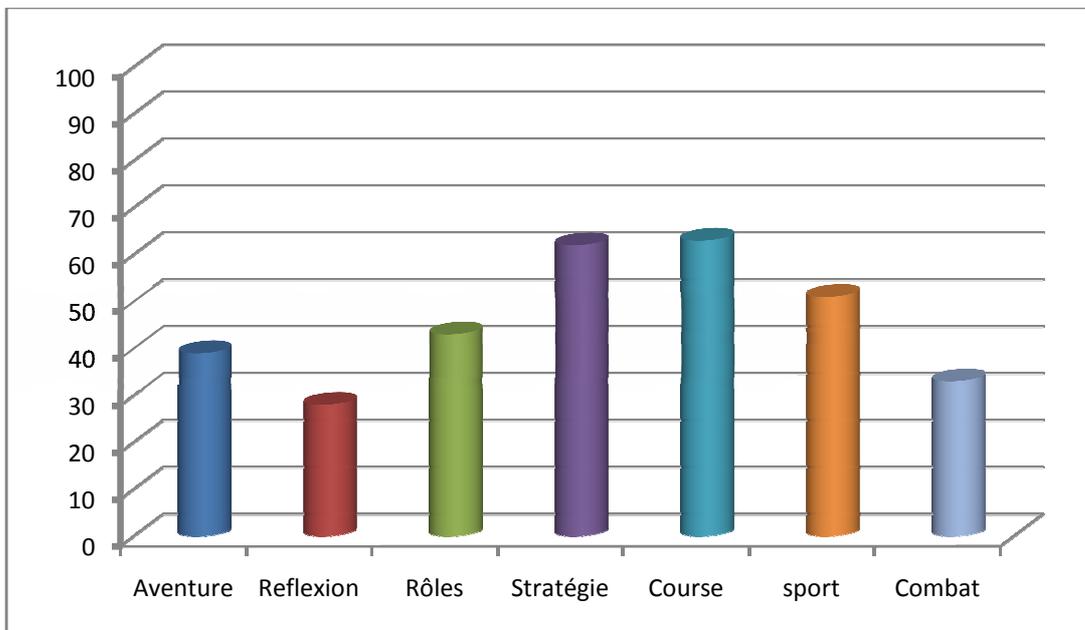


Figure 35 : Pourcentage des joueurs pour chaque type de jeu.

Nous constatons que les pourcentages des joueurs pour les jeux de stratégie, course, sport sont proches, nous constatons aussi le fait que les joueurs touchent à différents jeux, c'est pour

Chapitre III : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

cette raison que nous n'avons pas opté pour le choix d'un seul type de jeu, mais de plutôt changer à chaque fois qu'on voudrait faire apprendre un nouveau concept ainsi nous sommes certains de toujours maintenir l'attention de l'apprenant.

Le troisième point important est la compatibilité entre le jeu choisi et l'algorithmique : les concepts de l'algorithmique sont plutôt abstraits donc nous avons opté pour le choix des jeux proches du réel (réalité virtuelle), jeu de sport, de rôles de course

Notre objectif n'est pas de développer un nouveau jeu vidéo. Nous avons donc recherché un jeu existant utilisable comme point de départ. Ce jeu doit être amusant et doit supporter nos modifications afin de satisfaire les contraintes que nous nous sommes fixées. Heureusement, quelques jeux vidéo aux codes sources ouverts existent pour permettre leur réutilisabilité.

Récapitulons: notre jeu doit être open source, largement joué par nos apprenants, proche de la réalité vécue et surtout amusant.

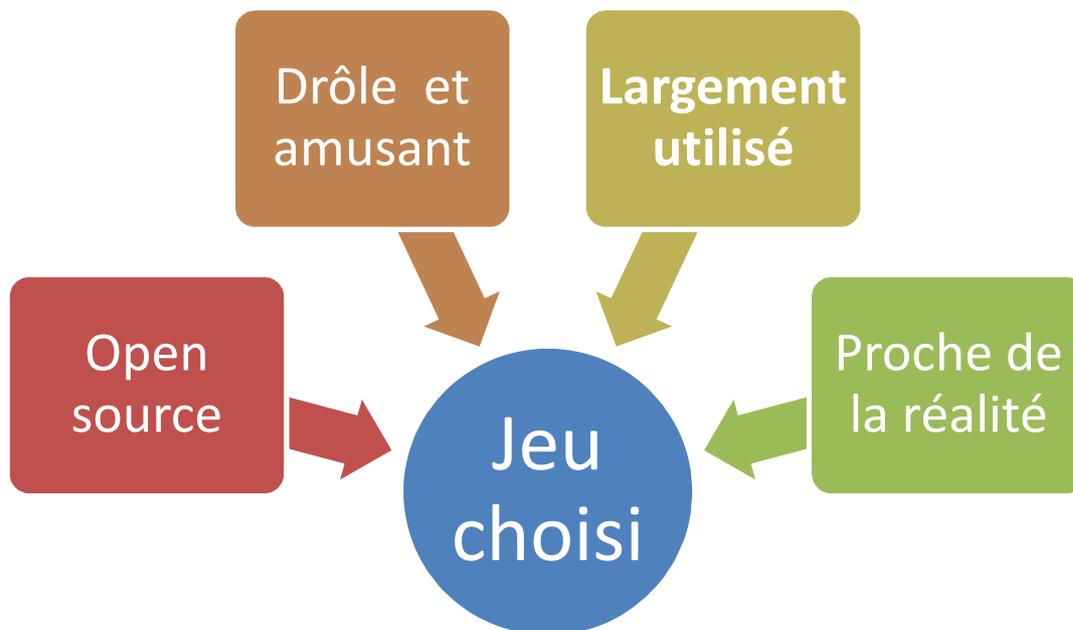


Figure 36. Eléments qui doivent être présent dans le jeu choisi

2.3.4. Exemple illustratif

On a donc choisi un jeu de course de voiture la figure qui va suivre représente les différentes étapes et actions effectués par l'apprenant lors de sont jeu. (Exemple de déroulement du jeu).

Road attack est un jeu de voiture pas très rapide faut bien le dire mais il y a un petit plus car on peut tirer des missiles sur les voitures qui arrivent en face. Ce jeu se joue à l'aide de la souris.



Figure 37. Le jeu de course choisi Road Attack



Action1



Action2



Action 3



Action4



Action5



Action6

Figure 38. Des captures d'écran effectué lors du jeu

Après avoir passé l'étape de jeu caractérisée par la figure précédente ; l'apprenant passe à l'étape visualisation ou il verra le déroulement des actions qu'il a faite lors de son jeu, cette étape est celle du feedback, on passe a cette étape lorsque le joueur eu gagné le jeu.

Donc il va réaliser qu'en réalité il a effectué la suite d'actions suivantes :

Action 1 : le choix de la voiture de course (la voiture rouge)

Action 2 : début de la course

Action 3 : obstacle à gauche et une voiture a dépasse à droite

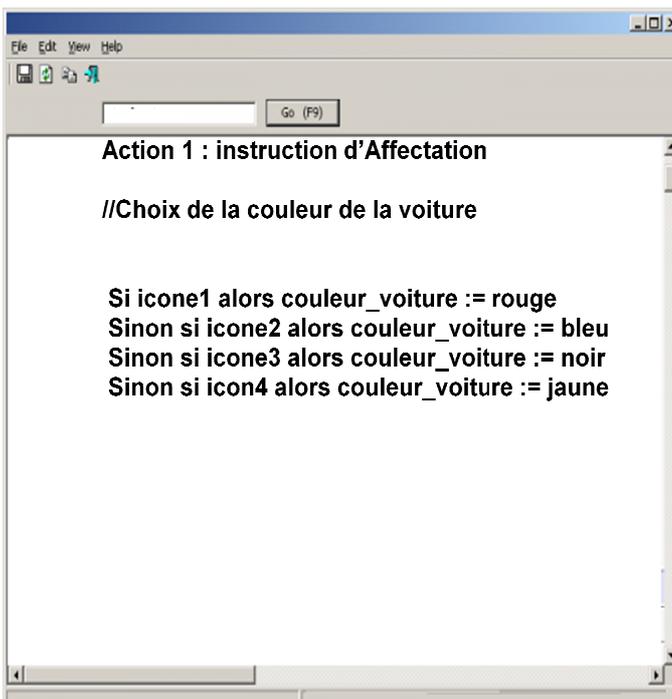
Action 4 : une voiture a dépassé à droite

Action 5 : une voiture a dépassé à gauche

Action 6 : une voiture a dépassé à droite juste avant la ligne d'arrivé

Lorsque le joueur gagne non seulement il est motivé pour poursuivre mais aussi on accentue sa motivation en lui proposant des points à la clé, c'est-à-dire en Gamifiant le jeu. Ensuite, l'apprenant va visualiser les différentes étapes et actions sous forme de vidéo ou séquence. Cela lui permet de voir au ralenti tous ce qu'il a effectué.

Chaque action effectuée correspond à un scénario ludique qui s'est déroulé pendant une période, ce dernier va être traduit sous forme d'instructions algorithmiques, à cette étape de notre scénario d'apprentissage, l'apprenant va réaliser que sans se rendre compte il manipulait des concepts de l'algorithmiques.

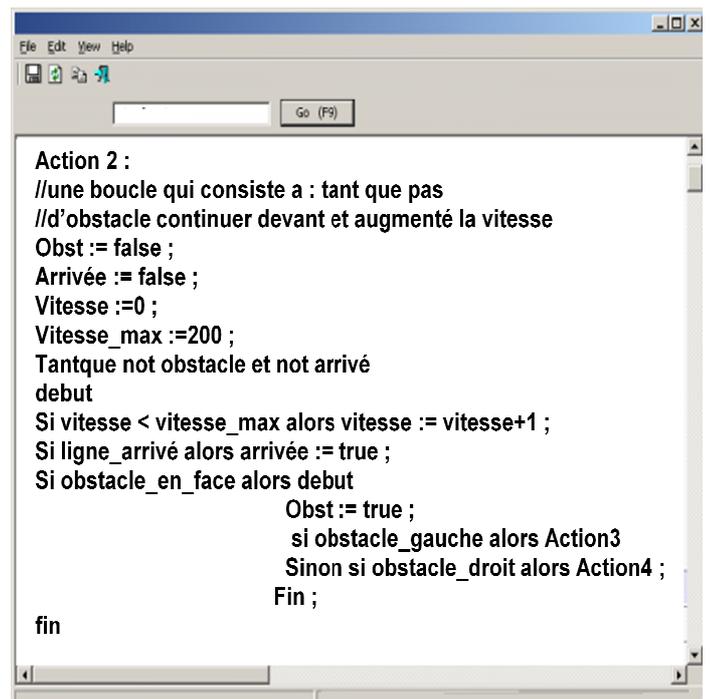


```
File Edit View Help
Go (F9)

Action 1 : instruction d'Affectation

//Choix de la couleur de la voiture

Si icone1 alors couleur_voiture := rouge
Sinon si icone2 alors couleur_voiture := bleu
Sinon si icone3 alors couleur_voiture := noir
Sinon si icon4 alors couleur_voiture := jaune
```



```
File Edit View Help
Go (F9)

Action 2 :
//une boucle qui consiste a : tant que pas
//d'obstacle continuer devant et augmenté la vitesse
Obst := false ;
Arrivée := false ;
Vitesse :=0 ;
Vitesse_max :=200 ;
Tantque not obstacle et not arrivé
debut
Si vitesse < vitesse_max alors vitesse := vitesse+1 ;
Si ligne_arrivé alors arrivée := true ;
Si obstacle_en_face alors debut
    Obst := true ;
    si obstacle_gauche alors Action3
    Sinon si obstacle_droit alors Action4 ;
Fin ;

fin
```

Chapitre III : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

La figure qui va suivre représente l'architecture globale et les différents acteurs qui vont contribuer à notre modèle

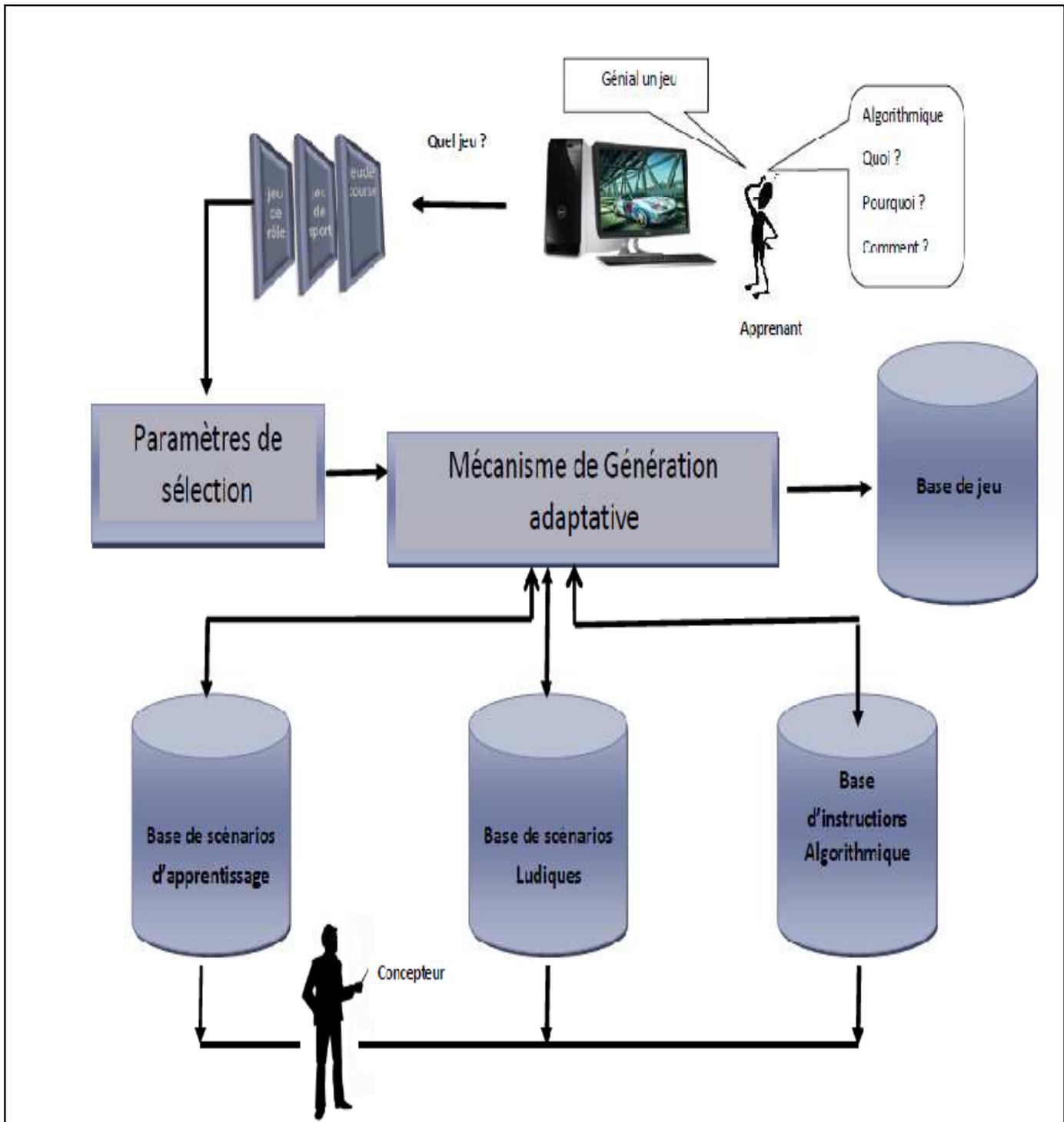


Figure 39: Architecture globale

2.3.5. Adaptation du jeu sérieux au profil de l'apprenant:

Contrairement aux jeux vidéo, qui ne s'intéressent qu'aux aspects ludiques ; l'adaptation dans les jeux sérieux doit prendre en considération les aspects « sérieux » liés aux objectifs de formation, d'information ou d'acquisition de compétences.

Par conséquent, l'adaptation doit prendre en considération les paramètres liés aux objectifs pédagogiques et comment ces objectifs sont réalisés par le joueur-apprenant.

Selon la décomposition classique un système jeu est décomposé en trois aspects: modèle, vue, et contrôle (Reenskaug T., 2003). En utilisant cette décomposition, l'adaptation peut être considérée comme un processus qui va interagir avec le système jeu en modifiant structurellement sa présentation, ses modèles de données ou sa logique de contrôle (voir Figure40). Le processus d'adaptation est spécifié en utilisant un modèle qui va exprimer l'ensemble des règles d'adaptation. Ce processus a besoin en entrée de certains paramètres qui proviennent soit de l'état courant du système ou du profil du joueur-apprenant.

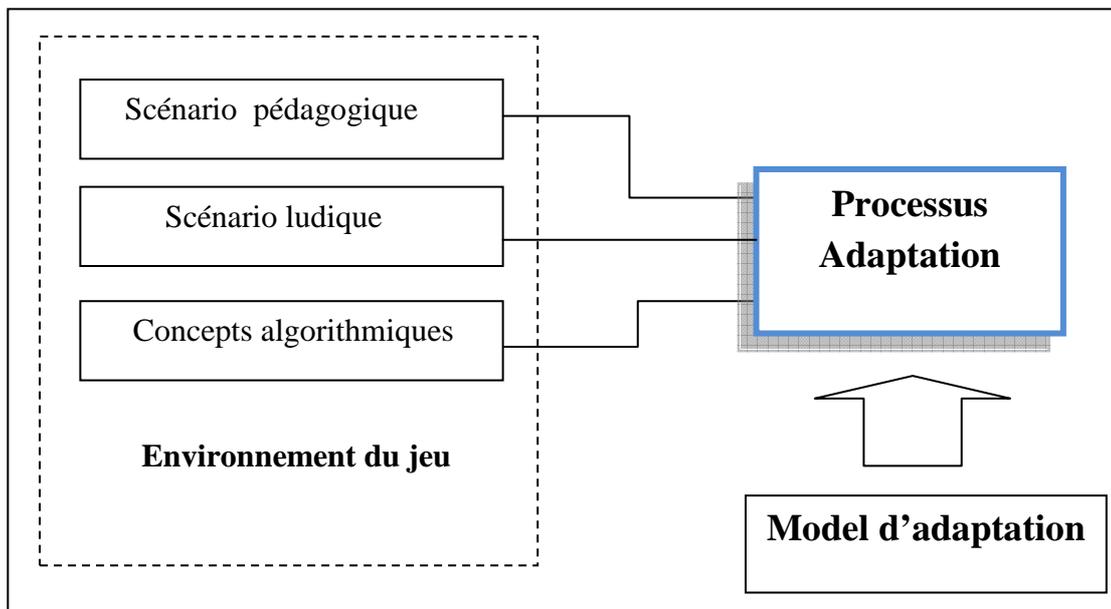


Figure 40. Processus d'adaptation des systèmes jeux.

L'adaptation des comportements des apprenants est ce qui nous intéresse, le périmètre du contrôle est privilégié et les paramètres sont calculés à partir des actions du joueur (action, vitesse, temps de réaction, score, etc.).

2.3.6. Le feed-back :

L'originalité de cette proposition réside dans l'utilisation de diverses modalités pour représenter les feedbacks. En effet, contrairement aux approches classiques qui offrent une représentation analytique des données sous forme de graphes ou courbes, nous proposons d'utiliser d'autres modalités comme des animations d'images ou le son, dans notre cas on a

choisi la vidéo comme moyen de feed-back ,les actions du joueur sont enregistrées sous forme de vidéo .

2.3.7. Le concepteur et le prix de conception :

Les serious games sont des environnements pertinents dans de nombreux domaines de formation, mais qui posent aussi des problèmes liés à leur création fastidieuse, coûteuse en moyens et en temps.

D'après Iza Marfisi-Schottman et all EIAH2009 la conception d'un SG passe par différentes étapes de la fabrication ; la première étape consiste à l'extraction des connaissances du domaine cible (dans notre cas l'algorithmique) pour ce faire plusieurs acteurs interviennent : principalement un cogniticien qui travaille avec un, ou plusieurs experts du domaine.

La seconde étape est l'édition du scénario, du profil de l'apprenant et de la barre d'outils : là encore l'expert pédagogique intervient en identifiant les connaissances principales pour définir les objectifs pédagogiques du SG, L'expert pédagogique définit ensuite un profil de l'apprenant en indiquant les différents objectifs pédagogiques à atteindre et la façon dont sont calculés les scores pour chaque activité. Pour finaliser la conception, l'expert doit instancier la barre de navigation mise a disposition de l'apprenant, en indiquant les outils disponibles pendant le jeu (aide, accès à l'historique, outils pédagogiques...).

La troisième étape est édition du storyboard, description de l'environnement et des personnages, le scénario est découpé et structuré en actes et scènes par le scénariste.

Les prix des SG sont extrêmement variables

$$\begin{aligned} \text{Prix} &= \text{prix du développeur(s)} * \text{nombre de jours} + \\ \text{Prix} &= \text{prix du designer(s)} * \text{nombre de jours} + \\ \text{Prix} &= \text{prix de l'expert de son (s)} * \text{nombre de jours} + \\ \text{Prix} &= \text{prix du scénariste(s)} * \text{nombre de jours} + \\ \text{Prix} &= \text{prix de l'expert du domaine(s)} * \text{nombre de jours} + \\ &\dots\dots\dots \end{aligned}$$

On l'aura compris, le meilleur moyen de faire baisser les coûts d'un « serious game » reste de ne pas exiger de technologies coûteuses en développement (simulation, 3D, temps réel, ...) et de se concentrer sur la dimension ludo-pédagogique du scénario. L'idée de choisir un jeu déjà existant avec un code source gratuit est parfaite dans notre cas.

2.3.8. L'enseignant :

L'enseignant à un rôle de guide, de tuteur à assurer auprès des apprenants. Il est là pour leurs permettre de prendre du recul, de se questionner, de lancer des débats, d'instaurer des remises

Chapitre III : Une approche basée sur le gain et centrée sur la motivation

en question. Le tout dans l'optique d'atteindre les objectifs pédagogiques visés. C'est dans cette même optique que les apprentissages par projets en groupes sont intéressants. Chaque apprenant bénéficie ainsi du regard et de l'expérience des autres élèves d'où la mise en application de notre modèle sous forme de TP

Notre apprentissage ne se termine pas encore, car l'étape évaluation est importante, pour ce faire on propose à l'apprenant une suite d'instructions algorithmiques et on lui demandera de reconstituer une action effectuée lors de son jeu,

2.4. Conclusion et perspectives :

Notre premier objectif été de motiver l'apprenant et de l'impliquer fortement dans l'activité de l'apprentissage de l'algorithmique

La prochaine étape consiste à mener l'expérimentation. Nous avons commencé à travailler avec le service pédagogique de notre université et bien sur les professeurs et étudiants des formations concernées. Les analyses expérimentales vérifieront son utilisabilité et son efficacité. D'un point de vue didactique, il sera intéressant d'analyser comment l'introduction du jeu vidéo conditionne l'activité de s'apprentissage de l'algorithmique. Une analyse comparative des tâches à réaliser dans le contexte de TP traditionnel et de TP avec l'outil permettra de déterminer ce qui est réellement enseigné.

Pour se faire nous avons commencé l'expérimentation de l'outil :

L'objectif de cette expérience est de vérifier si le dispositif informatique utilisé dans le cadre de l'enseignement de l'algorithmique permet aux étudiants d'acquérir les connaissances de la même manière que l'apprentissage traditionnel (cours magistral, photocopié, travaux dirigés en présentiel) et s'il satisfait et motive les étudiants.

Méthode de travail

Les participants (100étudiants) ont été recrutés parmi les étudiants de première année LMD (Sciences Mathématiques et Informatiques) au département d'informatique de l'université de Badji Mokhtar Annaba. Le début de l'expérience a coïncidé avec le démarrage, du cours magistral de l'algorithmique qu'ils suivaient en même temps. Les étudiants ont été informés des objectifs de l'expérimentation et ont été invités à répondre à un questionnaire préliminaire pour savoir leurs pré-requis concernant l'utilisation des Nouvelles Technologies d'Information et de Communication. Mise à part l'utilisation simple de l'ordinateur et de l'Internet (Email, Chat, Word...), les connaissances de la majorité des étudiants en informatique, notamment en ce qui concerne l'utilisation de supports informatiques pour l'apprentissage, étaient limitées. Nous avons donc consacré une séance pour expliquer le fonctionnement de l'outil et l'objectif de chacune de ses parties.

Pour l'expérience, nous avons suivi une démarche basée sur :

- **L'observation** : Les 100 participants ont utilisé l'outil dans une salle de Travaux Pratiques dès le début des cours de cette année, à raison d'une heure et demie par semaine. En même temps une version. À la fin de chaque séance un débat a eu lieu avec les participants.
- **La collecte de données** : à la fin de cette période les étudiants ont été invités à remplir un questionnaire final portant sur l'appréciation de l'outil par les apprenants, le positionnement de l'outil par rapport aux méthodes classiques d'apprentissage et les améliorations possibles de l'outil.
- **L'analyse** : Les questionnaires vont être recueillis et analysés pour déduire les résultats de cette expérience.

Conclusion et perspectives

Notre réflexion pédagogique propose un environnement d'apprentissage et d'autoévaluation dans le but d'initier les étudiants dans le domaine de l'algorithmique.

Nous avons mis en œuvre une méthode basée sur la motivation. Le scénario d'apprentissage qui permet de cerner les différents problèmes rencontrés et d'inculquer dans la mémoire de l'apprenant un modèle abstrait de l'exécution de ses algorithmes. L'objectif étant de développer les capacités d'abstraction et de logique chez les apprenants.

L'utilisation par les étudiants du premier cycle nous donnera la possibilité de tirer les conclusions nécessaires par rapport à l'avantage d'utilisation d'un tel outil et permettra de justifier l'approche et la méthodologie que nous avons adoptées. Le recueil des informations sur les profils des apprenants nous permettra de constituer une base de connaissance sur leurs activités et leurs styles d'apprentissages et donc l'adapter au mieux aux différents profils des apprenants.

En résumé nous pouvons dire que Donner envie d'apprendre tout en réduisant le sentiment d'apprentissage, été ce qui nous a poussé à choisir le jeu pour l'apprentissage de l'algorithmique. Nous avons veillé à la mise en œuvre d'un apprentissage moins lourd et plus rigoureux.

L'utilisation des actions du jeu de cette façon aurait contribué à répondre à deux problèmes souvent rencontrés par les apprenants lors de leur apprentissage, qui sont : d'où vient l'idée des différents concepts d'algorithmique ? Et comment les utiliser ?

En proposant le jeu nous aurions fait d'une pierre deux coups, d'un côté l'apprenant comprendra enfin que l'algorithmique est vécu au quotidien (les actions du jeu reflètent notre réel), d'un autre côté on aurait en fin pu motiver l'apprenant à s'investir d'avantage dans cet apprentissage.

Actuellement, un prototype est en cours de test avec des étudiants de première année LMD. L'objectif est d'initier les étudiants à l'algorithmique en intégrant le prototype comme un TP. La note de TP contribuera dans la note globale de l'apprenant (on a gamifié le prototype en proposant une note qui poussera l'étudiant à utiliser le jeu sérieux encore et encore).

Bibliographie :

[**AISSAOUI, L. (2009)**]L'importance du scénario pédagogique dans la validation d'une formation en ligne, LE KAIROUAN, SAPEV 2009

Alessi, S.M. Dynamic vs. static fidelity in a procedural simulation. Article présenté au congrès Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, (1995).

ANDRE, B. (1998), Motiver pour enseigner : analyse transactionnelle et pédagogie, Paris : Hachette Education

Bachimont B. et Charlet J., PolyTEX : un environnement pour l'édition structurée de photocopies électroniques multsupports , Cahiers GUTenberg n°28-29, Congrès EuroTEX, mars 1998

BENABBOU Faouzia, HANOUNE Mostafa Conception et Evaluation d'un outil Informatique pour l'Apprentissage de l'Algorithmique

Benjamin Sawyer, Peter Smith, « Serious Game Taxonomy », article présenté au Serious Game Summit 2008, San Francisco, février 2008.

Bourda Yolaine, Objets pédagogiques, vous avez dit objets pédagogiques?, Cahier de Gutenberg 39-40, Actes de GUT2001, Metz mai 2001

Bouvier A., George M., Le Lionnais F. (2005), Dictionnaire des mathématiques, Puf.

Caignaert C. Étude de l'évolution des méthodes d'apprentissage et de programmation le bulletin de L'EPI N° 50, juin 1988.

CARRE & JEAN-MONTCLER 04 Carré, P., Jean-Montcler, G., L'instrumentation et la conduite de la formation, in C. Carré & P. Caspar, traité des sciences et des techniques de la formation, Dunod. 2004, p. 407-438.

CARRE & FENOUILLET 09 Carré, P. & Fenouillet, F. Traité de psychologie de la motivation, Paris : Dunod, 2009, 404 p.

Carroll, John, The Minimalist theory [en ligne] (page consultée le 29.09.2011), adresse URL : <http://tip.psychology.org/carroll.html>

Catherine FRÉTÉ, Daniel SCHNEIDER, 2002 « Le potentiel du jeu vidéo pour l'éducation »,

Chabert J.-L. (1994), Histoire d'algorithmes - du caillou à la puce, Belin

Crawford, Chris (1984) :The Art of Computer Game Design. Chapter One. What is a Game?

Bibliographie :

Crawford, Chris: The Art of Computer Game Design. Chapter One. What is a Game? (1984)

D. J. Cook, L. B. Holder, M. Huber, and R. Yerraballi. Enhancing computer science education with a wireless intelligent simulation environment. Journal of Computing in Higher Education, 16(1), 2004.

DORN 89 Dorn, D. S., Simulation Games: One More Tool on the Pedagogical Shelf, Teaching Sociology, 17 (1), 1989, p. 1-18.

Fabien Fenouillet, Jonathan Kaplan, Nora Yennek , « Serious games et motivation »2009

Fabien Fenouillet, Jonathan Kaplan, Nora Yennek , « Serious games et motivation »2009

G. Polya, "How to Solve It", 2nd ed., Princeton University Press, 1957, ISBN 0-691-08097-6.

Greimas, A.J. Du Sens, Essais Sémiotiques, Seuil, Paris(1970).

Hays, R.T., Singer, M.J. Simulation fidelity in training system design. Springer-Verlag, New York (1989).

Hilbert, T. S., Schworm, S., & Renkel, A. (2004). Learning from worked-out examples: The transition from instructional explanations to self-explanation prompts. Proceedingsde conference EARLI SIGs, Genève: 20-22 Septembre, 184-192.

Huizinga, Johan. Homo Ludens. [Epuisé]. Cité par ACKERMAN, Diane (1999). Deep Play. New York, Random House (1958)

Iza Marfisi-Schottman, Aymen Sghaier, Sébastien George, Patrick Prévôt, Franck Tarpin-Bernard « Vers une industrialisation de la conception et de la production des Serious Game » Conférence EIAH'2009 (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain)

Jacquinot, Geneviève : Nouveaux écrans du savoir ou nouveaux écrans aux savoirs ?, Apprendre avec le multimédia, où en est-on ? CEMEA, P160 (1997).

Jenkins, Henry et Fuller, Mary .Nintendo and New World Travel Writing: a dialogue, (1995).

Jessen, Carsten .Computer Games and Play Culture - An outline of an interpretative framework (1999).

Julian Alvarez, DU JEU VIDÉO AU SERIOUS GAME, Approches culturelle, pragmatique et formelle (2007)

Julian Alvarez, Damien Djaouti, « Serious Games et Gameplay », 3e Serious Games Sessions Europe, Lyon, décembre 2007.

Bibliographie :

Julian Alvarez, « DU JEU VIDÉO AU SERIOUS GAME, Approches culturelle, pragmatique et formelle »

Kaasboll, J, Learning Programming. 2002, Université de Oslo

Koper R., From change to renewal: Educational technology foundations of electronic learning environments. Open University of the Netherlands, 2001

Laurel, Brenda: Computers as theatre, Addison-Wesley (1991).

LEPPER & MALONE 87 Lepper, M. R., Malone, T. W., Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education, In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), Aptitude, learning and instruction: III. Conative and affective process analyses. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987, p. 255-286.

Levin, J.A., Waugh, M. Educational simulations, tools, games, and microworlds: computer-based environments for learning. International Journal of Educational Research, 12, 71-79. (1988).

MALONE, T. W., Toward a theory of intrinsically motivating instruction, cognitive Science, 5, 1981a, p. 333–369.

Meggs, Philip M. A History of Graphic Design, 2nd edition. Van Nostrand, Reinhold, New York (1992).

Michael Zyda ,USC Information Sciences Institute, "From Visual Simulation to Virtual Reality to Games"

Nicolas Guibert, Laurent Guittet, Patrick Girard, Apprendre la programmation par l'exemple : méthode et système. Proceedings of the 17th international conférence on Francophone sur l'Interaction Homme-Machine 2005.

PAPERT 81 Papert, S., Jaillissement de l'esprit, Flammarion, Paris. 1981, 304p.

PERNIN Jean-Philippe et Anne LEJEUNE : Nouveaux dispositifs instrumentés et mutations du métier de l'enseignant

Provost, Judith.A.: Work, play, and type: Achieving balance in your life. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, California. (1990).

Prensky, Marc ,Digital Game-Based Learning, McGraw-Hill (2001),

Raybourn, E.M. and Deagle, M.A.J.E. and Mendini, K. and Heneghan, J., « Adaptive thinking & leadership simulation game training for Special Forces officers », The Interservice, Industry Training, Simulation & Education Conference (ITSEC), NTSA, 2005.

Sande Chen et David Michael, Serious Games : Games that Educat, Train, and Inform, Thomson Course Technology,. "Games that do not have entertainment, enjoyment or fun as their primary purpose". (2005)

Bibliographie :

Spohrer, J., Sumner, T. & Buckingham Shum, S., Educational Authoring Tools and the Educational Object Economy. *Journal of Interactive Media in Education*, 1998 (ISSN: 1365-893X).

Sutton-Smith, Brian. *The ambiguity of Play*, Harvard University Press (1998)

William, Jean-François, *Almanach du jeu vidéo*, Editions Logiques, Montréal(2002),

Winnicot, Donald Woods. *Jeu et réalité. L'espace potentiel.* Gallimard, Paris (1975).