Educational Video Games and Motivation: Application to Jazz Practice

Guillaume Denis

▶ **To cite this version:**

Guillaume Denis. Educational Video Games and Motivation: Application to Jazz Practice. domain_other. École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2006. English. NNT : . pastel-00002167

HAL Id: pastel-00002167
https://pastel.hal.science/pastel-00002167

Submitted on 23 Mar 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Collège doctoral

ED 431 : Information, communication, modélisation et simulation

N° attribué par la bibliothèque

|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|

THÈSE

pour obtenir le grade de
Docteur de l'École des mines de Paris
Spécialité « Informatique temps réel, robotique et automatique »

présentée et soutenue publiquement par
Guillaume Denis

le 11 décembre 2006

Jeux vidéo éducatifs et motivation : application à l'enseignement du jazz

Directeur de thèse : Pierre Jouvelot

Jury

M. Stéphane	Natkin	Président et rapporteur
M. Abdennour	El Rhalibi	Rapporteur
M. François	Pachet	Rapporteur
M. Fabien	Fenouillet	Examinateur
M. Laurent	Trémel	Examinateur
M. Éric	Boell	Invité
M. Éric	Chahi	Invité

Remerciements

Je remercie en premier lieu Pierre Jouvelot, mon directeur de thèse, pour sa confiance, sa disponibilité, ses encouragements et son ouverture d'esprit critique face à un projet de recherche centré sur les jeux vidéo, que j'ai ainsi pu mener avec un haut degré d'autodétermination (voir chapitre 4).

Durant ces trois années, les échanges et les participations des membres du Centre de recherche en informatique furent multiples et fructueux. Je tiens à les en remercier et suis gré à Robert Mahl, directeur du centre, de m'avoir accueilli dans de si bonnes conditions de travail.

Mes remerciements s'adressent à Abdennour El Rhalibi, Stéphane Natkin et François Pachet qui ont accepté d'être les rapporteurs de cette thèse en partageant une expertise critique et enthousiaste. Je remercie également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont manifesté à l'égard de ce travail.

Je remercie Guillaume de Peyer et suis heureux de sa contribution déterminante à la réalisation de *Pads'n'Swing* par la création d'un environnement graphique original et apprécié.

Je pense à toutes les personnes qui ont participé à l'évaluation de *Pads'n'Swing* : les pédagogues qui ont partagé leur expertise, les expérimentateurs volontaires de l'École des mines de Paris, les élèves et les professeurs de l'École de musique de Bois-le-Roi, ainsi que Christine Maubert et Corinne Ancourt qui ont permis l'introduction du jeu vidéo dans cet établissement.

Je remercie enfin ma famille et mes amis pour leur affection. Merci à Anne et Christophe pour la relecture. Merci à Helymar.

Table des matières

1 Introduction **1**
- 1.1 Contexte musical . . . 1
- 1.2 Motivation . . . 2
- 1.3 Démarche . . . 2
- 1.4 Contributions . . . 3
- 1.5 Plan . . . 3

2 Jeu vidéo et éducation **5**
- 2.1 Jouer . . . 5
- 2.2 Le jeu vidéo . . . 6
  - 2.2.1 Les prémices . . . 6
  - 2.2.2 L'univers du jeu vidéo . . . 10
  - 2.2.3 La spécificité du jeu vidéo . . . 13
- 2.3 Une situation pédagogique privilégiée . . . 15
  - 2.3.1 Des jeux pour tous ? . . . 16
  - 2.3.2 Les représentations dans les jeux vidéo . . . 16
  - 2.3.3 Des types de jeux vidéo éducatifs . . . 17
  - 2.3.4 La création de jeux vidéo . . . 20
- 2.4 Cadre de l'étude . . . 21
  - 2.4.1 Le contexte musical . . . 21
  - 2.4.2 Problématique de recherche . . . 22
  - 2.4.3 Un dispositif centré sur la motivation . . . 22
  - 2.4.4 Extension à d'autres domaines . . . 22

3 Une invitation au jeu musical **23**
- 3.1 Une pédagogie centrée sur le jeu . . . 23
  - 3.1.1 Les composantes de l'éducation musicale . . . 24
  - 3.1.2 Jouer avec la musique . . . 24
  - 3.1.3 Des types de jeu musical . . . 25
  - 3.1.4 Positionnement pédagogique . . . 26
- 3.2 Panorama du multimédia éducatif musical . . . 27
  - 3.2.1 Les outils de représentation . . . 27
  - 3.2.2 L'enseignement programmé . . . 27
  - 3.2.3 L'apprentissage à distance . . . 29
  - 3.2.4 La réalité augmentée . . . 30

3.2.5 Les ateliers de création 30
3.3 Panorama des jeux électroniques à interaction sonore 32
3.3.1 Les jeux vidéo rythmiques 32
3.3.2 Les jeux de mémorisation 32
3.3.3 Les jeux audio 33
3.3.4 Les jouets musicaux 33
3.4 Vers un jeu vidéo musical (éducatif) 34
3.4.1 Une expression consciente 34
3.4.2 Une tension musicale 35
3.4.3 Un instrument pour tous 35
3.4.4 Un jeu d'improvisation 36
3.4.5 Orientation de l'évaluation 37

4 L'apport de la psychologie de la motivation 39
4.1 La motivation comme régulation 39
4.2 La théorie de l'autodétermination 40
4.2.1 Motivations intrinsèque et extrinsèque 40
4.2.2 Des profils motivationnels 41
4.2.3 Les besoins psychologiques innés 42
4.2.4 La motivation et l'école 43
4.3 La théorie du *flow* 44
4.3.1 Le *flow* et les jeux vidéo 45
4.3.2 Le *flow* et la musique 45
4.4 Application à la conception de jeux vidéo éducatifs 46
4.4.1 Le mécanisme du fun 47
4.4.2 L'enjeu du fun éducatif 48
4.4.3 Proposition de meilleures pratiques 49

5 Conception de *Pads'n'Swing* 51
5.1 Présentation du jeu 51
5.1.1 Application des meilleures pratiques 51
5.1.2 La tension fondatrice 53
5.2 Détail du *gameplay* musical 53
5.2.1 L'information musicale 53
5.2.2 Le retour d'information 54
5.2.3 La lutherie 54
5.2.4 L'émulation du piano 56
5.2.5 L'émulation du saxophone 56
5.2.6 Les modes de jeu 58
5.2.7 Le parcours musical 58
5.3 Réalisation 60
5.3.1 Le développement 60
5.3.2 Les ressources 61
5.3.3 Le déploiement 61
5.3.4 Les traces 62

6 Évaluation de *Pads'n'Swing* **63**
6.1 Définition de la procédure d'évaluation . . . 63
6.1.1 Une démarche de recherche-développement . . . 63
6.1.2 Les questions de recherche . . . 64
6.1.3 Plan d'action . . . 65
6.2 Entretiens préliminaires . . . 65
6.3 Première campagne d'évaluation . . . 67
6.3.1 Description du protocole expérimental . . . 67
6.3.2 Déroulement de l'expérimentation . . . 69
6.3.3 Les pistes d'amélioration . . . 76
6.4 Seconde campagne d'évaluation . . . 77
6.4.1 Description du protocole expérimental . . . 77
6.4.2 Modification préalable du jeu . . . 77
6.4.3 Déroulement de l'expérimentation . . . 77
6.5 Synthèse . . . 78
6.5.1 La manette comme instrument de musique . . . 78
6.5.2 Le jeu musical dans *Pads'n'Swing* . . . 79
6.5.3 Les modalités de la création collective . . . 80
6.5.4 La règle du jeu et le comportement musical . . . 80
6.5.5 *Pads'n'Swing* et la motivation . . . 81

7 Conclusion **83**
7.1 Contributions . . . 83
7.1.1 Une démarche académique . . . 83
7.1.2 Méta-évaluation . . . 84
7.1.3 Positionnement pédagogique de *Pads'n'Swing* . . . 85
7.1.4 Post mortem de *Pads'n'Swing* . . . 87
7.2 Perspectives . . . 87
7.2.1 Extensions de *Pads'n'Swing* . . . 87
7.2.2 Possibilités pour de futures recherches . . . 88
7.3 Fin . . . 89

Table des figures **91**

Annexes **93**

Ludographie **99**

Bibliographie **101**
Communications de l'auteur . . . 105

Chapitre 1

Introduction

Le temps accordé aux loisirs prend une place de plus en plus importante dans la vie des Français. Cinq enquêtes[1] menées entre 1973 et 2003 révèlent la participation de cette tendance à notre épanouissement culturel. Les phénomènes les plus visibles en sont la diffusion massive des équipements audiovisuels et informatiques dans les foyers français et la consommation des produits associés (disques, films, jeux vidéo, etc.). Les sorties culturelles sont également en hausse depuis 1989, mais c'est surtout le développement des pratiques amateur qui révèle un renouvellement stable et profond de notre rapport à la culture, dans des domaines aussi variés que les arts plastiques, la photographie, l'écriture, le théâtre, la danse ou la musique.

1.1 Contexte musical

Dans ce panorama, la musique occupe une place de choix : cinq millions de Français de quinze ans et plus jouent d'un instrument ou font du chant[2]. Si l'adolescence est le vivier de cette pratique, chaque génération demeure aujourd'hui marquée par une réelle évolution de ses modalités d'écoute et de production. Nous pouvons en donner comme exemple récent la démocratisation des techniques informatiques de composition, d'enregistrement ou de synthèse sonore, désormais accessibles aux musiciens amateurs qui les intègrent à leurs processus créatifs, dans des styles aussi variés que le rock, le hip-hop ou la musique électronique.

Au cœur de cet engouement, de nombreux musiciens restent à l'écart des structures éducatives, leur préférant une démarche autodidacte. Notre étude s'inscrit dans ce contexte d'un essor des ambitions musicales amenées à se confronter à la rigueur d'un apprentissage instrumental.

[1] Les quatre premières enquêtes sont menées par le Département des études du Ministère de la culture et de la communication suivant un même dispositif de sondage en 1973, 1981, 1989 et 1997 sur le thème des pratiques culturelles des Français (voir le bulletin *développement culturel*, numéro 124, juin 1998). Les tendances mises en avant dans ce paragraphe sont confirmées par une nouvelle enquête de 2003 qui porte cette fois-ci sur notre participation à la vie culturelle et sportive. Elle est organisée par l'Insee suivant une autre méthodologie (voir le bulletin *développement culturel*, numéro 147, juin 2005).

[2] D'après une enquête de 1996 du Département des études et de la prospective reprise dans la *Lettre d'information* du Ministère de la culture et de la communication (numéro 65, avril 2000).

1.2 Motivation

Une activité de loisirs plus récente semble encore mieux résister au passage à l'âge adulte : le jeu vidéo. Les adolescents du début des années 1980 ont aujourd'hui plus de 35 ans et l'impact de ce medium n'a depuis jamais cessé d'augmenter. Le chiffre des 900 000 joueurs quotidiens dans la tranche d'âge des 35–49 ans[3] est donc raisonnablement amené à se consolider. Nous sommes aujourd'hui loin de l'image unique du jeu vidéo comme vecteur de violence et d'isolement chez les adolescents. Le profil type des joueurs ne peut d'ailleurs plus être établi quand ils sont composés d'un tiers de femmes et d'autant de personnes entre 11 et 24 ans qu'au-delà[3].

Par ailleurs, une recherche spécialisée en jeux vidéo éducatifs émerge — principalement aux États-Unis — autour des thèmes de la motivation, de l'apprentissage par la pratique dans un univers simulé ou de la socialisation et de l'échange d'information entre les joueurs. Notre travail s'inscrit dans cette phase exploratoire et prend comme exemple d'application l'enseignement du jazz et de l'improvisation musicale.

Ce choix n'est pas anodin : l'improvisation récompense habituellement plusieurs années d'un apprentissage complexe de l'instrument et de la théorie musicale, quand le jeu vidéo se veut immédiatement accessible et amusant. Quel serait l'enjeu d'une activité éducative qui ne peut donner qu'un aperçu du savoir qu'elle illustre ? Pour nous, il est essentiel : cet aperçu permettrait à l'apprenant de développer un intérêt personnel et éclairé pour la matière concernée. Il faudrait pour cela favoriser la pratique des missions de haut niveau qui concluent habituellement un apprentissage réussi — la pratique de l'improvisation pour le jazz — en court-circuitant les éléments techniques difficiles à acquérir — le jeu instrumental — qui pourraient le freiner et entamer sa motivation. Ce prisme de la motivation de l'apprenant est donc l'objet de notre étude ; il est éclairé par l'exemple musical qui se projette sur l'écran des jeux vidéo éducatifs.

1.3 Démarche

Notre objectif est d'intégrer la conception d'un jeu vidéo musical original dans une démarche d'innovation scientifique menée de bout en bout. Nous répondons donc à trois exigences :

- définir notre problématique de recherche suivant l'état de l'art en jeux vidéo éducatifs, en pédagogie musicale et en psychologie de la motivation ;
- proposer une méthodologie de conception qui mette en valeur cette problématique et respecte la nature vidéoludique du projet, puis l'appliquer à notre exemple musical ;
- organiser une procédure d'évaluation du jeu vidéo développé pour répondre à nos questions de recherche.

Ce dernier point fait partie d'un processus académique de production de connaissances ; il s'inscrit également dans une démarche qualité qui évalue la pertinence de certains choix de conception, au regard de la facilité d'accès au jeu, du respect de ses composantes ludique et pédagogique, des modalités de collaboration mises en

[3] D'après le communiqué de presse Médiamétrie du 25 août 2006 : *Les chiffres clés du jeu vidéo.*

œuvre, etc.

1.4 Contributions

La première contribution de cette thèse est l'*exploration du domaine émergent des jeux vidéo éducatifs*, spécialement en France, où son positionnement par rapport au ludo-éducatif n'est pas clair pour tous. Nous replaçons donc le jeu vidéo dans la perspective de l'évolution des jeux au XX^{e} siècle afin d'en identifier les utilisations pédagogiques les plus prometteuses. Parmi elles, nous appronfondissons le rapport du jeu et de l'éducation à la motivation pour proposer des *meilleures pratiques de conception* de jeux vidéo éducatifs appuyées par les théories de la motivation.

Cette recherche a par ailleurs mené au développement de *Pads'n'Swing* qui est, à notre connaissance, le *premier jeu vidéo musical éducatif* dont la conception intègre sciemment une réflexion ludique, pédagogique et académique.

Enfin, un dernier apport est constitué par *l'évaluation* de *Pads'n'Swing* au cours de séances d'essai impliquant une quarantaine de personnes âgées de 8 à 60 ans. Cette campagne montre que le jeu est apprécié en tant que tel, qu'il fonctionne correctement et qu'il favorise un fun collaboratif spécifiquement musical et accessible au plus grand nombre. Ce type de fun est à spectre large ; il peut prendre des formes antagonistes et complémentaires, entre compétition (rythmique) et improvisation collective.

1.5 Plan

Après ce bref chapitre introductif, nous avons structuré notre travail de la façon suivante :

- le chapitre 2 dresse un panorama du jeu vidéo suivant ses composantes historique, technologique, sociale et, bien entendu, ludique. Recentrée progressivement sur des propriétés remarquables d'un point de vue éducatif, cette étude aboutit à la définition d'une problématique de recherche qui sera mise en valeur par notre domaine d'application, l'enseignement du jazz ;
- le chapitre 3 est alors l'occasion d'affiner notre positionnement pédagogique par rapport à l'état de l'art en multimédia éducatif musical et en jeux électroniques à interaction sonore ;
- le chapitre 4 opère quant à lui une synthèse des enjeux de l'utilisation éducative des jeux vidéo grâce aux théories issues de la psychologie de la motivation. Nous concluons cette partie par la proposition de meilleures pratiques de conception de jeux vidéo éducatifs ;
- ces meilleures pratiques sont ensuite appliquées dans le chapitre 5 au jeu vidéo original *Pads'n'Swing*, dédié à une initiation à l'improvisation de type jazz, dont nous présentons ici le détail des choix de conception ;
- le chapitre 6 décrit la procédure d'évaluation mise en œuvre pour étudier l'impact du jeu et ses principaux résultats ;
- enfin, le chapitre 7 conclut ce mémoire de manière critique, en étudiant les forces, les faiblesses et les possibles évolutions de notre travail.

Chapitre 2

Jeu vidéo et éducation

L'apparition des jeux vidéo est indissociable des évolutions technologiques survenues au XX^{e} siècle, notamment en électronique, en informatique ou en réseaux de communication. Mais leur usage n'est pas en rupture avec celui des jeux traditionnels : les jeux vidéo servent simplement à jouer.

Nous commençons ici par identifier les comportements induits par le jeu en général, avant d'étudier la spécificité et la diversité du jeu vidéo[1]. Nous serons alors en mesure d'en éclairer les différentes utilisations pédagogiques suivant une caractérisation des expériences de jeu. Nous présenterons enfin notre problématique de recherche, questionnant la possible adéquation d'un jeu vidéo (à concevoir) à une situation d'éducation musicale.

2.1 Jouer

Selon Juul (2003), une bonne définition de l'expérience de jeu doit décrire les relations entretenues par ses trois éléments constitutifs : le système de jeu, le joueur et le monde. Le système de jeu encadre le déroulement de l'activité en en définissant les règles et les conditions de fin. Il donne du sens aux actions du joueur et lui permet de se représenter une scène de jeu.

Cette scène appartient à la fois aux mondes réel et imaginaire et, d'après Harter (2001, p. 22), elle se construit par un « dédoublement conscient » du joueur : « le joueur a toujours un pied à la fois dans [le monde du non-jeu] et dans [le monde du jeu] ». Le plaisir et l'action de jeu s'appuient sur le réel pour mieux le dépasser : on fait semblant en référence au réel, on prend les risques qu'on évite hors jeu.

Poursuivons cette caractérisation en nous reportant à deux conceptions du jeu (comme acte de jouer) :

> Le jeu est une action ou une activité volontaire, accomplie dans certaines limites fixées de temps et de lieu, suivant une règle librement consentie mais complètement impérieuse, pourvue d'une fin en soi, accompagnée d'un sentiment de tension et de joie et d'une conscience d'être autrement que dans la vie courante. (Huizinga, 1951)

[1] Nous faisons ici la distinction entre *le* jeu vidéo et *un* jeu vidéo : le jeu vidéo est l'acte de jouer à un jeu vidéo.

> L'idée de jeu est avant tout affaire de point de vue. Elle suppose un survol, un relatif détachement, une sorte de légèreté mentale, au moins provisoire [...]. Le caractère ludique d'un acte ne provient pas de la nature de ce qui est fait mais de la manière dont c'est fait. (Henriot, 1989)

Pour jouer il faut donc activer un certain état d'esprit, une « légèreté mentale », qui fait dire à Harter (2001, p. 121) que « le vrai jeu est une danse » : entre autres talents le joueur écoute, élabore, convainc, se laisse convaincre, transforme, s'adapte, ose. Il est orienté vers l'action, l'altération. Comme nous le verrons dans le chapitre 4, l'intensité de cet engagement et son caractère volontaire sont intimement liés ; ils s'expliquent par le plaisir pris au jeu, cette « fin en soi ».

Le jeu induit donc naturellement une situation prometteuse d'un point de vue éducatif : les participants sont actifs, disponibles, audacieux, créatifs... ou alors ils ne jouent pas ! Et c'est bien là le défi du concepteur de jeu éducatif que d'imaginer une activité à laquelle on puisse adhérer en tant que jeu, c'est-à-dire dont on reconnaît le potentiel ludique *a priori*, puis durant laquelle on s'amuse véritablement, tout en conservant un contenu éducatif significatif.

Le jeu vidéo nous apparaît à ce titre comme un exemple précieux, étant donné l'engouement qu'il suscite auprès d'un public de plus en plus large[2]. C'est pourquoi nous cherchons maintenant à identifier sa spécificité par rapport aux autres jeux. Nous dessinerons ainsi les contours de notre étude sur les jeux vidéo éducatifs, tout en révélant la diversité des activités que l'on peut imaginer sous cette dénomination.

2.2 Le jeu vidéo

Dans cette section consacrée à l'évolution du jeu vidéo, nous garderons constamment à l'esprit la recherche des attributs les mieux adaptés à une activité pédagogique. Cette première caractérisation sera donc utile à la conception de *Pads'n'Swing*, notre jeu dédié à l'enseignement du jazz.

Par ailleurs, nous tenons à introduire le jeu vidéo lors d'une étude plus générale de l'évolution des systèmes de jeu et de leur pratique depuis le XIX^{e} siècle. Le jeu vidéo n'est pas un phénomène sans passé apparu dans les années 1970 et, pour le lecteur non familier de cet univers, cette section sera l'occasion de mieux situer l'apport de notre travail.

2.2.1 Les prémices

Les jeux vidéo utilisent la programmation informatique comme moyen de traitement automatique des actions du joueur. L'actualisation de l'état du jeu et sa représentation, le plus souvent visuelle, se font par un calcul de l'ordinateur.

Lors d'une partie d'échecs, les joueurs sont seuls dépositaires de la règle, non contraints par l'échiquier de déplacer le cavalier de la même manière que le fou. Au billard en revanche, table, billes et queues façonnent la structure du jeu, les mouvements possibles et leurs conséquences au contact des lois de la physique. La programmation du déroulement des parties est initiée dans la facture des pièces, leur

[2] Voir les chiffres donnés en introduction.

disposition et leurs connexions, le choix des formes et des matières. Mais à ce stade, une part du formalisme — les conditions de victoire, le comptage des points, les fautes de jeu — reste contrôlée par les joueurs eux-mêmes, à la fois acteurs et juges.

Certains dispositifs de jeu présentent une intégration encore plus marquée de la règle. Nous allons voir en quoi ils sont précurseurs du jeu vidéo.

Le taquin

Le taquin est ce casse-tête créé par Sam Loyd vers 1870 dont le principe est de faire glisser de petites plaquettes dans un cadre afin de reconstituer une suite de chiffres ou une image. Placer une pièce au bon endroit revient souvent à en éloigner une autre, mais après quelques essais, le joueur identifie les suites de mouvements qui lui permettent de construire sans casser.

Ici, la règle est codée dans le jeu, elle se confond au mécanisme. En tant que casse-tête à briques portable et entièrement programmé, on peut y voir l'ancêtre d'un *Tetris* (1988), l'animation en moins.

Du taquin au cube de Rubik (1974), les casse-têtes entraînent à l'élaboration de stratégies de résolution, par l'expérience du succès ou de l'échec d'approches différentes. Nous verrons plus loin que cette volonté de compréhension dans l'interaction est à l'origine de la conception de certains jeux vidéo éducatifs, avec un champ d'application plus large que le simple défi mathématique.

Le praxinoscope

Le praxinoscope d'Émile Reynaud (1877) n'est pas un jeu à proprement parler. Ce dispositif permet d'animer un dessin décomposé en douze images, par un agencement astucieux de miroirs mis en mouvement sur une roue. Sans règle ni enjeu, ce jouet optique émerveille toutefois le spectateur qui assiste, comme par magie, et bien avant les premières projections cinématographiques de 1895, à l'éveil d'un jongleur ou d'un équilibriste sur un bout de papier. Cet émerveillement se prolonge dans l'observation du praxinoscope lui-même, de sa mécanique de miroirs ou de la décomposition de l'animation par une diminution de la vitesse de rotation du dispositif. Les jeux vidéo s'appuient de la même manière sur l'attrait technologique pour éblouir les joueurs et offrir des représentations de plus en plus immersives des scènes de jeu.

Par ailleurs, et contrairement à l'irréductible taquin, le praxinoscope s'organise autour d'une double programmation que l'on retrouvera dans les jeux vidéo :

- la conception du dispositif qui va guider l'évolution du jeu et le projeter à la manière d'une table de billard. L'équivalent logiciel de ce noyau est appelé *moteur de jeu* dans un jeu vidéo ;
- la décomposition de l'animation en une succession d'images. Dans un jeu vidéo, l'opération correspondante est le paramétrage du moteur de jeu, qui permet notamment la scénarisation des évènements ou la composition de la scène de jeu.

La machine à sous

La *Liberty Bell*, inventée par Charles Fey en 1887, introduit la configuration standard d'une machine à sous : une fente pour la monnaie, trois rouleaux, leurs combinaisons de symboles et le levier qui actionne mécaniquement leur rotation.

Elle instaure avec le joueur un face à face exclusif — et payant — que l'on retrouve dans les jeux d'arcade des années 1970. Dès l'instant où la machine entre en mouvement, le joueur est absorbé mentalement, en attente de la valeur délivrée à sa mise. Cette fascination est exacerbée par le pouvoir des machines à sous de « [produire] des micro-destins » (Varenne et Bianu, 1980, p. 123) dans le monde du non-jeu. L'interaction y reste cependant sommaire et le contrôle illusoire. Dans les exemples suivants, la volonté du joueur est replacée au cœur du jeu.

Le flipper

Par bien des aspects, le flipper fait le trait d'union entre la *Liberty Bell* et les jeux d'arcade. En premier lieu, il préserve cette bulle dans laquelle le joueur plonge au côté de la machine, même sans argent à gagner. Pour Varenne et Bianu (1980, p. 124), le flipper « n'exerce que pure séduction, puisqu'on ne gagne que le droit de rejouer ». L'expérience recherchée par le joueur est similaire à celle d'un *Space Invaders* ou d'un *Pac-man*, où les défis sans cesse renouvelés provoquent un état d'engagement total mêlé à un sentiment d'efficacité. Cette *tension ludique*[3] est magnifiée par plusieurs éléments :

- l'opposition permanente de la pesanteur ;
- l'issue irrémédiable de cette opposition, qui fixe le plaisir de jeu à la fois dans l'instant et dans les records à battre ;
- la durée d'une partie, incertaine, pouvant aller de quelques secondes à plusieurs dizaines de minutes ;
- les sentiments d'injustice ou de chance liés aux caprices de la bille dans ses rebonds ;
- la proximité de la scène de jeu, séparée du non-jeu par une simple vitre ;
- l'intégration de la triche comme action de jeu — les coups donnés à la machine pour modifier la trajectoire de la bille, dans les limites marquées par le déclenchement du tilt ;
- la programmation des évènements de jeu — l'apparition des cibles, le comptage des points, les billes supplémentaires, etc. ;
- le développement chez le joueur de compétences techniques et stratégiques — l'adresse et le choix des mouvements qui rapportent le plus de points.

Le flipper est donc un jeu de contact, d'engagement corporel. Cet engagement devient même expressif, la concentration du joueur, sa joie ou sa déception se révélant dans une gestuelle dirigée vers le jeu. De la même manière, nous essaierons de provoquer une danse des joueurs dans *Pads'n'Swing*, une danse dirigée vers l'improvisation, catalysée par la manette de jeu vue comme instrument de musique, défiant le temps qui passe.

[3] Nous empruntons ce terme à Harter (2001).

Par ailleurs, on pourra remarquer qu'au fil des ans, les fabricants de flippers ont toujours su tirer parti des avancées technologiques en détournant de leur usage de nouveaux composants, comme le font toujours aujourd'hui les développeurs de jeux vidéo. On peut citer par exemple les utilisations successives du ressort de lancement, de l'énergie électrique, de l'affichage lumineux, des bobines magnétiques... jusqu'aux microprocesseurs, dès les années 1970.

Le circuit routier électrique

Le circuit routier électrique a connu son heure de gloire dans les années 1960. Il met en scène de petits bolides motorisés et lancés sur les rails d'un circuit de course miniature. Les joueurs contrôlent l'accélération des voitures à l'aide de gâchettes, dans le but d'aller le plus vite possible sans sortir de la piste.

Ici, le pilote audacieux teste la sensibilité du jeu (la limite de déraillement) et développe un toucher qui le rend plus efficace. De la même manière, l'essai et la prise de risque sont des comportements souvent mis en œuvre dans les jeux vidéo ; ils permettent — à moindre coût puisque c'est un jeu — de mieux connaître son champ d'action et de répondre aux défis proposés.

Toujours dans une optique d'observation des signes avant-coureurs du jeu vidéo, nous pouvons mettre en avant certaines caractéristiques de ce dispositif :

- il tire partie de l'énergie électrique pour transformer le geste du joueur et lui donner une ampleur symbolique, en tant que pilote de course ;
- il permet une compétition objective entre les joueurs grâce aux rails parallèles ;
- il est démontable ; on peut donc créer ses propres circuits en réassemblant les pièces, en jouant sur l'emplacement des virages, la longueur des lignes droites ou le relief par exemple.

Cette dernière activité est connue sous le nom de *modding*[4] dans les jeux vidéo. Elle permet l'expression d'une créativité relative à la compréhension des effets des choix de conception sur le déroulement du jeu.

Le livre-jeu

Notre dernier exemple ne prolonge pas la tendance d'intégration technologique que nous avons mise en avant jusqu'à présent. Apparu en 1976, le livre-jeu détourne le support et la logique traditionnelle du livre en faisant intervenir le lecteur dans l'évolution du récit. À la fin d'une unité de narration, ce dernier choisit entre plusieurs options la conduite à adopter par le personnage principal, puis se rend à la page correspondante.

Si le livre-jeu s'inspire du jeu de rôle dans les thématiques abordées, les combats et leur déroulement, il a aussi participé à sa démocratisation et à son adaptation vidéo. Il introduit en effet un avatar, double du joueur, et le fait évoluer dans un univers fantastique pour donner de l'intensité aux actions de jeu au regard de cette immersion.

De plus, le récit par embranchement peut être vu comme la version littéraire d'un code informatique décrivant la scénarisation des évènements de jeu. En résumé, si la

[4] En français, modifications faites par l'utilisateur.

réalisation d'un livre-jeu peut paraître aujourd'hui désuète, sa non linéarité permet une liberté d'action chargée de sens qu'on ne retrouve encore que très rarement dans les jeux vidéo de rôle ou d'aventure.

Nous venons d'analyser différentes formes de jeux programmés dans leur dimension révélatrice des jeux vidéo. Le flipper et le circuit routier électrique en sont les exemples les plus frappants, tirant partie d'une énergie externe pour transformer et décupler symboliquement le pouvoir du joueur. Ils sont à la fois des jouets, « pivot[s] entre le monde réel et le monde imaginaire» (Harter, 2001, p. 26), et des *amplificateurs ludiques* qui mettent en interaction constante le joueur et une représentation animée du jeu. Enfin, la programmation n'entraîne pas de restriction à un type de jeu particulier, les exemples étudiés allant de la résolution de problème au jeu d'action, en passant par l'évasion fantastique.

Au cours d'un bref exposé de l'évolution du jeu vidéo, nous allons voir comment ces premières caractéristiques se sont étoffées et diversifiées, notamment au contact d'une technologie toujours plus souple et d'un succès commercial croissant. Nous proposerons alors une synthèse des traits spécifiques au *jeu* vidéo.

2.2.2 L'univers du jeu vidéo

Les premiers pas

Des années 1940 à 1970, les premières réalisations vidéoludiques évoluent au rythme des avancées en électronique et en informatique, maximisant l'utilisation des ressources de chaque génération de système programmable.

Entre 1946 et 1948[5] est conçue la première simulation jouable de tir de missiles. Le système est composé de deux molettes de contrôle, d'un tube cathodique et d'un circuit électrique opérant une programmation figée — à proprement parler soudée — du moteur de jeu (Goldsmith et Mann, 1948). La représentation de la scène de jeu se limite à l'affichage des trajectoires des projectiles, qu'il faut faire coïncider avec des cibles placées à la main sur l'écran. En 1958, Willy Higinbotham réalise un *Tennis for two* pour oscilloscope et ordinateur analogique. Pour la première fois, la scène de jeu paraît évocatrice mais séparée du monde réel. Les raquettes et les balles sont mises en mouvement sur un court par calcul interne puis tracées sur l'oscilloscope, sans recours à une scène mécanisée, contrairement au flipper.

Du côté des systèmes permettant une écriture plus souple des programmes, l'EDSAC[6], premier calculateur électronique utilisant une mémoire magnétique, est détourné en 1952 par Alexander Douglas pour créer le jeu de morpion *OXO*. Il y place la machine comme adversaire du joueur grâce à un paramétrage des meilleurs mouvements. En 1961, un groupe d'étudiants du Massachusetts Institute of Technology programme *Spacewar!* sur les premiers ordinateurs à ruban perforé ; le jeu sera le premier à profiter des facilités de reproduction de ce support pour connaître une large diffusion. On le retrouve notamment sous la forme d'un jeu d'arcade dès 1971.

[5] Les éléments historiques de ce paragraphe sont issus de la version anglaise de l'encyclopédie *Wikipedia* (http://en.wikipedia.org), 2006.

[6] *Electronic Delay Storage Automatic Computer.*

C'est à cette période qu'émerge aux États-Unis un marché du jeu vidéo autour des premières consoles Magnavox, des bornes d'arcade Atari et de leurs premiers succès *Pong* ou *Pac-man*.

L'ossature technologique

Au cours des années 1980, les jeux vidéo trouvent aussi bien résidence dans les lieux publics (salle d'arcade) que privés (au domicile ou dans la poche du joueur). À ces usages différents correspondent des supports différents, allant de l'ordinateur personnel au jeu électronique portable. Pourtant, dans la diversité se dégage une ossature commune à tous ces dispositifs :

- un système d'affichage, généralement accompagné d'une restitution sonore ;
- un système de contrôle, dont la forme la plus courante est un levier assorti de quelques boutons qui servent respectivement à se déplacer et à déclencher des actions spécifiques ;
- un système programmé qui calcule l'effet de l'interaction sur la représentation.

Les principales évolutions technologiques du jeu vidéo conserveront cette ossature pour lui apporter progressivement de nouvelles fonctionnalités. Outre des puissances de calcul toujours plus grandes et des représentations graphiques toujours plus détaillées, on peut citer trois directions de développement des contrôleurs de jeu :

- l'intégration de nouveaux composants, comme les capteurs de mouvement ou les systèmes à retour de force ;
- la spécialisation pour un type de jeu, par exemple les volants de pilotage, les systèmes de visée sur l'écran ou les tapis de danse interactifs ;
- la standardisation de la manette de jeu, des éléments de contrôle attendus (croix directionnelle, joystick analogique, boutons, gâchettes) à leur emplacement, voire leur fonction (boutons *Start* et *Select*).

Enfin, le secteur du jeu vidéo confirme son rôle moteur dans les innovations technologiques des années 1990 et 2000, à la fois comme bénéficiaire et acteur du développement des cartes graphiques, des processeurs, de leur portabilité, des dispositifs de réalité virtuelle, de réalité augmentée et des réseaux.

L'industrie

En s'inspirant de la chronologie proposée par Esposito (2005), on peut distinguer différentes périodes dans l'histoire du jeu vidéo :

1946 à 1971 réalisations confidentielles, technologie en constante évolution ;
1971 à 1978 premiers succès publics, stabilisation technologique ;
1978 à 1983 âge d'or, émergence d'un marché du jeu vidéo et création des genres associés ;
1983 à 1994 diversification des productions, diminution des limites technologiques ;
1994 à aujourd'hui standardisation des productions, course en avant technologique.

Ces dernières années ont été le théâtre d'une réorganisation de l'industrie du jeu vidéo. Les studios de développement se sont liés aux grands groupes d'édition et les métiers se spécialisent entre producteurs, concepteurs ludiques, graphiques ou

musicaux, programmeurs et testeurs. La qualité de réalisation devient un paramètre important du succès commercial, notamment dans les jeux où la composante immersive prédomine, comme les simulations sportives ou les jeux de tir. Les coûts de production augmentent, la prise de risque diminue et l'innovation est masquée par la déclinaison des franchises et des genres à succès.

On peut donc rapprocher l'évolution du jeu vidéo de celle du cinéma, en accéléré. Les deux industries ont aujourd'hui un chiffre d'affaires similaire ; apparaissent les premiers studios de développement indépendants désirant contrer la mainmise des grands éditeurs... en attendant la nouvelle vague du jeu vidéo !

La culture du jeu vidéo

Dès leurs débuts, les jeux vidéo s'inspirent de thèmes issus de la littérature ou du jeu de rôle, parmi lesquels les récits médiévaux, fantastiques, policiers ou de science-fiction. Ils s'appuient ainsi sur un imaginaire qui leur préexiste, activé par les joueurs eux-mêmes. Plus récemment, des liens forts sont tissés entre les productions cinématographiques et vidéoludiques, qui profitent d'un renforcement de l'identité des personnages contrôlés.

Parallèlement, les jeux vidéo se sont appropriés à leur manière les thèmes de la vie quotidienne : les relations amoureuses (*Sims*), la vie urbaine (*Paper Boy*, *SimCity*, *Grand Theft Auto*) ou les nombreuses adaptations sportives. Petit à petit, de nouvelles modalités d'interaction sont proposées par les concepteurs, éprouvées par le public, puis reprises et développées en cas de succès. Cette maturation conduit à l'apparition de genres propres aux jeux vidéo (plate-forme, rôle, combat, infiltration) et de leurs vedettes associées (Mario, Link, Ryu, Sam Fisher).

Aujourd'hui, on mesure un impact élargi du jeu vidéo : un Français sur quatre le pratique (parmi ceux de plus de 15 ans), dont un tiers de femmes et un tiers de plus de 35 ans (Defours, 2004). Est apparue en réaction une recherche spécialisée en jeux vidéo qui se positionne notamment comme observatrice de leurs effets sur le comportement des joueurs : cas des jeux au contenu violent, mondes persistants, accoutumance et isolement, qualité des relations sociales, etc. Notre étude est quant à elle centrée sur les possibles retombées éducatives d'un jeu vidéo original au contenu musical.

Des types de jeu vidéo

À ce stade, nous avons identifié le jeu vidéo comme une interaction temps réel avec un système de règles programmé dont l'état et la représentation sont transmis à l'aide d'un dispositif audiovisuel. La souplesse du développement logiciel et les puissances de calcul disponibles ont conduit à l'apparition d'oeuvres vidéoludiques variées, à la fois dans leurs principes de jeu et dans les univers qu'elles mettent en scène.

Afin d'illustrer cette diversité, nous pouvons proposer une typologie synthétique des jeux vidéo organisée en trois catégories de haut niveau :

les jeux d'action, similaires à une activité sportive dans laquelle le déclenchement des commandes fait appel aux réflexes, à la dextérité et au timing. On regroupe

sous cette dénomination les jeux de tir, de combat, de plate-forme et, bien évidemment, les adaptations sportives ;

les jeux de rôle, qui mettent l'accent sur l'identité du personnage contrôlé et son rôle dans le scénario. De nombreuses déclinaisons de ce genre existent, entre jeux de rôle classiques, d'aventure ou en ligne ;

les jeux de réflexion, composés d'énigmes, de casse-têtes, des jeux de gestion ou de stratégie. Ici le joueur temporise et prend du recul pour construire une réponse adaptée au défi proposé.

Toutefois, cette typologie ne révèle pas la capacité des concepteurs de jeux à renouveler les genres, notamment en les mélangeant. C'est ainsi que *StarCraft* met le joueur dans la peau d'un stratège envoyant ses ordres à une cadence effrenée (et proche de celui d'un jeu d'action) ou que le jeu de rôle se voit associé aux plates-formes dans *Paper Mario : La Porte Millénaire* et à la stratégie dans *Fire Emblem : Path of Radiance*. Dans *Pads'n'Swing*, nous avons également associé différentes composantes, entre jeu d'action rythmique et de stratégie musicale (écoute, création).

Pour clore cette présentation de l'univers du jeu vidéo, nous identifions dans le paragraphe suivant les caractéristiques transversales qui font sa spécificité. Dans cette optique, à un type de jeu vidéo donné correspond une configuration d'utilisation propre de cette spécificité.

2.2.3 La spécificité du jeu vidéo

La place de la machine

En premier lieu, nous avons vu que la machine a pour rôle de représenter et d'animer une scène de jeu. Elle définit implicitement un champ d'action délimité par des lois programmées. Pour le joueur, elle est le juge inébranlable qui observe avant d'autoriser ou d'empêcher l'avancement, communiquant à fréquence variable l'évaluation de la qualité de l'action de jeu.

Dans ce cadre, nous pouvons distinguer deux degrés d'intervention de la machine. Le premier consiste en une réduction à la fonction de moteur de jeu, dans le but de favoriser le mode multi-joueur. Les différents participants s'expriment ainsi dans un monde simulé (un terrain de football ou un circuit de course) pour créer eux-mêmes et entre eux une opposition et un défi ludiques. La machine propose en outre une mesure objective qui permet de désigner sans ambiguïté le vainqueur de chaque épreuve.

Le second degré d'intervention consiste à programmer cette opposition, en renouvelant la scène de jeu, les modalités d'interactions et en accentuant les défis. Cette tendance peut conduire à la personnalisation d'un opposant géré par la machine (un pilote de course ou un adversaire à éliminer) qui dispose de moyens similaires à ceux du joueur. Aujourd'hui, ces agents ont un comportement évolutif grâce aux techniques d'intelligence artificielle qui analysent les rencontres avec le joueur. Si la partie devient moins répétitive et plus intéressante, nous remarquons avant tout que la machine se place ici comme l'égale du joueur, son interlocuteur direct. De manière symétrique, les agents peuvent intervenir comme partenaires. Par exemple,

dans le jeu de tir *Freedom Fighters*, deux groupes de combattants, alliés et ennemis contrôlés par le programme, disposent de techniques de combats similaires à celles du joueur.

En résumé, la machine débarasse le joueur de la création et du maintien de la validité de la scène de jeu, pour l'y propulser de manière immédiate. Apparaît ainsi un plaisir spécifique au jeu vidéo qui précède la volonté de dépassement d'une opposition ou de résolution d'une énigme : ce plaisir se situe dans la découverte même des règles et du défi proposé, par l'intermédiaire du scénario ou de toute interaction possible avec le monde du jeu. Dans *Another World*, le joueur ne dispose d'aucune information sur l'univers hostile dans lequel il est projeté. C'est à lui de découvrir les dangers et les moyens mis à sa disposition pour les éviter.

Nous identifions donc comme premier facteur discriminant du type de jeu vidéo l'importance respective accordée à la machine dans ses rôles de juge, d'adversaire et de partenaire.

Le point de vue

Les voyages dans le temps, l'espace et l'imaginaire font partie du plaisir du lecteur ou du spectateur. Dans un jeu vidéo, l'évasion s'accompagne d'une incarnation des protagonistes et d'une appropriation de leur champ d'action. Grâce aux ordinateurs, il est non seulement possible de donner vie à un monde extraordinaire, ne répondant pas forcément aux lois de la physique (Juul, 2003), mais il est en plus donné au joueur un rôle influent dans ce monde. Magiciens, animaux, agents secrets, sportifs de haut niveau ou personnages historiques peuvent être contrôlés au sein de systèmes de plus en plus immersifs, amplifiant ainsi la portée symbolique de l'interaction.

Par ailleurs, le point de vue s'éloigne parfois de celui de l'être vivant, descendant au niveau cellulaire (*Tetris*) ou s'élevant au dessus des cieux (*SimCity*, *StarCraft*, *Civilization III*) afin de contrôler une ville, une armée ou une civilisation. Dans ce cas, le joueur est amené à prendre du recul par rapport aux évènements et à planifier une action sur les moyen et long termes.

La technologie du jeu vidéo permet donc la mise en scène d'univers très variés, en rapport ou non avec la réalité, situés à différentes époques et en différents lieux. Suivant le personnage ou l'entité contrôlé, la nature du jeu varie très largement, entre action frénétique et stratégie distanciée.

La scénarisation

Comme le fait remarquer Juul (2000), une scénarisation de l'interaction propre au jeu vidéo s'est développée progressivement depuis les premières réalisations commerciales et leurs niveaux de difficulté croissante (dans *Space Invaders* ou *Pac-man*). Aujourd'hui, on appelle *level design*[7] la progression programmée du joueur dans un environnement sans cesse renouvelé. Pour Lauwaert (2003), cette caractéristique est le propre du jeu vidéo ; elle consiste en une intégration séquentielle de l'effet de surprise dénommée *repens*[8].

[7] En français, conception de niveaux.

[8] En référence aux quatre catégories de jeu définies par Caillois (1958) : *agôn* (jeux de compétition), *alea* (jeux de hasard), *mimicry* (jeux de simulacre) et *ilinx* (jeux de vertige).

Cette programmation de la surprise prend différentes formes dans le jeu vidéo :
- l'architecture de la scène de jeu associée à la compréhension des mouvements à réaliser pour avancer (*Super Mario Bros*) ;
- les nouvelles créatures et leurs spécificités (*Metroid*) ;
- l'extension du champ d'action du joueur, notamment par l'utilisation des objets récoltés (*Double Dragon*) ou l'apprentissage de nouvelles combos[9] (*Paper Mario : La Porte Millénaire*) ;
- les défis de nature différente (*Winter Games*) ;
- le changement de point de vue (*Super Probotector*) ;
- le renouvellement des modes d'interaction (*Another World*) ;
- la narration (*Maupiti Island*).
- les défis rythmiques et l'accompagnement musical (*Pads'n'Swing*).

Cette propriété conduit même à l'apparition d'un comportement d'apprentissage spécifique au joueur de jeux vidéo, par la réitération multiple des niveaux dans des conditions identiques (Juul, 2000). Ce principe est poussé à l'extrême dans *Prince of Persia*, jeu sans sauvegarde et en temps limité dans lequel le joueur mémorise l'architecture d'un palais et développe l'adresse et la vélocité nécessaires à une progression toujours plus rapide.

En résumé, les paramètres discriminants d'un type de jeu vidéo sont révélateurs des différentes manières de s'amuser : entrer en compétition, collaborer, avancer dans le scénario, incarner un personnage fantastique ou battre des records. De nombreux auteurs ont participé à une réflexion sur le fun[10] propre au jeu vidéo ; nous en ferons une synthèse relative aux théories de la motivation dans le chapitre 4. Mais nous avons déjà vu dans la découverte et le dépassement des défis les composantes d'une activité éducative qui fait dire à Koster (2004) que le fun est « juste un autre mot pour *apprendre* ». Dans le paragraphe suivant, nous examinons les synergies du jeu vidéo avec l'éducation.

2.3 Une situation pédagogique privilégiée

Dans notre culture, des liens forts sont tissés entre jeu et éducation, surtout au plus jeune âge. Piaget (1945) a observé différents stades de jeu chez l'enfant et mis en avant leur rôle dans la construction et l'utilisation des symboles. Brougère (1995, p. 236) en présente les deux modalités les plus fréquentes en école maternelle : le jeu comme « support d'apprentissage » ou comme « préparation à la vie collective ». Dans le premier cas, l'enseignant s'implique pour mettre en relation jeu et matériau pédagogique quand, dans le second, il s'efface au profit d'une communication libre des enfants.

Le jeu semble alors déserter les enseignements secondaire et supérieur. Commençons donc par nous poser la question du public auxquels les jeux vidéo sont destinés.

[9] Combinaisons de touches à réaliser avec un certain timing.

[10] L'anglicisme *fun* sera préféré à *amusement*. Il englobe plus largement les divers plaisirs liés au jeu vidéo : le frisson, l'accomplissement, une émotion liée à la narration, etc. Il ne sera pas noté en italique comme peuvent l'être les autres termes anglais utilisés dans ce document, puisqu'il est intégré au dictionnaire français.

Nous examinerons ensuite les possibilités d'adaptation des contenus pédagogiques aux représentations du jeu vidéo, puis nous en donnerons une typologie des usages éducatifs.

2.3.1 Des jeux pour tous ?

S'il y a encore une dizaine d'années les jeux vidéo semblaient destinés à un public adolescent et masculin, les éditeurs ont compris leur intérêt à diversifier les productions et viser un marché plus large. La récente parité entre héros et héroïnes s'accompagne toutefois de stéréotypes sexuels hérités du domaine publicitaire, et on peut encore noter une faible représentation des minorités ethniques (Jansz et Martis, 2003).

Aujourd'hui, les statistiques nationales nous donnent des informations sur les habitudes vidéoludiques des Français, même s'il semble que nous manquions de recul par rapport à une pratique en pleine évolution :

> Les jeux préférés des hommes sont les jeux d'action, de sports et de course. Les femmes préfèrent les jeux de rôles, de stratégie, de course, de société, de famille, de plate-forme, d'arcade et les jeux de simulation. (Defours, 2004)

Dans une perspective éducative, où l'exclusion est à proscrire, les concepteurs de jeux vidéo éducatifs ont pour habitude de minimiser toute forme de compétition entre les apprenants (Heeter et al., 2003, p. 22). Dans un contexte scolaire, il est de plus à craindre que la compétition soit assimilée à une évaluation, et que l'expérience de jeu en résultant s'éloigne de ses formes libre et exploratoire.

Enfin, et comme nous l'avons vu en introduction, on remarque que le passage à la vie adulte n'entraîne pas nécessairement un délaissement du jeu vidéo[11]. Il arrive que les parents jouent avec leurs enfants et, d'un point de vue motivationnel, le jeu vidéo paraît tout aussi intéressant pour des adolescents, pour de jeunes adultes à l'université ou pour des adultes en formation continue.

2.3.2 Les représentations dans les jeux vidéo

Les jeux vidéo délivrent des métaphores multi-sensorielles, combinant les canaux visuel (animation, vidéo, images, texte), auditif (voix, musique, bruitage, icônes audio) et haptique (vibration, retour de force). Une part importante de l'information transmise établit un lien direct entre le geste du joueur et son effet dans la scène de jeu, participant à la construction d'une affordance[12] propre au jeu vidéo. Il est ainsi naturel pour un joueur de jeux de plate-forme de sauter sur les cartons rencontrés en espérant y trouver des bonus, ou pour un joueur de jeux de rôle de communiquer avec l'ensemble des personnages alentour pour récolter un maximum d'indices. Une

[11] Médiamétrie donne une estimation de 900 000 joueurs quotidiens dans la tranche d'âge des 35–49 ans, d'après le communiqué de presse du 25 août 2006 : *Les chiffres clés du jeu vidéo.*

[12] L'affordance est la capacité d'un objet à suggérer aux utilisateurs d'effectuer l'action appropriée à la situation, d'après le *Grand dictionnaire terminologique* (http://www.granddictionnaire.com, 2006).

culture du jeu vidéo se manifeste alors dans les symboles utilisés pour décrire les actions de jeu ou dans la sémantique associée à certains univers et à leurs rouages[13].

La simulation, la multimodalité et la scénarisation sont autant de caractéristiques qui prédestinent le jeu vidéo à des adaptations de contenus pédagogiques variés. Pour Weise (2003), sa richesse tient dans la diversité et l'originalité des représentations proposées au joueur dans les phases jouables et non jouables (cinématiques) :

- de manière indépendante, elles expriment des idées respectivement grâce à l'interaction et à la narration ;
- à un premier niveau d'interférence, les séquences non jouables donnent un contexte et des objectifs aux phases de jeu ;
- dans certains jeux (*Another World*, *Final Fantasy VII*), une simultanéité de la narration et de l'interaction conduit le joueur à s'exprimer dans un contexte plein de sens qui peut donner à son engagement des dimensions émotionnelle, humoristique, épique, etc.

Le jeu vidéo valorise donc l'interaction par sa mise en scène. Nous y voyons une application du principe constructiviste d'apprentissage par la pratique que nous allons maintenant illustrer avec quelques exemples de projets éducatifs centrés sur les jeux vidéo.

2.3.3 Des types de jeux vidéo éducatifs

En premier lieu, il convient de distinguer le jeu vidéo éducatif de son cousin proche, le ludo-éducatif. La principale différence réside dans la liberté d'action donnée à l'utilisateur d'un côté quand, de l'autre, l'accent est mis sur la répétition des situations et des exercices. Si jeu vidéo et ludo-éducatif partagent une même technologie, voire une esthétique et une culture du jeu, ils se destinent à des publics différents, achetés par les joueurs pour les uns, par leurs parents pour les autres.

Un jeu vidéo éducatif a donc l'ambition d'être amusant et motivant ; d'un point de vue pédagogique, il laisse place à l'essai, à l'alternative, et donne au joueur la responsabilité d'organiser lui-même un plan d'action propice.

Les jeux d'entraînement

Les premières recherches en jeux vidéo éducatifs datent des années 1980 et portent sur le développement de facultés sensori-motrices telles que la perception spatiale, les réflexes ou la coordination des gestes (voir De Aguilera et Méndiz (2003) pour une revue détaillée). Cette tendance est guidée par la nature des réalisations de l'époque, pour la plupart des jeux d'action. On peut voir dans la réalité virtuelle une extension logique de cette démarche d'entraînement du geste expert, à moindre coût et moindre risque, notamment dans les simulations de pilotage aérien.

La deuxième caractéristique à laquelle s'intéressent les chercheurs est le pouvoir de fascination exercé par les jeux vidéo. Malone (1980) en dégage trois dimensions essentielles : la curiosité, le défi et l'évasion. On reconnaît alors au jeu vidéo la vertu de promouvoir l'attention, la concentration ou la motivation de ses utilisateurs (voir chapitre 4). Comme l'observent Ravaja et al. (2005) à l'aide de capteurs

[13] Dans les jeux de rôle par exemple, les joueurs utilisent les acronymes *XP*, *PNJ*, etc.

physiologiques, il arrive même que les joueurs associent une émotion positive à une situation d'échec dans le jeu quand, à l'école, une mauvaise évaluation est synonyme de déception, de honte, voire d'ennuis.

Aujourd'hui sont encore présentes les dimensions d'immersion et d'engagement dans le rapport du jeu vidéo à l'éducation. Mais elles ne favorisent pas les défis intellectuels plus complexes qui requièrent un temps pour la réflexion. Comme nous l'avons vu précédemment, il existe d'autres types de jeux vidéo mieux adaptés à la découverte, à l'essai et à une construction implicite du savoir.

Les jeux exploratoires

Les jeux d'aventure ou de stratégie donnent l'opportunité d'altérer les mondes simulés de manière expressive : déplacer les objets ou les détruire, actionner des mécanismes, parler, échanger, trouver de nouveaux passages, etc. Le joueur observe directement les effets et les risques liés à ses actions. Pour Shaffer et al. (2004), il développe des modes de raisonnement grâce à un apprentissage contextualisé et des identités expressives.

De Aguilera et Méndiz (2003) répertorient les compétences cognitives qui y sont entraînées : l'attention, la résolution de problème, la prise de décision, le travail collaboratif ou la créativité. Dans ce contexte, le jeu est une boîte noire dont on apprend progressivement le fonctionnement par des cycles d'hypothèse, de test et de déduction.

Simcity répond à cette description en proposant de construire une ville et d'observer les effets à moyen et long termes de ses choix architecturaux, des moyens accordés au service public ou du montant des impôts locaux. Dans *Supercharged!* (voir Figure 2.1), le joueur contrôle un vaisseau spatial chargé électriquement et influence sa trajectoire en déplaçant les charges alentour. Ce jeu éducatif est dédié à une compréhension empirique des lois complexes de l'électromagnétisme, tout en assurant une réelle expérience de jeu sous la forme d'une course d'électrons.

Nous pouvons imaginer des exemples appliqués à d'autres domaines :

- en sport, prendre la place de l'entraîneur pour élaborer une composition d'équipe et donner des consignes pendant le match ;
- en musique, prendre celle du chef d'orchestre et réinterpréter une œuvre à loisir en changeant la répartition des musiciens, les modes de jeu, le tempo, la dynamique, etc. ;
- en histoire, en géographie, jouer sur des paramètres économiques, culturels, politiques, agricoles, climatiques, etc. pour analyser leurs interdépendances ;
- en mathématiques, utiliser le raisonnement déductif pour mener une enquête ;
- en français, mener un dialogue par choix multiples dans le but de séduire, persuader ou amuser son interlocuteur.

Par opposition aux jeux d'entraînement, les jeux exploratoires encouragent l'acquisition de compétences stratégiques en relation avec un contenu pédagogique. Ici, le rôle du concepteur de jeu est de convertir ce contenu en modèle d'interactions : le moteur de jeu. Dans le cas d'une expérience qui repose davantage sur les évènements, les messages ou les dialogues, il est possible d'invoquer l'autre composante programmée des jeux vidéo : la scénarisation.

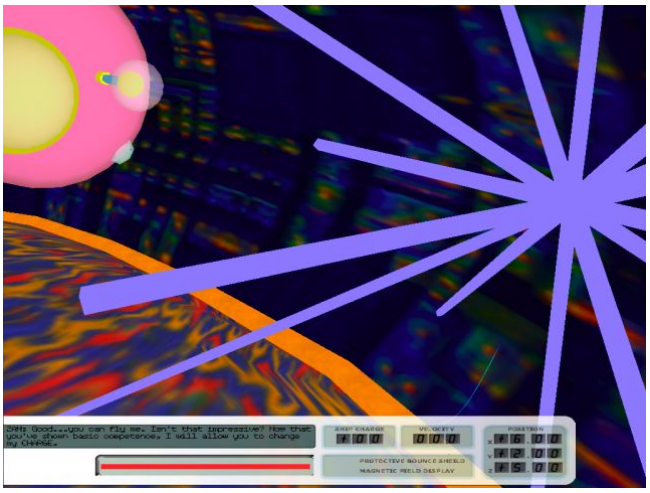


FIG. 2.1 – *Supercharged!* (MIT-University of Wisconsin, 2004), jeu vidéo d'exploration des interactions électromagnétiques.

Les jeux scénarisés

Les jeux scénarisés ont principalement recours aux cinématiques et aux descriptifs de mission pour transmettre des éléments de narration. Dans certains cas, comme le jeu d'avocats *Phoenix Wright : Ace Attorney* ou de nombreux jeux de rôles, les dialogues ont une réelle importance sur le déroulement d'une partie et le joueur doit y prêter la plus grande attention. On peut naturellement y voir un outil d'entraînement pour l'acquisition de compétences linguistiques comme la lecture.

La scénarisation est également utilisée dans des jeux historiques (*Revolution* ou *Making History*, voir Figure 2.2) pour renforcer le contexte et donner du sens aux actions du joueur. Utilisés à l'école, ils permettent de revivre un évènement de l'intérieur, notamment par l'attribution aux élèves de rôles-clefs dans le déroulement de l'action. C'est cette dimension que nous allons étudier plus en détail dans le paragraphe suivant.

Les jeux de rôle

Dans un jeu compétitif, le succès des uns montre aux autres la voie pour élaborer une stratégie plus efficace. Dans un jeu de collaboration, les équipes se forment autour d'une mission commune à laquelle chacun participe. Nous sommes loin des jeux d'action où le but est d'appuyer sur le bon bouton au bon moment : ici le plaisir réside dans la communication, la transaction et l'incarnation. On peut y voir au moins trois intérêts pédagogiques :

- la construction commune d'un savoir utile à la résolution du défi proposé (premier objectif de *Revolution* ou *Making History*), par la formulation des idées, la médiation et l'esprit critique des intervenants ;
- l'entraide et la socialisation elle-même, le jeu (et éventuellement l'anonymat) pouvant être un moyen de vaincre sa timidité ;

FIG. 2.2 – *Making History* (Muzzy Lane Software, 2005), jeu de stratégie militaire scénarisé.

– la gestion d'équipe, depuis sa constitution à sa coordination (Ducheneaut et Moore, 2005).

Dans ce dernier cas, nous nous rapprochons d'une adaptation vidéoludique directe des traditionnels jeux de rôles en entreprise (voir *EIS Simulation*).

Une dernière tendance ne reposant pas directement sur le jeu mais plutôt sur sa technologie fait suite aux environnements d'apprentissage à distance les plus courants. Le monde virtuel d'un jeu de rôle en ligne (comme *Second Life*) peut ainsi être considéré comme une alternative aux traditionnels sites collaboratifs dotés de forum, de chat et de cours en ligne en offrant la possibilité de créer un univers en trois dimensions dont les modes d'interactions sont paramétrables.

2.3.4 La création de jeux vidéo

Pour terminer ce panorama des dispositifs pédagogiques centrés sur le jeu vidéo, inversons les points de vue en déplaçant l'apprenant du rôle de joueur à celui de concepteur. Dans le cadre d'études en informatique, programmer un jeu vidéo est un projet aux multiples facettes, appelant notamment à :

– l'exercice d'un langage de programmation et des outils associés (environnement de développement logiciel, contrôle de version) ;
– la compréhension du fonctionnement d'une application temps réel (évènements, fils d'exécution, affichage, boucle d'animation, réseau, interface utilisateur) (Sweedyk et al., 2005) ;
– la création et l'intégration des ressources multimédia ;
– la gestion de projet (travail d'équipe, planification, spécification, structuration, faisabilité, test).

La création de jeux vidéo permet donc l'exercice de compétences variées tout en conduisant à une réalisation interactive valorisante. Une approche intermédiaire de découverte des outils informatiques pour les non-spécialistes consiste à utiliser les

capacités de *modding* des jeux pour modifier un scénario, les décors, les personnages tout en restant dans des environnements d'édition abordables (El-Nasr et Smith, 2006).

2.4 Cadre de l'étude

Notre sujet de recherche porte sur l'utilisation des jeux vidéo à des fins éducatives. L'apport de cette thèse réside notamment dans la conception et l'évaluation d'un jeu vidéo original ; elle s'inscrit dans une démarche scientifique d'ouverture à de multiples domaines connexes : éducation musicale, conception de jeux vidéo, psychologie de la motivation et multimédia éducatif.

Le point de départ de notre approche est la recherche de synergies entre le jeu vidéo et un domaine d'enseignement bien précis : l'improvisation musicale de type jazz. Nous n'essayons pas de dissimuler l'apprentissage derrière une activité étrangère qui lui serait plus attrayante. Au contraire, nous avons identifié certaines dimensions du jeu vidéo comme propices à l'éducation : engagement, exploration stratégique, construction d'un savoir contextualisé ou communication. Nous cherchons ici à les transposer au domaine musical puis à déterminer la problématique dont ce dernier est révélateur.

2.4.1 Le contexte musical

L'exemple de la musique nous semble particulièrement pertinent dans le cadre de la focalisation stratégique des jeux exploratoires. Le jeu musical nécessite en effet une concomitance de compétences de bas et de haut niveau ; encourager la créativité en atténuant les difficultés de la technique instrumentale sera notre principal défi de conception.

Par ailleurs, le public du jeu vidéo coïncide en grande partie avec les nouvelles générations de musiciens. Les deux pratiques sont instrumentées et elles ont pour but l'expression du participant, au présent (c'est-à-dire en temps réel) et en groupe. Si une activité d'improvisation semble alors appropriée, elle pose un certain nombre de questions :

- dans quelle limite la manette de jeu vidéo peut-elle être considérée comme un instrument de musique ?
- quelle place relative donner aux composantes audio et vidéo d'un jeu vidéo musical ?
- quelle peut être la règle de ce jeu et quel sera son effet sur l'expression musicale ?
- dans quelle mesure l'attitude vidéoludique est-elle compatible avec une attitude musicale d'écoute et d'expression ?
- les non musiciens auront-ils les moyens de s'amuser avec un tel jeu ?
- quelle en sera la valeur pédagogique et comment la mesurer ?

Nous répondrons à ces questions dans les chapitres suivants, de manière théorique pour la phase de conception puis en pratique, lors de l'évaluation spécifique de notre jeu *Pads'n'Swing*. Elles aboutissent naturellement à la définition de notre problématique de recherche.

2.4.2 Problématique de recherche

Notre hypothèse de départ tient dans la faculté de chacun à jouer de la musique, c'est-à-dire à créer un discours musical conscient destiné à être écouté par autrui. Notre problématique de recherche consiste à étudier et qualifier l'accès pour tous à des processus de création musicale habituellement réservés aux musiciens confirmés, dans le cadre d'un jeu vidéo.

Si nous présenterons plus en détail ces processus dans le chapitre suivant (voir *Des types de jeu musical*, p. 25), nous pouvons déjà en donner quelques dimensions :

- la découverte des modes d'expression propres à un instrument ;
- l'association du geste et du son à des symboles ou des émotions ;
- la transformation et l'assemblage de ces formes entre elles ;
- l'écoute critique des productions résultantes.

2.4.3 Un dispositif centré sur la motivation

Que ce soit en facilitant l'expression musicale ou en donnant un aperçu stratégique du champ d'action d'un musicien de jazz, notre objectif est de soutenir la motivation du joueur dans l'apprentissage d'un instrument, grâce au plaisir immédiat du jeu et à l'éveil d'un intérêt durable pour l'improvisation.

La question de la motivation prend une dimension particulière en musique où les contraintes liées au cycle d'études sont nombreuses et où l'abandon est fréquent. À l'inverse, le jeu vidéo donne l'exemple d'une activité dans laquelle on s'engage librement, avant tout pour s'amuser.

Dans le chapitre 4, nous ferons donc appel à la recherche en psychologie pour cibler les enjeux d'une pédagogie de la motivation centrée sur l'utilisation de jeux vidéo. Ce cadre théorique nous permettra de proposer une méthodologie de conception de jeu vidéo éducatif que nous appliquerons à *Pads'n'Swing*.

2.4.4 Extension à d'autres domaines

Notre travail de recherche s'ouvre aux problématiques d'une éducation de la création, sondant les rapports entre l'appropriation des techniques et leur utilisation dans la transformation et la transmission d'idées ou d'émotions. Autour de *Pads'n'Swing*, nous serons amenés à observer les effets du jeu et de la règle, les modalités d'une création collective ainsi que le recul des participants par rapport à des productions effectuées en temps réel, c'est-à-dire accrochées au temps. Ces phénomènes pourraient également être étudiés dans des jeux collectifs de dessin, d'écriture ou de sculpture, chacun muni d'outils et de modalités d'interaction appropriés.

Enfin, nous pouvons établir un lien avec tout apprentissage s'effectuant sur une longue durée (de plusieurs années à toute une vie dans le cas de la musique). Donner un aperçu interactif des composantes expertes d'une activité nous paraît être un bon moyen d'éclairer l'apprenant dans son parcours et d'éveiller sa motivation.

Chapitre 3

Une invitation au jeu musical

Entre cours de conservatoire, éducation au collège et pratique autodidacte, il existe une large palette de pédagogies de la musique. Certaines s'appuient directement sur le jeu et la manipulation sonore, comme les pédagogies d'éveil, les ateliers de groupe, les harmonies ou les représentations en public.

Partant d'une caractérisation élargie du jeu musical, notamment en rétablissant sa dimension ludique, nous proposons d'en explorer les différentes formes et leurs possibles applications, et ce au cours de deux panoramas consacrés respectivement au multimédia éducatif et au jeu vidéo.

Nous voulons ici définir les enjeux de notre approche par rapport aux pédagogies traditionnelles. Dans ce contexte, nous présenterons en fin de chapitre les premières orientations de la conception de *Pads'n'Swing*, notre jeu vidéo éducatif dédié à une initiation à l'improvisation de type jazz pour des publics musicien et non musicien.

3.1 Une pédagogie centrée sur le jeu

La musique en amateur est la première pratique culturelle du pays : cinq millions de Français de quinze ans et plus jouent d'un instrument ou font du chant[1]. Au travers de la découverte de répertoires et de styles variés, leur écoute, leur interprétation et leur représentation, elle apparaît comme un loisir d'épanouissement artistique et social de premier plan.

Toutefois, le partage musical connaît ses propres limites : 59 % des musiciens amateurs jouent seul et plus de la moitié abandonnent leur instrument entre 15 et 24 ans. On peut y voir le reflet des conflits entre une pratique exigeante et un changement de mode de vie.

Dans cette partie, nous définissons une pédagogie centrée sur le jeu qui rendrait plus accessibles les finalités de l'apprentissage musical, comme le jeu en groupe et la capacité de partager un discours musical créatif. Nous commençons par une présentation synthétique des composantes de l'éducation musicale et des compétences qui

[1] Les données de ce paragraphe sont issues d'une enquête de 1996 du Département des études et de la prospective reprise dans la *Lettre d'information* du Ministère de la culture et de la communication (numéro 65, avril 2000).

leur sont associées ; notre but est de déterminer celles qui pourraient profiter d'une telle pédagogie du jeu.

3.1.1 Les composantes de l'éducation musicale

Le parcours de l'étudiant en musique commence généralement à l'enfance ou à l'adolescence. Le plus souvent, il s'organise autour de deux activités d'apprentissage complémentaires mais bien distinctes :

- le solfège, dont les enjeux principaux sont une initiation à la théorie musicale et la capacité de lire les partitions en temps réel ;
- la pratique de l'instrument, depuis l'entraînement des techniques motrices spécifiques jusqu'à l'appropriation d'un répertoire.

Progressivement, l'étudiant développe des compétences transversales liées au rythme, à l'écoute (de soi et des autres), à la créativité et au langage musical. Elles lui permettent de s'exprimer et de mieux communiquer avec ses pairs. Les ateliers jazz ou les harmonies sont alors l'occasion d'exercer ces compétences tout en se réalisant comme musicien. Le jeu en groupe nous apparaît donc à la fois comme un moyen pédagogique et sa fin.

Toutefois, le plaisir musical peut s'évaporer dans les contraintes liées à l'enseignement traditionnel : nécessité d'un entraînement quasi quotidien, efforts à fournir sur plusieurs années, pénibilité des exercices techniques, manque de choix dans la découverte du répertoire, examens, auditions, excellence recherchée, accent sur la « notion du juste et du faux » (Delalande, 1984, p. 18), etc. Dans ce contexte, quand le jeu musical est trop souvent reporté, en cas de gêne ou d'insuffisance technique par exemple, on peut assister à un découragement ou un désintéressement de l'élève.

Le problème de la motivation nous semble essentiel dans un domaine qui souffre d'abandons fréquents. Puisque nous avons présenté le jeu musical comme le moyen et sa fin, nous disposons maintenant de deux axes d'étude : l'examen des différentes formes de jeu musical dans le but de déterminer son champ d'application comme *moyen* pédagogique (chapitre courant) et la conception d'une activité qui rendra cette *fin* plus accessible (chapitre 5).

3.1.2 Jouer avec la musique

Suivant le sens commun, jouer de la musique signifie cultiver une pratique instrumentale qui permette d'interpréter des œuvres musicales. Flusser essaie de rétablir la dimension ludique du jeu musical en adaptant à la musique les définitions du jeu par ses théoriciens, Caillois et Huizinga :

> Le jeu musical est un jeu à part entière dans lequel les joueurs sont amenés à jouer avec des sonorités qui leur sont propres, pour en faire de la musique suivant des règles établies à l'avance. Ces règles sont conçues de manière à pouvoir remplacer le style nécesssaire à tout langage artistique. Toute personne doit pouvoir jouer à un jeu musical, du moment qu'elle est capable, avant de jouer, de prendre consciemment et intérieurement une attitude ludique et musicale. (Flusser, 1995)

Ici, on essaie de jouer *avec* la musique et de la rendre accessible au plus grand nombre. Il convient d'atténuer les barrières d'entrée de cette activité, qu'elles soient techniques (instrumentales), esthétiques (jugement de valeur) ou communicationnelles (langage d'expert). Cette accessibilité ne doit pas pour autant empêcher le développement de comportements virtuoses ou stratégiques qui dépendent de la profondeur du jeu et du temps qu'on lui accorde. C'est en ce sens qu'un jeu peut être éducatif : la démarche des participants évolue au fur et à mesure des parties. Si l'activité ludique s'accorde avec un contenu pédagogique, elle est éducative en soi.

Par ailleurs, le jeu musical est assuré par les joueurs eux-mêmes, à la condition qu'ils activent ce que Flusser appelle une « attitude ludique et musicale ». Toujours dans la logique de conception de *Pads'n'Swing*, nous essaierons d'encourager cette attitude, notamment en remarquant son articulation spécifique autour d'un dédoublement dual du participant :

- le dédoublement du joueur, entre monde du jeu et monde du non-jeu (voir *Jouer*, p. 5) ;
- le dédoublement de l'artiste, qui sait changer de point de vue pendant le processus de création.

Nous retenons cette caractéristique pour notre procédure d'évaluation ; les signes témoignant du recul ou du dédoublement des participants permettront de confronter l'activité observée à un jeu musical.

Mais si nous avons mis en avant les prérequis nécessaires à un tel jeu, nous n'en avons pas encore exploré la forme spécifiquement sonore. Le paragraphe suivant est l'occasion de détailler les déclinaisons de l'interaction musicale ludique.

3.1.3 Des types de jeu musical

Dans l'optique d'une revue ample des modalités de jeu musical, nous nous inspirons du travail de Delalande (1984, pp. 23–26) qui introduit une transposition à la pratique musicale des formes de jeu observées chez l'enfant par Piaget :

le jeu sensori-moteur s'accomplit dans le rapport à l'instrument, son exploration. Le plaisir émane ici d'une « fusion entre la sensation et la motricité » (*Ibid.*, p. 23) où la relation du geste au son conduit au développement d'un toucher musical ;

le jeu symbolique réside dans l'association des formes musicales à un vécu : mouvements, figures rythmiques et harmonies évoquent une histoire, un lieu ou une émotion, à la manière du *Sacre du printemps* de Stravinsky. Ce jeu du faire-semblant prend racine dans l'imitation et l'expression corporelles, du geste musical à la danse ; il se prolonge dans le développement d'une sensibilité personnelle activée lors de la réception et de la création de paysages sonores ;

le jeu de règle consiste à manipuler les formes musicales selon une règle donnée implicitement par la culture du joueur et le style musical qu'il respecte ou élaborée volontairement comme point de départ de la création. Recul, abstraction et écoute critique sont ici nécessaires pour jouer avec le matériau sonore, le déformer, l'assembler et organiser son évolution dans le temps.

Si la première catégorie correspond principalement au jeu de l'interprète, les deux autres relèvent à la fois de l'improvisation et de la composition. Elles réunissent une

grande variété d'activités, étant donné la multitude de formes musicales auxquelles elles peuvent s'appliquer : les instruments et leurs modes de jeu, la prosodie, le tempo, le timbre, les constructions rythmiques et mélodiques, les accords, etc. Dans un premier temps, cette typologie est utile à la création de jeux musicaux, à la fois parce qu'elle en révèle la diversité et parce qu'elle incite à une clarification des intentions de conception.

Cependant, un même jeu peut comporter à la fois des dimensions sensori-motrice, symbolique ou réglée. Cette typologie peut donc également servir en phase d'évaluation, comme grille de lecture des usages d'un logiciel musical. Cet outil d'analyse nous servira à commenter les panoramas consacrés au multimédia éducatif et au jeu vidéo dans les sections suivantes.

3.1.4 Positionnement pédagogique

Pour récapituler, nous nous sommes initialement intéressés au jeu en tant qu'aboutissement trop souvent repoussé des études musicales. Encourager une création ludique et accessible est la piste que nous explorons dans le but d'éveiller la curiosité des futurs participants et de leur permettre de se fixer eux-mêmes de nouveaux objectifs d'apprentissage.

Nous avons ainsi parcouru les modalités de jeu musical pour voir que cette même dénomination regroupe un large panel d'activités, entre jeux sensori-moteur, symbolique et réglé. Une première approche pédagogique, celle de Delalande (1984, p. 12), consiste à y rechercher un « dénominateur commun » à toutes les musiques, pour s'affranchir des références tonales omniprésentes dans notre culture et s'ouvrir ainsi aux créations anciennes, contemporaines ou extra-européennes. Son but est de centrer le jeu éducatif autour des compétences transversales du musicien : s'engager corporellement, s'écouter, écouter l'autre, représenter le son, lui donner un sens, le communiquer, etc. Cette pédagogie d'éveil prend différentes formes suivant l'âge des enfants à laquelle elle s'adresse (*Ibid.*, p.77), comme la création d'instruments (à partir de la maternelle) ou l'enregistrement de corps sonores (à partir 7 ans).

Cette approche est marquée par la volonté de ne pas former l'oreille de l'enfant à un type de musique bien défini. Nous nous en distinguons par plusieurs aspects. En effet, *Pads'n'Swing* :

- est dédié à une initiation à l'improvisation de type jazz. Habituellement pratiquée après quelques années d'études instrumentales, nous voulons ici la rendre immédiatement accessible dans une forme simplifiée mais qui en donne un aperçu fidèle. Cette partie de l'étude est en elle-même un enjeu puisque le jazz est une pratique musicale experte et que nous n'avons pas connaissance d'une démarche antérieure visant à la rendre plus abordable ;
- s'adresse à un public plus âgé (adolescents et adultes) qui a déjà acquis une maîtrise technique des manettes de jeu vidéo, dont nous comptons tirer bénéfice en les détournant de leur usage, les instaurant comme instruments de musique ;
- doit pouvoir être utilisé de manière libre et autonome comme tout jeu vidéo, même s'il est éducatif. Les activités préconisées par Delalande sont quant à elles encadrées par un éducateur qui doit préserver leur bon déroulement.

Nous allons maintenant passer en revue les déclinaisons éducative puis vidéo-

ludique des logiciels musicaux issus du commerce et de la recherche académique. Pour chacun d'entre eux, nous essaierons d'observer une possible dimension sensori-motrice, symbolique ou réglée de jeu musical. Nous nous inspirerons alors des exemples les plus appropriés pour concevoir notre jeu vidéo musical.

3.2 Panorama du multimédia éducatif musical

L'utilisation des environnements informatiques pour l'apprentissage humain répond à des enjeux multiples :

- proposer des technologies de formatage, de stockage et de diffusion du savoir au plus grand nombre ;
- innover dans la création des représentations, des interactions et des activités pédagogiques ;
- programmer des logiciels qui s'adaptent à l'apprenant ;
- tirer profit de l'attrait des jeunes générations pour les nouvelles technologies, et les y former.

Les voies de la numérisation, du traitement et de la restitution du signal acoustique ont permis le développement de logiciels éducatifs dédiés à la musique. Nous en proposons ici une classification inspirée d'un précédent article (Denis et Jouvelot, 2004).

3.2.1 Les outils de représentation

Un premier niveau d'utilisation de l'outil informatique réside dans l'exploitation des possibilités de représentation multimédia. Dans notre cas, on peut citer la vidéo, le texte, l'animation, ou plus spécifiquement le signal sonore, les partitions et les constructions compositionnelles.

Les professeurs de musique peuvent eux-mêmes créer leurs partitions grâce aux éditeurs, normes et langages associés : GUIDO, MIDI, SMDL, MusicTex et standards XML. Le système auteur *OASIS* (voir Figure 3.1 et Donin, 2004) propose quant à lui de créer une représentation des œuvres musicales enrichie par une automatisation de l'affichage d'évènements graphiques sur la partition. Il est ainsi possible de jouer le morceau et, de manière synchrone, de proposer une analyse graphique de la pièce à l'aide de symboles et d'annotations, pour mettre en avant une mélodie, la répétition d'un motif, un mouvement parallèle, etc.

L'utilisateur a ici une position passive de réception. Si, étant donné leur manque d'interactivité, on ne peut pas encore parler de jeu, ces outils centrés sur la symbolique musicale aident au développement d'un langage qui peut être nécessaire au jeu (interprétation, pratique de groupe, écriture).

3.2.2 L'enseignement programmé

La décomposition et le séquencement du matériau pédagogique, associés à une procédure d'évaluation, permettent la conception d'activités autonomes d'enseignement programmé. L'apprenant suit un parcours prédéfini et progresse par étape,

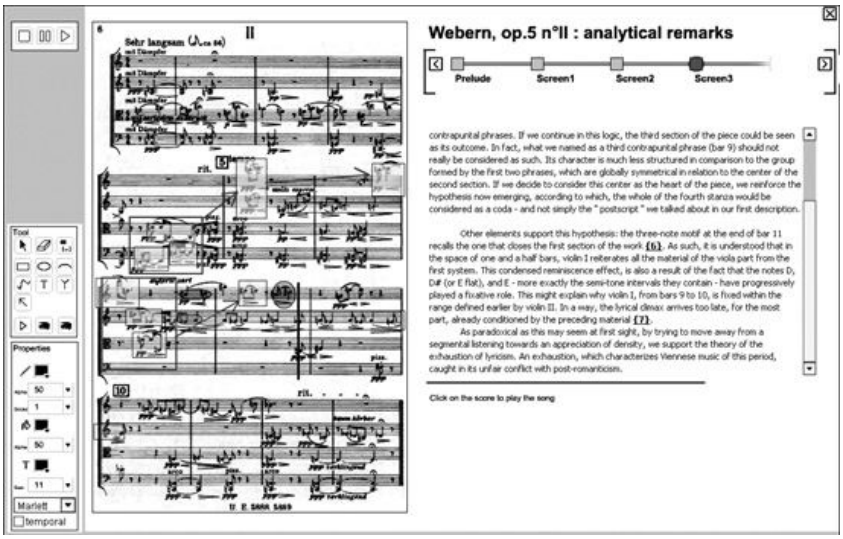


FIG. 3.1 – *OASIS* (IRCAM, 2003), outil d'annotation et de navigation hypermédia autour des partitions.

typiquement en répondant à des questionnaires à choix multiples. Une généralisation de cette approche de scénarisation des exercices aux différentes composantes de l'éducation musicale est limitée par la nécessité de définir une méthode de traitement et de correction automatique des réponses de l'utilisateur. Cet aspect se révèle être problématique quand il s'agit d'évaluer la créativité d'une improvisation ou l'expressivité d'une interprétation ; il ne nous paraît en effet pas souhaitable de définir une mesure qui enfermerait le jeu dans une esthétique étroite et immobile.

Les instances musicales d'enseignement programmé s'appuient donc sur des critères objectivement mesurables tels que la précision rythmique ou la justesse. Elles concernent principalement l'étude du solfège et se déclinent en dictées mélodiques ou rythmiques. Dans un cadre où aucun choix, aucune possibilité d'expression libre n'est laissé à l'utilisateur, le jeu musical ne saurait trouver sa place, même si c'est précisément la dénomination de *jeu* qu'ont adoptée les éditeurs de ce type de logiciel.

Il existe cependant une approche s'ouvrant à la fois au jeu et à l'apprentissage, celle de l'évaluation partielle. On peut donner l'exemple d'*Arezzo* (voir Figure 3.2 et Jouvelot, 1998), logiciel effectuant une vérification du respect des règles de l'harmonie classique et du contrepoint dans un environnement ouvert de composition. Les exercices sont évalués tout en laissant une large part à la création, éventuellement commentée par un professeur. Cette activité est donc un premier exemple de jeu de règle éducatif qui répond, dans le cadre de la musique classique, à la précédente caractérisation du jeu musical par Flusser : les « règles sont conçues de manière à pouvoir remplacer le style nécesssaire à tout langage artistique ».

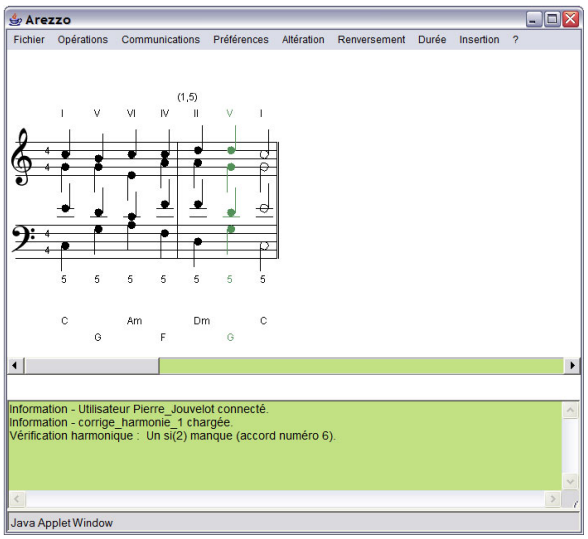


FIG. 3.2 – *Arezzo* (École des mines de Paris, 1996), environnement d'harmonisation avec évaluation automatique du respect des règles de l'harmonie classique.

3.2.3 L'apprentissage à distance

L'apprentissage à distance repose principalement sur une opportunité technologique et sur des volontés politique et commerciale de diffusion des connaissances. Les plateformes proposant ce type de service s'organisent généralement autour de composants qui favorisent la collaboration : forums et canaux de discussion, ressources partagées (tableau ou agenda), flux audio et vidéo, courrier électronique, transfert de fichiers, etc.

Ces outils axés sur l'information textuelle sont peu adaptés à la musique. Il existe toutefois des portails qui lui sont dédiés, comme celui du Berklee College of Music[2], qui délivre des cours de théorie musicale : cours de composition, d'arrangement ou de production. Une fois de plus, si l'activité d'apprentissage prépare au jeu musical, elle en demeure très éloignée par nature.

Le projet *Imutus*[3] étend le principe du site de partage des ressources et de mise en relation asynchrone du professeur et de l'élève en le recentrant sur des représentations spécifiquement musicales. À l'aide d'outils d'enregistrement et de conversion du signal sonore en partition, le cours est maintenant dédié à la pratique instrumentale. L'élève peut à la fois envoyer ses interprétations à son professeur sous forme de fichier MIDI ou demander au programme d'en faire une première évaluation par comparaison avec une performance de référence (Fober et al., 2004).

Ce système s'appuie donc sur une pratique sensori-motrice éducative à distance, mais souffre cependant des contraintes liées au réseau qui empêchent la mise en place d'un vrai jeu musical : absence de relation physique avec d'autres musiciens et impossibilité de jouer ensemble en plusieurs endroits éloignés pour des problèmes

[2]Voir http://www.berkleemusic.com, 2006.
[3]Voir http://www.exodus.gr/imutus, 2006.

de latence.

3.2.4 La réalité augmentée

La réalité augmentée consiste à superposer au monde réel une animation calculée en temps réel, dans le but d'enrichir l'expérience de l'utilisateur. Dans le domaine de l'éducation musicale, ce type de dispositif est à notre connaissance principalement utilisé pour l'apprentissage instrumental. Il est le complément idéal d'un système d'enseignement programmé dédié aux exercices instrumentaux dont il peut fournir une visualisation. C'est le cas du prototype pour l'apprentissage de la guitare basse réalisé par Cakmakci et al. (2003) : une représentation animée de la tablature d'un morceau est mise à jour automatiquement en fonction des notes jouées par l'utilisateur qui sont détectées par une caméra.

Le projet canadien *MusicPath*[4] essaie quant à lui de rétablir un effet de présence entre l'élève de piano et son professeur distant de plusieurs centaines de kilomètres. Grâce à un système de vidéoconférence et à deux pianos Yamaha Disklavier, chacun peut voir l'interprétation de l'autre effectuée sur son propre piano automatisé. Les conditions traditionnelles d'apprentissage sont presque rétablies ; cet axe de recherche répond à une politique de non exclusion des territoires isolés du Canada. Concernant notre étude, nous n'observons pas de modification manifeste de la pratique instrumentale par un dispositif dont la première qualité est la transparence, si ce n'est toujours cette limitation imposée par les temps de latence qui contraignent les musiciens à jouer à tour de rôle plutôt que simultanément.

3.2.5 Les ateliers de création

Nous pouvons enfin regrouper dans une dernière catégorie les logiciels consacrés à l'expérimentation sonore. Bien entendu, cette dénomination d'atelier de création se vérifie par l'usage qui en est fait. Par exemple, un séquenceur multipiste peut être simplement considéré comme l'outil de travail de l'ingénieur du son ou comme un environnement de composition électroacoustique s'il est introduit comme tel par un professeur auprès de ses élèves.

Prenons tout d'abord l'exemple du *Dolabip* (Desainte-Catherine et al., 2004), dispositif constitué d'un logiciel de synthèse modulaire et d'un joystick qui en contrôle les paramètres en temps réel. L'enjeu pédagogique repose dans un premier temps sur la formation de l'oreille par des jeux d'écoute ; l'autre dimension du jeu sensori-moteur — la production — est limitée par l'absence de rétro-action motrice du joystick et une sensation de toucher limitée (Veitl, 2001, p. 85). À un niveau expert, il est également possible de participer à des jeux symbolique (association du geste et de l'évolution du timbre à un paysage sonore) ou réglé (assemblage des modules de synthèse). Dans ce dernier cas, l'activité ne semble pas pouvoir être menée de manière autonome par un novice : l'éducateur n'est jamais bien loin.

Dans le cas de la suite logicielle *MusiqueLab* (voir Figure 3.3), nous disposons d'un laboratoire multi-thématique permettant d'explorer des concepts variés tels que la hauteur du son, son intensité, les constructions rythmiques, les tempéraments ou

[4]Voir http://musicpath.acadiau.ca, 2006.

FIG. 3.3 – *MusiqueLab* (IRCAM, 2002), laboratoire d'expérimentation sonore et de jeu avec les formes musicales (ici la hauteur et l'intensité).

les modes. L'utilisateur coche et définit des paramètres musicaux (motifs rythmiques, type et fondamentale du mode) à l'aide de la souris pour écouter leur effet sur la piste sonore. Nous nous rapprochons ici d'un environnement de composition — c'est-à-dire d'un jeu de règle à temps différé, où le temps de la lecture est postérieur à celui de l'écriture. L'utilisateur peut également dessiner des courbes de hauteur et d'intensité d'un son, première ouverture au jeu symbolique. Il est donc possible d'imaginer des modalités d'utilisation variées de *MusiqueLab*, mais, une fois de plus, il semble nécessaire qu'un encadrant intervienne pour faciliter la compréhension de l'environnement puis pour le mettre en relation avec un contenu pédagogique. En réaction à cette propriété, un de nos objectifs dans la section suivante sera de prendre exemple sur le jeu vidéo et son souci de jouabilité, c'est-à-dire sa capacité à être utilisable facilement et agréablement, de manière autonome et par le plus grand nombre.

Les exemples du *Dolabip* et de *MusiqueLab*, par leurs différences, ont permis de mettre en avant les attributs importants qui caractérisent un type de jeu musical donné : les modalités d'interaction et l'interface avec le logiciel, le rapport au temps (différé ou réel) et les représentations visuelles associées aux constructions musicales.

Pour résumer, nous avons parcouru un large éventail d'applications multimédia dédiées à des composantes variées de l'éducation musicale : le solfège, la théorie musicale, la formation de l'oreille ou la technique instrumentale. Souvent, leur enjeu repose sur un transfert de compétence attesté soit par un professeur à distance soit par une analyse objective et automatisée des interactions de l'utilisateur. Mais dans le cas des ateliers d'expression, la compétence musicale se superpose plus volontiers au jeu sous ses différentes formes.

Tournons nous maintenant vers le jeu vidéo : après avoir exploré la dimension

ludique du multimédia éducatif, nous nous penchons sur la dimension musicale des jeux vidéo. Une synthèse des atouts des logiciels de chaque type aboutira à une première caractérisation de *Pads'n'Swing* en tant que jeu vidéo musical et éducatif.

3.3 Panorama des jeux électroniques à interaction sonore

La sémantique du terme *jeu vidéo* relègue d'elle-même sa composante audio au second plan. Les compositeurs et architectes sonores font d'ailleurs rarement partie de l'équipe de développement d'un jeu vidéo et interviennent alors en phase de postproduction ; dans cette configuration, la bande son n'est pas au cœur de l'expérience ludique. Il existe toutefois des exemples assez variés de jeux centrés sur une interaction sonore. Sans viser l'exhaustivité, nous proposons ici une classification des modes de jeu les plus représentatifs du genre fondée sur un précédent article (Denis, 2006).

3.3.1 Les jeux vidéo rythmiques

Si une partie de *Space Invaders* peut inciter dans un premier temps à actionner frénétiquement les commandes de missiles, un enchaînement et une coordination bien maîtrisés donneront de meilleurs résultats. La notion de timing est ainsi présente dans tous les jeux d'action, et c'est *Otocky* le premier qui fait explicitement le lien entre tir synchronisé et rythme, puisque les bonus à attraper y sont des notes de musique.

Aujourd'hui, la dénomination commerciale de *puzzle rythmique* est plus directement liée à la musique ou à la danse avec l'utilisation de contrôleurs appropriés : maracas dans *Samba de Amigo*, congas dans *Donkey Konga*, guitare dans *Guitar Hero*, micro dans *Karaoke Revolution* ou encore tapis de danse dans *Dance Dance Revolution*. Toutefois le but demeure identique : respecter une séquence d'actions (agiter les maracas ou tirer des missiles) illustrée par un défilement de symboles sur l'écran.

3.3.2 Les jeux de mémorisation

Les jeux de mémorisation reprennent le principe éprouvé du jeu électronique *Simon* qui met le participant au défi de répéter les séquences d'éclairage de quatre boutons colorés. On retrouve notamment ce ludème dans le jeu d'aventures *Loom* ; mais cette fois-ci le joueur collectionne les séquences et les déclenche au moment opportun comme autant de sorts qui augmentent son champ d'action. *Parappa The Rapper* et *Space Channel 5* font quant à eux une synthèse de ces deux premières catégories en appelant à une mémorisation rythmique des combinaisons de touches de la manette.

Dans la perspective de la conception d'un jeu vidéo musical éducatif, ces deux premières catégories sont particulièrement intéressantes pour le succès qu'elles ont rencontré auprès du public. Leur jouabilité est ainsi avérée, notamment dans le cas

des modes multi-joueurs qui permettent le jeu en groupe. Enfin, elles prennent part au jeu musical :

- le jeu sensori-moteur est décliné sous une forme rythmique qui entraîne les réflexes, la coordination, la concentration et la mémorisation ;
- le jeu symbolique se développe dans la mise en relation de l'expression corporelle — sollicitée par les périphériques — et le monde du jeu — l'univers graphique, les personnages, la narration.

Toutefois, ces instances de jeu musical sont circonscrites par l'absence de liberté dans l'expression (on respecte strictement la partition pour marquer des points) et la pauvreté du sens musical des actions de jeu (on reproduit des séquences de couleurs ou de symboles représentant les boutons sur lesquels appuyer).

3.3.3 Les jeux audio

Il existe des jeux électroniques sans retour visuel : les évènements et l'état du jeu sont communiqués exclusivement sur le canal sonore. Cette démarche répond notamment à une attente des communautés malvoyante et non-voyante d'accessibilité aux jeux vidéo (Targett et Fernström, 2003 ; Archambault et Olivier, 2005) mais peut aussi être appréciée de tous les entendants (Röber et Masuch, 2005) ; les possibilités de spatialisation du son ouvrent notamment la voie à de nouvelles expériences de jeu en réalité augmentée (Lyons et al., 2000). Si cette catégorie de jeux audio semble pour l'instant se développer principalement du côté académique, on peut citer l'exemple de *Real Sound : Kaze No Regret* sorti sur console de jeu en 1999 et qui prend la forme d'un jeu d'aventure et d'exploration urbaine.

De notre point de vue, l'intérêt de ces jeux vient notamment de la concentration, de l'attention, de l'ouverture et de l'écoute nécessaires à la représentation mentale de la scène de jeu déployée : la composante symbolique y est essentielle. Néanmoins, leurs règles sont généralement des adaptations de jeux visuels et n'ont pas de caractère spécifiquement musical.

3.3.4 Les jouets musicaux

Nous proposons une dernière catégorie plus directement liée à l'expression musicale. Des jeux comme *Electroplankton* ou *La pâte à son* proposent d'interagir avec une scène musicale en assemblant et en modifiant les objets sonores qui la constituent. Leur approche de conception est similaire à la lutherie électronique ; c'est pourquoi nous parlons d'instruments accessibles ou de jouets musicaux. Cette dénomination montre d'ailleurs que le jeu n'est pas complet : le jouet est fourni et, au travers lui, le terrain de jeu peut être activé. Mais il n'y a ni règles ni enjeu. Nous sommes donc ici à l'opposé des jeux rythmiques ou de mémorisation qui mettent l'accent sur le défi sans laisser place au choix et à la création.

Le *Continuator* (Pachet, 2002) complète cette approche en associant un instrument à une règle de jeu implicite. Ce dispositif est constitué d'un clavier MIDI et d'un programme qui apprend, dans une première phase d'analyse, les caractéristiques stylistiques des improvisations jouées sur ce clavier. Dans un second temps, le programme est capable d'inventer une suite au discours musical de l'utilisateur

en respectant les paramètres qu'il vient d'analyser. L'alternance de ces deux phases instaure ainsi un véritable dialogue entre l'homme et la machine qui peut à la fois être vu comme un jeu musical ou comme un atelier de création (voir *Les ateliers de création*, p. 30). Cependant, nous nous éloignons ici de la forme du jeu vidéo, avec un dispositif centré sur le piano, sans écran et sans règle explicite.

Tout comme les ateliers de création, les jouets musicaux ou le *Continuator* peuvent servir de médiateurs pour n'importe lequel des trois types de jeu musical, notamment lors d'une activité encadrée par un pédagogue. Cependant, dans le cadre d'une utilisation libre par le joueur non musicien, c'est à l'usage que l'on peut vérifier l'activation ou non de ces pratiques et, le cas échéant, les commenter. C'est ce que nous ferons dans la phase d'évaluation de *Pads'n'Swing*.

En résumé, aucun des jeux étudiés ne nous semble véritablement s'imposer comme jeu vidéo musical. On peut soit regretter l'absence de sens et de choix musicaux soit, à l'inverse, noter que le jeu n'est pas complet faute de règle et d'objectif.

Nous avons cependant identifié les éléments des jeux électroniques à interaction sonore qui ouvrent la voie d'un tel jeu : l'expression corporelle, une pratique de groupe, le plaisir par la musique, l'accent sur le canal sonore plutôt que visuel et les possibilités de création. La section suivante est l'occasion de réorganiser et de compléter ces ingrédients autour d'une activité pédagogique dédiée à l'improvisation de type jazz.

3.4 Vers un jeu vidéo musical (éducatif)

Les parenthèses qui cernent le mot *éducatif* rappellent ici notre positionnement : le jeu musical est éducatif en soi. Il est à la fois le moyen pédagogique et sa fin :

- en tant que moyen, il permet d'entraîner les compétences transversales du musicien liées à la pratique instrumentale, au jeu en groupe et à la créativité ;
- en tant que fin, faciliter son accès permettrait une meilleure compréhension de la pratique et une meilleure acceptation des efforts d'apprentissage consentis.

Notre souci n'est donc pas de rendre le jeu éducatif mais d'accorder sa nature à la musique. Dans cette optique, un premier point consiste à y introduire une notation qui permette à chacun d'effectuer des choix musicaux conscients.

3.4.1 Une expression consciente

Pour préciser cette idée, nous remarquions en début de chapitre (voir *Jouer avec la musique*, p. 25) que l'observation d'un recul des participants par rapport à la musique qu'ils créent témoigne du jeu musical. À cette fin, il doit leur être possible d'anticiper l'effet d'un geste sur le rendu sonore, par une expérience et une assimilation progressive acquises durant le jeu.

Le scénario envisagé est donc celui-ci : après une période d'exploration aléatoire ou quasi systématique des modalités d'interaction musicale, le joueur est capable de les identifier pour les activer ultérieurement de manière consciente. Il est donc nécessaire d'établir une cohérence entre les représentations graphiques utilisées, les

évènements musicaux et le geste qui les commande. Sans ce fondement, il sera impossible d'accéder au jeu symbolique qui associe geste, musique et vécu (idée, émotion, image, etc.). Nous reprendrons ainsi des éléments de notation traditionnelle.

3.4.2 Une tension musicale

Pour Harter (2001), l'essence du jeu réside dans l'existence d'une *tension ludique*. Différentes oppositions peuvent générer cette tension : opposition entre réalité et fiction, hasard et stratégie, sécurité et aventure, *paidia* (puissance d'improvisation) et *ludus* (désir de dépassement des défis) (Caillois, 1967), etc.

Dans la section précédente, nous avons repéré une telle opposition entre les extrémités du spectre des jeux électroniques à interaction sonore : les défis rythmiques — structurants — et les jouets musicaux — ouverts. La combinaison de ces deux ingrédients est la forme que nous retenons pour notre jeu vidéo musical *Pads'n'Swing*. Nous détaillerons sa réalisation dans le chapitre 5.

3.4.3 Un instrument pour tous

Les interfaces développées spécifiquement pour les jeux vidéo rythmiques favorisent l'engagement corporel (voir *Les jeux vidéo rythmiques*, p. 32) : maracas, congas, tapis de danse, etc. L'expressivité qu'elles suscitent n'est pourtant guère prise en compte dans le jeu. Le signal de commande ne décrit que partiellement les actions en entrée, par exemple le déclenchement d'une pression sur un tambour sans en indiquer la position ou l'intensité. De plus, ces interfaces sont habituellement dédiées à un jeu bien précis. Tout joueur n'en a pas la même expérience que les manettes profilées pour la plus grande majorité des titres sur console, dont certains schèmes d'utilisation font partie de la culture du jeu vidéo.

La manette PlayStation 2 s'est imposée comme un véritable standard inspiré des évolutions successives des contrôleurs des différentes générations de consoles. Elle réunit notamment la croix directionnelle (huit directions sous le pouce gauche) et les boutons A et B (sous le pouce droit) de la Nintendo Famicom, les boutons latéraux (sous les index) de la Super Nintendo et les *sticks* analogiques de la Playstation, eux-mêmes hérités des *joysticks* des bornes d'arcade. Certains jeux reposent sur une utilisation complexe de ce périphérique (pression simultanée des touches, combinaison chronométrée, précision du déplacement, commande dépendant du contexte) pour élargir le champ d'action de l'avatar contrôlé. C'est notamment le cas des jeux d'action (sport, combat ou tir) qui s'orientent vers de réelles compétitions entre experts de la manette. Nous pensons donc qu'elle propose un bon compromis entre expressivité et accessibilité qui permettrait de contrôler un jeu musical pour tous, ou en tout cas pour les joueurs réguliers de jeu vidéo.

Il va de soi que ce périphérique n'a pas la richesse d'un instrument de musique, ne serait-ce que par l'absence de rétro-action ou par son manque de sensibilité. Toutefois, en reliant les commandes de la manette à des évènements musicaux structurés (notes dans une gamme, accords), nous espérons simplifier l'accès à un vrai jeu d'improvisation et d'expression musicale, tout en minimisant les contraintes de l'apprentissage instrumental. Au travers de *Pads'n'Swing*, nous observerons la possibilité

de promouvoir les jeux symbolique et réglé en l'absence d'un contrôle sensori-moteur complexe qui excluerait un grand nombre d'utilisateurs.

3.4.4 Un jeu d'improvisation

Nous comptons donc utiliser la manette comme instrument de musique accessible pour une initiation à l'improvisation. En quatre point, nous détaillons notre démarche pour adapter *Pads'n'Swing* à la musique jazz.

Suivre le temps

Nous avons vu précédemment (voir *Des types de jeu musical*, p. 25) que les jeux symbolique et réglé font partie à la fois des activités de composition et d'improvisation. On distingue les deux par le pouvoir du compositeur de revenir sur le passé, de prendre le temps de la réflexion et de l'écoute pour créer un nouveau temps présent. Dans notre jeu d'improvisation, au contraire, le musicien suit le temps : d'après Siron (1992, p. 731) improviser, c'est « concevoir et jouer une musique au fur et à mesure de son déroulement, en temps réel ».

C'est pourquoi, dans *Pads'n'Swing*, les joueurs sont mis à la place de musiciens dont les actions ont un effet musical immédiat, à l'inverse des logiciels de composition (séquenceurs), qui séparent le temps de l'écriture du temps de la lecture.

Toutefois, cette caractéristique ne doit pas occulter la possibilité pour l'improvisateur d'anticiper et de préparer son discours musical à l'avance. En proposant aux participants de répéter les morceaux plusieurs fois d'affilée, nous espérons observer un renouvellement réfléchi de leurs improvisations.

Jouer avec les structures musicales

Si l'improvisation de type jazz peut prendre des formes très variées suivant les musiciens et les époques, nous désirons mettre en place un cadre assez général qui puisse s'appliquer à la fois au blues, au swing, à la bossa-nova et à d'autres courants.

Nous mettons donc en avant l'improvisation d'un soliste évoluant sur des gammes données, quand un second joueur assure l'accompagnement et propose des évolutions harmoniques. La dualité entre mélodie et harmonie est au cœur de la structure musical occidentale ; elle a le double avantage d'illustrer fidèlement la musique jazz et d'instaurer un duo dans lequel les musiciens ont des rôles complémentaires (horizontalité et verticalité musicales).

Notre démarche met l'accent sur une manipulation facilitée des structures musicales de haut niveau (gammes et accords), la contre partie étant une perte de précision dans le contrôle de l'instrument et une réduction de la dimension de l'improvisation liée directement au son (articulation, timbre, intensité, etc.).

Jouer avec les contraintes

Toute activité de création peut être mise en relation avec des contraintes qui l'influencent : contraintes liées aux outils employées, au temps disponible, aux in-

fluences stylistiques, aux règles fixées par l'artiste lui-même pour orienter son œuvre, etc.

En suivant la voie de l'évaluation partielle introduite notamment par *Arezzo* (voir *L'enseignement programmé*, p. 28), nous proposons à la fois une activité contrainte de défis rythmiques évalués (précision temporelle de la pression des touches de la manette par rapport au rythme à suivre) et d'improvisation mélodico-harmonique ouverte.

Jouer avec l'autre

La dernière caractéristique, essentielle à la fois dans ses dimensions ludique et musicale, est le jeu à deux. Plutôt qu'une compétition, c'est ici une collaboration que nous essayons de mettre en œuvre par la complémentarité des rôles du soliste et de l'accompagnateur.

En instaurant un échange régulier des rôles, nous espérons favoriser l'écoute mutuelle, premier pas vers un jeu de création collective.

3.4.5 Orientation de l'évaluation

Les choix de conception que nous avons énoncés dans cette section émanent d'une démarche d'observation critique de l'existant dans le but de favoriser le jeu musical, éducatif en soi, dans un jeu vidéo. Mais ce n'est qu'à l'usage que l'on pourra vérifier la validité et la qualité de ces choix.

Tel un résumé critique, nous listons ici les aspects que nous comptons observer en phase d'évaluation :

- les types de jeu musical et leurs particularités ;
- la place laissée au choix, les possibilités de création ;
- le recul, l'écoute et le rapport au temps ;
- l'effet des contraintes (les défis rythmiques) sur l'expression ;
- le plaisir par la musique ;
- la facilité d'utilisation de la manette en tant qu'instrument de musique et le possible développement d'une virtuosité associée ;
- l'autonomie du joueur relativement à la complexité du jeu ;
- les modalités de création collective.

Ils seront récapitulés et complétés dans le chapitre 6 (voir *Les questions de recherche*, p. 64).

Chapitre 4

L'apport de la psychologie de la motivation

La question de la motivation est une préoccupation centrale dans le cadre d'une utilisation éducative des jeux vidéo. L'hypothèse sous-jacente réside dans le développement de comportements d'apprentissage efficaces (curiosité, persévérance, implication) stimulés par le plaisir pris au jeu.

Les théories de la psychologie de la motivation révèlent les synergies qui existent entre jeu et apprentissage. Le cas d'une éducation à l'improvisation de type jazz est particulièrement pertinent dans ce contexte : notre défi est d'effacer l'opposition entre un apprentissage aride (la technique instrumentale) et une finalité jouissive (le jeu en groupe, une activité créative).

Plus précisément, les théories de l'autodétermination et du *flow*, introduites dans les sections suivantes, vont nous permettre de définir une démarche générale de conception de jeu vidéo éducatif qui sera appliquée à *Pads'n'Swing* dans le prochain chapitre.

4.1 La motivation comme régulation

Fenouillet (2003, p. 7) met en garde contre un engouement envers le terme *motivation* qui serait « en partie lié à [l']odeur de souffre ». En effet, pour expliquer le pourquoi des actions, et notamment les raisons d'une réussite ou d'un échec, instaurer la motivation comme trait de caractère (immuable) établit un schéma grossier dont le but caché serait l'évaluation une fois pour toutes des qualités intrinsèques de chacun. Un simple postulat — « il n'est pas motivé » — tiendrait ainsi lieu de vérité explicative des comportements d'un individu.

Pourtant, la motivation n'est pas un mystère : elle reflète le sens donné à nos actes et, au contraire, c'est l'arbitraire, son antonyme[1], qui se révèle insaisissable. Étudier la motivation revient donc à considérer l'intervention de l'intelligence humaine dans la régulation des interactions — passées, présentes et futures — de l'individu avec son environnement. Dans ce cadre, la motivation est un construit dont certaines

[1] D'après le dictionnaire des synonymes en ligne du laboratoire CRISCO (http://elsap1.unicaen.fr/cgi-bin/cherches.cgi), 2006.

caractéristiques peuvent apparaître comme des tendances durables (par exemple un désintérêt pour les mathématiques) tout en s'inscrivant dans un cycle perpétuel d'adaptation aux nouvelles expériences et aux informations reçues.

Les théories de la motivation ont pour but de déceler, de décrire, de nommer et de généraliser les phénomènes motivationnels, parmi lesquels on peut citer les besoins physiologiques et psychologiques, l'implication, l'intérêt, le sentiment de compétence[2], etc. Nous nous concentrerons sur deux d'entre elles, l'autodétermination et le *flow*, notamment pour l'éclairage particulier qu'elles donnent de la motivation à l'école et pour leur application directe aux champs du jeu vidéo et de la musique.

4.2 La théorie de l'autodétermination

La théorie de l'autodétermination[3] s'inscrit dans le cadre d'une psychologie cognitive qui étudie la pensée humaine sous le jour du traitement de l'information. Ainsi, la motivation est envisagée comme un construit de notre activité mentale qui interagit avec les fonctions que sont la mémoire, l'intelligence, le langage, l'attention, etc.

C'est aussi une théorie humaniste, qui étudie le développement, le bien-être et la vitalité[4] de chacun en considérant la part volontaire et éclairée[5] — c'est-à-dire autodéterminée — de nos motivations.

4.2.1 Motivations intrinsèque et extrinsèque

La théorie de l'autodétermination prend ses racines dans les années 1970 à la suite d'une expérience conduite par Deci (1971). Celle-ci met en avant une diminution de l'engagement volontaire des sujets pour une activité pourtant jugée intéressante[6] s'ils ont été dans un premier temps incités à s'y livrer contre rétribution (un dollar par énigme résolue).

Le phénomène étudié est donc l'influence de facteurs externes à une activité sur la motivation de ses participants. C'est pourquoi Deci (1975) en distingue les différentes qualités :

la motivation intrinsèque caractérise un engagement libre de l'individu pour ce qu'une activité lui apporte en elle-même : plaisir, satisfaction, détente, etc. ;

la motivation extrinsèque caractérise un engagement incité par des facteurs externes à l'activité elle-même, comme les récompenses, la pression sociale, la compétition, etc. ;

l'amotivation indique l'absence de motivation.

[2] Voir Fenouillet (2003) pour un panorama des phénomènes et des théories associés au domaine de la motivation.

[3] *Self-determination* en anglais.

[4] La vitalité comme impression positive d'avoir de l'énergie disponible pour soi (Nix et al., 1999).

[5] En anglais et en respectant la formulation des auteurs, « with a full sense of volition and choice » (Deci et Ryan, 2000).

[6] La résolution de puzzles *SOMA*, un jeu d'assemblage en trois dimensions.

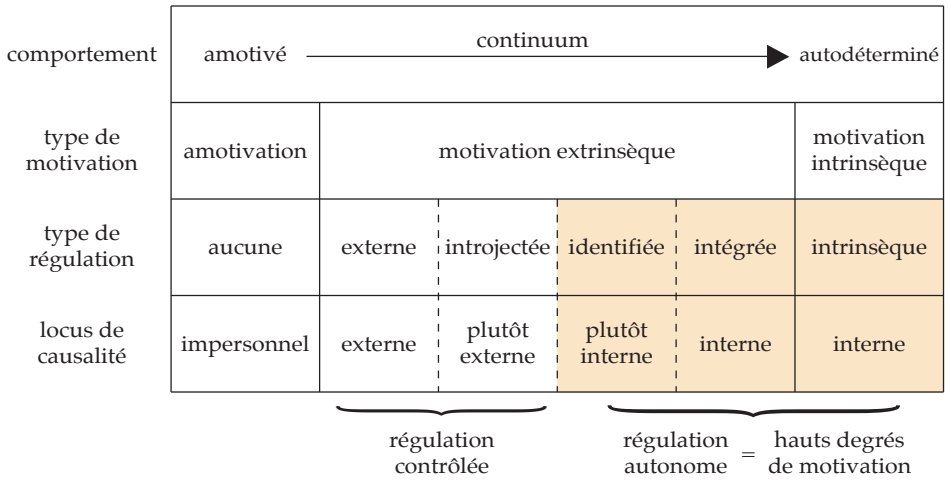


FIG. 4.1 – Le continuum d'autodétermination, montrant les variations du type de motivation, de régulation et de perception du locus de causalité suivant leur degré d'autodétermination (adapté et traduit de Deci et Ryan, 2000).

Dans ce cadre théorique, un grand nombre d'expériences montre l'influence négative d'une instrumentalisation de l'activité, d'un contrôle externe ou de contraintes (Fenouillet, 2003, p. 78–79) sur la motivation intrinsèque. Celle-ci n'est atteinte que si le sujet considère l'activité comme importante, bénéfique ou agréable et s'il a de plus le sentiment d'être maître de ses décisions (on dit dans ce cas que le locus de causalité perçue est interne, voir Figure 4.1). La traduction alternative de *self-determination* (la *libre disposition de soi*) exprime clairement cette idée.

4.2.2 Des profils motivationnels

Pour aller plus loin, on considère plusieurs niveaux de motivation extrinsèque, caractérisés par des régulations différentes du comportement (voir Figure 4.1) :

la régulation externe désigne une action dirigée vers l'obtention d'une récompense ou l'évitement d'une punition ;

la régulation introjectée apparaît en réaction à une pression sociale : sentiment de culpabilité ou de honte, attente de compliments, etc. ;

la régulation identifiée conduit l'individu vers des activités que lui-même juge importantes pour son développement ;

la régulation intégrée concerne les activités liées à l'estime de soi ou qui sont en accord avec une philosophie de vie.

La théorie de l'autodétermination repose donc sur une caractérisation de la motivation suivant un continuum d'autodétermination dont les plus hauts degrés sont la motivation intrinsèque et les motivations extrinsèques à régulation autonome (intégrée et identifiée).

La motivation vis-à-vis d'une activité peut donc évoluer en fonction des interactions de l'individu avec son environnement, comme la découverte de nouvelles informations, une expérience sociale riche ou le déclenchement d'émotions. Par exemple, un élève doit choisir une matière de spécialisation. Il opte pour celle dont l'examen est réputé le plus facile ; il est motivé extrinsèquement par régulation externe. Lors des premiers cours, le professeur transmet des informations pertinentes avec enthousiasme ; l'élève devient motivé intrinsèquement. L'euphorie passe et les cours sont plus durs à suivre. Pourtant, l'élève est convaincu de l'intérêt de cette matière, notamment pour son application aux cours du trimestre suivant ; il est motivé extrinsèquement par régulation identifiée.

On peut donc envisager un cycle de vie de la motivation vis-à-vis d'une activité, éventuellement marqué par des baisses et des regains d'autodétermination successifs. Le profil motivationnel de l'individu — les types de régulation impliqués — est donc amené à évoluer au cours du temps. Pour l'instant, les recherches tendent à montrer, particulièrement dans le domaine du sport, que le profil motivationnel d'un individu vis-à-vis d'une activité influe sur sa pratique et le temps qu'il lui accorde (Vallerand et al., 1987).

Notre démarche s'accorde aisément à ce modèle. Comme nous le disions dans les chapitres précédents, notre volonté est de faciliter l'accès à une expérience de l'improvisation de type jazz. Nous espérons ainsi permettre à l'amateur ou à l'élève de musique de se fixer des objectifs en connaissance de cause, et éventuellement de développer des motivations extrinsèques à régulations non contrôlées pour l'apprentissage instrumental.

4.2.3 Les besoins psychologiques innés

La théorie de l'autodétermination ne s'arrête pas à la construction d'un modèle descriptif de la motivation suivant une typologie des régulations avec l'environnement. De manière synthétique et après une démarche expérimentale commencée il y a plus de trente ans, elle identifie les besoins psychologiques d'*autonomie*, de *compétence* et d'*appartenance sociale* comme décisifs dans l'expérience des hauts niveaux de motivation comme la motivation intrinsèque (Deci et Ryan, 2000) :

le besoin d'autonomie réside dans la prise de décision ou l'approbation, l'engagement volontaire, la conformité aux aspirations personnelles ;

le besoin de compétence est satisfait par une perception d'efficacité dans l'accomplissement des objectifs désirés ;

le besoin d'appartenance sociale se réalise dans un sentiment de proximité aux personnes qui sont importantes pour soi (d'après Reis et al., 2000, p. 420).

Ces besoins sont considérés comme innés et universels, mais l'autodétermination ne les instaure pas dans un paradigme où leur seule satisfaction dirigerait les motivations humaines. Plus précisément, cette satisfaction crée un contexte positif qui permet d'atteindre des hauts niveaux de motivation, qui sont alors orientés par l'individu vers ce qu'il trouve intéressant (motivation intrinsèque) ou important (motivation extrinsèque à régulation autonome, Deci et Ryan, 2000, p. 230). La satisfaction de ces besoins d'autonomie, de compétence et d'appartenance sociale

facilite l'internalisation des régulations (augmentation de l'autodétermination) et la persistance des hauts niveaux de motivation, par exemple sous la forme d'un comportement persévérant. À l'inverse, la frustration de ces besoins empêche l'expérience des hauts niveaux de motivation (Deci et Ryan, 2000, p. 263).

4.2.4 La motivation et l'école

De manière triviale, un élève motivé est plus enclin à tirer profit des cours dispensés à l'école qu'un élève distrait. D'un point de vue scientifique, Fenouillet et Tomeh (1998) révèlent que si la motivation n'affecte pas les caractéristiques de la mémoire à court terme telles que sa capacité et sa persistance[7], elle permet d'activer des stratégies d'apprentissage efficaces qui facilitent une meilleure compréhension des nouvelles informations appréhendées ; cette meilleure compréhension facilite alors le transfert des nouvelles connaissances vers la mémoire à long terme. Parmi ces stratégies on peut citer l'attention, l'autorépétition, l'élaboration (créer des connections ou mettre à jour les connaissances antérieures) et l'organisation (par exemple la prise de notes et les techniques associées). À l'inverse, Fenouillet et Tomeh montrent que la résignation tend à désorganiser les nouvelles informations et « empêche [leur] stockage en mémoire à long terme ».

Nous pouvons donc avancer que la satisfaction des besoins psychologiques innés mis en avant par Deci et Ryan crée un contexte d'apprentissage positif. Pourtant, comme nous le remarquions dans un précédent article (Denis et Jouvelot, 2005), l'école échoue en grande partie à proposer un tel environnement :

autonomie : en mettant l'accent sur les contraintes (évaluation, emploi du temps, travail à la maison) et en donnant peu de responsabilités aux étudiants, l'institution scolaire annihile leur autonomie. Toutefois, l'influence du constructivisme tend aujourd'hui à étendre et à diversifier les pédagogies centrées sur l'apprenant ;

compétence : en programmant des cours sans une introduction systématique de leurs intérêts et de leurs applications (intégration sociale, compétences professionnelles, citoyenneté, bien-être, découverte d'autres cultures), l'école oublie parfois de créer un besoin de compétence. Un autre point important est le *sentiment* de compétence, peu souvent mis à jour (dans le cas des élèves peu participatifs en classe qui attendent les évaluations pour tester leurs connaissances) et qui peut parfois mener au découragement, particulièrement dans le cas des étudiants familiers des mauvaises notes ;

l'appartenance sociale : du côté positif, l'école instaure un environnement qui offre à chacun de riches expériences sociales.

En résumé, la théorie de l'autodétermination étudie la motivation sous l'angle du libre choix éclairé de l'homme et des conditions qui le permettent. Les hauts degrés de motivation d'un individu sont orientés par ses propres intérêts et préférences, eux-mêmes évoluant au gré des expériences. Le modèle des besoins psychologiques

[7] La mémoire à court terme contient à un moment donné 7 ± 2 informations différentes dont la durée de vie n'excède pas quelques dizaines de secondes.

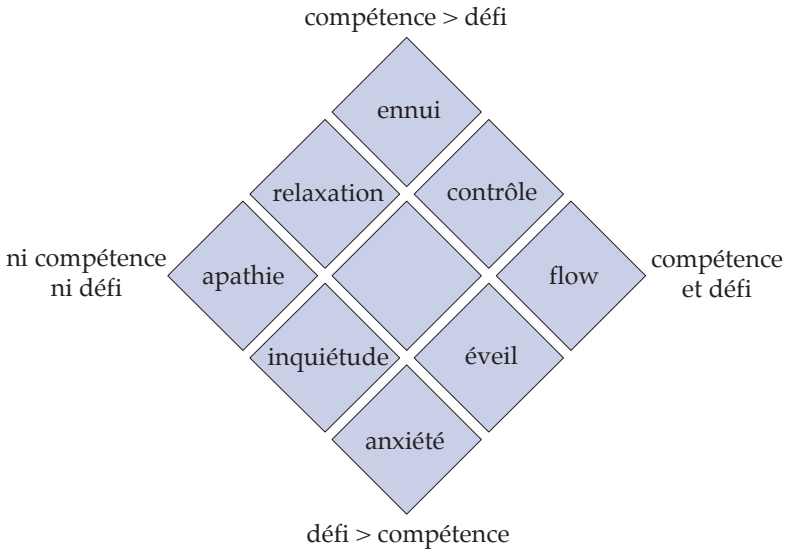


FIG. 4.2 – Le *flow*, à l'équilibre entre défi et compétence (modèle à huit canaux traduit et adapté de Novak et Hoffman, 1997).

innés étudié dans cette section sera utilisé par la suite comme cadre de travail pour la conception de jeux vidéo éducatifs, puisque la motivation y est un enjeu central. Pour l'instant, nous nous penchons sur le concept du *flow*, qui s'inscrit dans la continuité de la théorie de l'autodétermination, puisqu'il décrit une forme particulière de motivation intrinsèque.

4.3 La théorie du *flow*

Le concept de *flow* (introduit par Csikszentmihalyi, 1975) décrit l'état d'un individu pleinement investi dans le présent, qui oriente l'ensemble de ses facultés sensorielles, mentales et motrices vers l'accomplissement d'une activité bien précise. Donnons-en quelques exemples : le sportif dans un pic de performance, le soliste de jazz pendant une improvisation, le joueur de flipper sur le point de débloquer un bonus, le moine bouddhiste en pleine méditation, le lecteur et son imagination qu'une description ou une révélation viennent stimuler, le joueur d'échecs concentré, le rappeur qui invente son *flow* (!) de paroles au fur et à mesure qu'il le déclame, etc.

L'expérience du *flow* se produit lors d'un équilibre entre le défi proposé et les compétences de l'individu pour le relever ; on peut parler de maîtrise dans la difficulté ou, pour reprendre les termes de Csikszentmihalyi, de *défi optimal*. En cas de déséquilibre entre le défi et la compétence, nous passons par des états plus ou moins éloignés du *flow* (voir Figure 4.2) : curiosité, anxiété, apathie, etc.

La théorie du *flow* peut être utile dans des contextes variés : analyse d'un com-

portement[8], conception d'un site web ou d'un environnement propice à la création, etc. En effet, elle établit un rapport direct entre les conditions qui favorisent le *flow* et leurs conséquences. Salen et Zimmerman (2003, p. 338) donnent, d'après Csikszentmihalyi (1990) :

comme conditions du *flow*, un défi adapté, des objectifs et un retour d'information clairs, une emprise sur le dénouement de la situation incertaine qui est proposée ;

comme effets du *flow*, la concentration, une fusion entre action et attention, une diminution du recul par rapport à l'activité et une possible distortion de la perception temporelle.

Toutefois, si les qualités de concentration, de plaisir et d'engagement sont séduisantes, particulièrement dans le cadre de la conception d'un outil éducatif, nous voyons ici poindre les limites du *flow* comme état optimal et universel. En effet, son instablilité, l'énergie qui y est dépensée et le manque de recul qui le caractérise placent son intérêt au cœur d'une régulation entretenue avec d'autres états et d'autres temporalités, comme ceux de la réflexion, du questionnement, de la relaxation ou même de l'ennui.

4.3.1 Le *flow* et les jeux vidéo

Un grand nombre de jeux vidéo repose sur l'expérience du *flow* : jeux de tir, jeux de sport, puzzles (comme *Tetris*), etc. Ce type de fun est hérité des jeux d'arcade, quand le joueur était déjà absorbé dans une bulle ludique avec la machine.

Mais comme le rappellent Salen et Zimmerman (2003, p. 339), aucun travail de conception ne peut garantir l'expérience du *flow*. L'activation de cet état dépend du joueur, de ses compétences, de son intérêt pour le défi qui lui est proposé et même de sa disponibilité ou de sa forme physique. De manière plus générale, nous pensons que le plaisir pris à un jeu vidéo est composé de différentes dimensions, dont seulement l'une d'elles est le défi optimal. En effet, pousser le modèle du *flow* à l'extrême nous éloigne de la définition même du jeu : le joueur doit pouvoir prendre une attitude ludique qui le conduit à un dédoublement conscient entre monde réel et monde imaginaire ; un recul par rapport à l'activité en cours est donc nécessaire (voir *Jouer*, p. 5). Nous proposerons une formalisation du fun englobant le *flow* et ses autres dimensions dans la section suivante (voir Figure 4.3, p. 48).

4.3.2 Le *flow* et la musique

Csikszentmihalyi (1990) cite l'exemple du musicien de jazz dans sa caractérisation du *flow* : « L'ego disparaît. Le temps est suspendu. Chaque action, mouvement et pensée succède inexorablement au précédent, comme dans la musique jazz. »[9]

Ce lien entre *flow* et créativité musicale est appuyé par l'étude de Byrne et al. (2002) qui met en avant une corrélation positive de ces deux facteurs dans le cadre de travaux de composition en groupe. Pourtant, le *flow* ne nous paraît pas pour autant

[8] À l'aide de questionnaires ou de mesures physiologiques.

[9] Citation originale en langue anglaise : « The ego falls away. Time flies. Every action, movement, and thought follows inevitably from the previous one, like playing jazz. »

être une condition suffisante de la créativité. Comme nous le remarquions dans le chapitre précédent (voir *Jouer avec la musique*, p. 25), l'artiste sait changer de point de vue, aborder son travail d'un oeil critique et l'envisager en référence avec d'autres créations. Il nous semble ainsi plus approprié de représenter la créativité comme une fonction sachant profiter ou activer des moments d'inspiration (proches du *flow*), mais aussi les contrôler par des phases de réflexion. C'est pourquoi nous pensons que le rapprochement établi par Csikszentmihalyi entre *flow* et jazz ne prend pas assez en compte la conscience élevée par l'improvisateur de ce qu'il joue. Le temps n'est pas seulement suspendu ; il est aussi intériorisé par le musicien. Une note jouée ne dépend pas que de la précédente, mais aussi d'une mémorisation des évènements sonores à plus long terme, d'une sensibilité propre, de la connaissance de la structure du morceau, de l'écoute des autres et de la volonté de surprendre son auditoire.

Reprenons l'exemple du *Continuator* pour nous renseigner sur cet aspect (voir *Les jouets musicaux*, p. 33). Rappelons que ce dispositif instaure un dialogue entre l'utilisateur et la machine par l'alternance de deux phases :

- l'utilisateur nourrit la machine en lui offrant une phrase musicale jouée sur un clavier MIDI ;
- la machine répond à l'utilisateur en s'inspirant du discours musical de ce dernier.

Pachet et Addessi (2004) proposent donc une étude du *Continuator* suivant la théorie du *flow* puisque, par définition, le dispositif produit une réponse adaptée à la compétence musicale de l'utilisateur. Sont alors mis en avant les comportements créatifs développés par des enfants de trois à cinq ans s'appliquant à cette activité : l'écoute analytique, la découverte de nouveaux modes de jeu, la compréhension du fonctionnement du système, etc. Ces comportements nous semblent être permis par l'alternance de la production et de l'écoute, ou l'alternance de phases de concentration et de comportement analytique observés par les auteurs.

Au final, nous ferons attention lors de l'évaluation de *Pads'n'Swing* à ne pas confondre *flow* et créativité musicale. Nous devrons également observer l'effet de la règle du jeu (les défis rythmiques évalués, voir *Un jeu d'improvisation*, p. 37) sur chacun des deux aspects.

4.4 Application à la conception de jeux vidéo éducatifs

Le jeu vidéo regroupe un ensemble d'expériences très différentes les unes des autres (voir *Des types de jeu vidéo*, p. 12). Chaque jeu, marqué d'une identité ludique, interactive et imaginaire, peut lui-même être joué de manière différente par chaque joueur. Dans cette section, nous introduisons une représentation synthétique du fun, avec pour ambition de regrouper dans un même modèle l'ensemble des micro-facteurs vidéoludiques existants et à venir, en s'inspirant des travaux issus de la psychologie de la motivation.

Cette formalisation pourra servir de source d'inspiration au concepteur de jeu (éducatif ou non), qui y découvrira les nombreuses déclinaisons d'un même mécanisme vidéoludique. Elle nous permettra ensuite de cibler l'enjeu du fun éducatif et

de proposer les meilleures pratiques qui, selon nous, le favorisent.

4.4.1 Le mécanisme du fun

Le mot *fun* désigne le plaisir pris à jouer à un jeu vidéo ; on peut donc le considérer comme la déclinaison vidéoludique de la motivation intrinsèque. De nombreux auteurs, issus à la fois des domaines académique et industriel, considèrent qu'il est la nature même du jeu vidéo. Les travaux de conception, de réalisation et de test doivent donc s'orienter vers le fun, première condition du succès d'un jeu avant les phases de promotion et de commercialisation.

Nous proposons ici une modélisation du fun en deux pôles — le plaisir et le désir vidéoludiques — et leur articulation autour d'une tension vidéoludique, en développant le travail de formalisation entrepris dans un précédent article (voir Denis et Jouvelot, 2005). Nous déclinons ainsi chacune de ces trois catégories suivant les micro-facteurs qui la constituent et qui ont été précédemment identifiés dans la littérature du jeu vidéo :

le plaisir vidéoludique émane du merveilleux et du contrôle (Malone, 1980, 1987), de la création, de l'interaction sociale, de l'immersion, de l'humour et de la beauté des scènes de jeu (Garneau, 2001), de la rétroaction temps-réel du système (Klimmt, 2003), de l'exploration et de l'aventure (Lazzaro, 2004), auxquels nous ajoutons l'incarnation, la subversion de l'ordre établi, l'émotion, l'exploit ou la triche ;

le désir vidéoludique prend forme dans le défi et la curiosité (Malone, 1980), la résolution de problème, la compétition et le pouvoir (Garneau, 2001), l'évasion et le besoin de compétence (Klimmt, 2003) ou encore le développement de stratégies (Lazzaro, 2004) ;

la tension vidéoludique réside dans la découverte (Garneau, 2001), le conflit et les cycles de suspense et d'apaisement (Klimmt, 2003), l'apprentissage et la compréhension du fonctionnement du jeu (Koster, 2004), les séries de choix signifiants (Meier cité par Koster, 2004, p. 14) ou enfin la surprise, la narration et l'émergence[10].

En optant pour une sémantique anglaise, on peut associer plaisir vidéoludique et *play* (le jeu libre), désir vidéoludique et *game* (le jeu contraint), la tension vidéoludique se révélant alors comme résultante de leur attraction : le *gameplay*[11].

Nous retrouvons ici la tension commune à tout jeu, y compris non vidéo, comme régulatrice des oppositions entre réalité et fiction, hasard et stratégie, sécurité et aventure... ou entre plaisir et désir (voir *Une tension musicale*, p. 35). Toutefois, nous identifions une autre animation de cette tension, spécifique au jeu vidéo cette fois, dans le renouvellement programmé du *gameplay* par des effets de narration, par l'introduction de nouveaux objectifs ou par la modification du champ d'action

[10] L'émergence dans un jeu vidéo désigne un mode d'interaction non prévu par les concepteurs et imaginé par les joueurs eux-mêmes. Voir *Half-Real : A Dictionary of Video Game Theory* (http://www.half-real.net/dictionary, 2006).

[11] L'explication du terme *gameplay* par ses composantes *game* et *play* est une idée empruntée à Genvo (2002). Elle le caractérise comme un équilibre spécifique entre des règles et des modalités d'interaction.

du joueur. Pour nous, la tension vidéoludique est un mécanisme caractérisé à la fois par le *gameplay* et sa variation dans le temps.

4.4.2 L'enjeu du fun éducatif

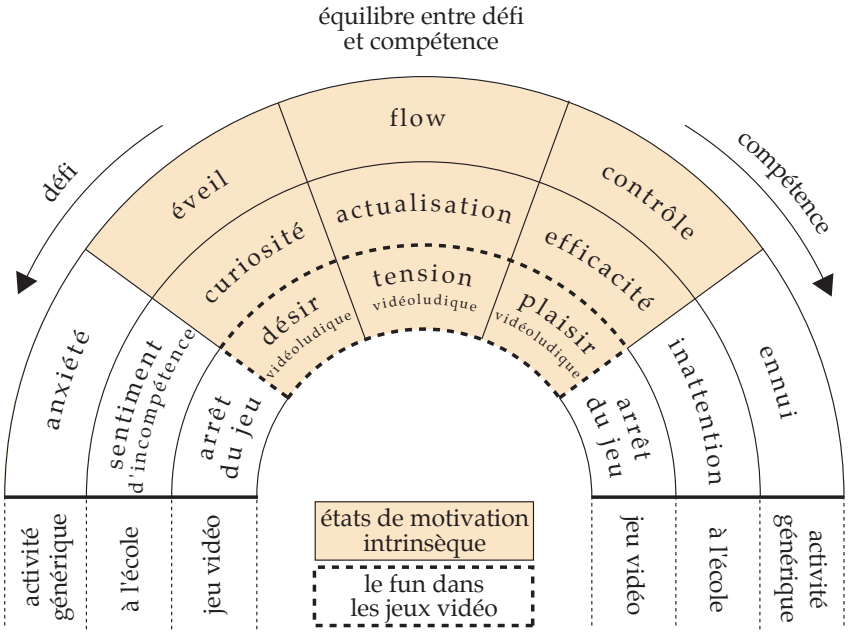


FIG. 4.3 – Une représentation du fun dans les jeux vidéo inspirée des théories de l'autodétermination et du *flow*.

D'un point de vue motivationnel, le modèle des plaisir, désir et tension vidéoludiques peut être superposé aux trois types de motivation intrinsèque identifiés par Vallerand et al. (1989) dans le domaine éducatif : les motivations intrinsèques à l'accomplissement (le plaisir), à la connaissance (le désir) et à la stimulation (la tension). Nous proposons une représentation du fun inspirée des théories de l'autodétermination et du *flow* organisée suivant différents niveaux de compétence et de défi (voir Figure 4.3).

En faisant un parallèle avec l'école, nous voyons que là où l'étudiant se sent incompétent, là où il est inattentif, le joueur s'arrête de jouer. Ce schéma caractérise la limite du fun en situation éducative dans le respect d'un équilibre relatif entre défi et compétence. Ainsi, nous ne pensons pas que le jeu vidéo s'adapte à toute activité éducative, notamment quand son objectif est la transmission d'un savoir ou d'un savoir-faire habituellement acquis au terme d'efforts accomplis sur le long terme. Cependant, ces limites permettent de mieux qualifier l'enjeu du fun éducatif : cerner les parties les plus motivantes d'un apprentissage pour éveiller la curiosité et le sentiment d'efficacité qui lui sont relatifs. En d'autres termes, l'enjeu du fun éducatif est l'évolution du profil motivationnel d'un étudiant par rapport à une matière.

Dans notre cas, nous ne voyons donc pas *Pads'n'Swing* comme un substitut aux enseignements traditionnels, mais comme une activité qui viendrait renforcer la motivation de l'apprenant. En effet, nous espérons qu'après avoir joué à *Pads'n'Swing* viendra le temps de l'apprentissage instrumental ou de l'étude harmonique.

4.4.3 Proposition de meilleures pratiques

La théorie de l'autodétermination met en avant l'effet positif de la satisfaction des besoins psychologiques innés d'autonomie, de compétence et d'appartenance sociale sur l'expérience des hauts niveaux de motivation, dont la motivation intrinsèque. L'enjeu éducatif des jeux vidéo repose sur une telle expérience. Nous proposons donc des meilleures pratiques (d'après Denis et Jouvelot, 2005) pour la conception de jeux vidéo éducatifs, sous la forme d'une transposition au jeu vidéo des besoins psychologiques innés :

transformer les contenus en règles, pour une fusion des *compétences* éducative et ludique. Les concepteurs décident quelles valeurs (morales, scientifiques, esthétiques, etc.) doivent être transmises par le jeu pour les inclure dans les règles, un des rares éléments immuables (dans la plupart des cas) d'un jeu vidéo. La sémantique devient alors un élément commun au jeu et au contenu pédagogique et l'interaction ludique est éducative en soi ;

donner du pouvoir, pour une évaluation de leur *compétence* par les joueurs eux-mêmes. Le jeu doit proposer des interactions expressives qui permettent de se confronter aux règles et de faire des essais. Une rétroaction temps réel claire et chargée d'information utile doit être proposée ;

faciliter l'entrée en jeu, pour préserver le sentiment de *compétence* et l'*autonomie* des joueurs. Les barrières d'entrée doivent être nivelées, les jeux vidéo de spécialistes écartés ;

faire dérailler le *gameplay*, pour favoriser l'*autonomie*. Une fois l'objectif du jeu indiqué par des missions, il est particulièrement important dans un jeu vidéo éducatif d'autoriser l'alternative, d'instaurer un espace d'exploration libre dans lequel le joueur peut se montrer audacieux, astucieux et créatif. Les trajectoires de résolution uniques doivent donc être évitées ;

favoriser la communication, pour satisfaire le besoin d'*appartenance sociale*. Les jeux doivent promouvoir la communication et l'échange de compétence entre joueurs, au travers des vecteurs de collaboration ou de négociation, notamment par une complémentarité des rôles de chacun.

Pour refermer ce chapitre, prenons l'image de la courbe d'apprentissage (voir Figure 4.4) d'un jeu vidéo et essayons de révéler sa sémantique éducative originelle. La courbe d'apprentissage est une représentation à deux dimensions de l'évolution du défi proposé dans un jeu vidéo suivant le temps passé à y jouer. Une pente trop haute indique une difficulté insurmontable pour le joueur quand un plateau prédit son ennui : nous nous rapprochons d'une problématique d'équilibre entre défi et compétence. Les reliefs marqués de cette courbe doivent être savamment dosés pour assurer une bonne durée de vie au jeu. Nous voyons un parallèle clair entre cette

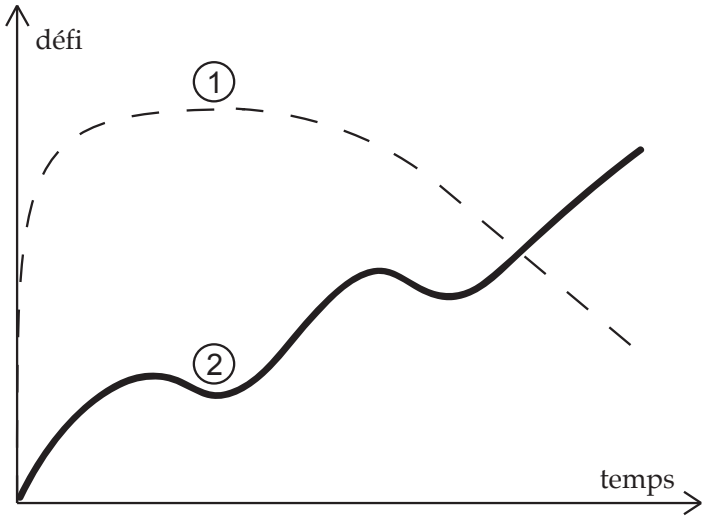


FIG. 4.4 – La courbe d'apprentissage d'un jeu vidéo représente l'évolution du défi proposé dans le temps. La première courbe nous donne un mauvais exemple — un jeu difficile d'accès mais vite ennuyeux — quand la seconde illustre un renouvellement dosé des défis bien adapté au fun et à l'apprentissage.

scénarisation du défi pour le fun et une médiatisation des contenus pédagogiques pour l'apprentissage. Les meilleures pratiques que nous venons d'énoncer donnent une méthodologie de conception qui devraient permettre d'assurer l'un et l'autre.

Chapitre 5

Conception de *Pads'n'Swing*

La conception de *Pads'n'Swing* s'appuie sur trois axes de réflexion : (1) la spécificité du jeu vidéo comme outil éducatif, (2) l'intérêt d'une éducation au jeu musical et la forme qu'elle peut prendre, (3) l'enjeu d'une pédagogie de la motivation qui fait la synthèse entre jeu et éducation. Nous présentons ici un *game design*[1] en écho aux propositions élaborées dans les chapitres précédents pour y répondre.

5.1 Présentation du jeu

Le but implicite de *Pads'n'Swing* est de devenir un musicien accompli en développant une habileté à jouer de la manette puis en élaborant des improvisations avec son partenaire. À cette fin, les joueurs endossent deux rôles complémentaires à action simultanée, ceux de soliste et d'accompagnateur, renommés *saxopadiste* et *pianopadiste* (voir Figure 5.1), en référence à l'émulation simplifiée du saxophone et du piano par la manette (*gamepad* en anglais).

Le but explicite de *Pads'n'Swing* repose sur des défis rythmiques qui incitent au jeu musical. Ils sont présentés sous la forme d'un défilement de disques plus ou moins espacés les uns des autres, que les joueurs doivent attraper au passage sous un point fixe (l'équivalent d'une tête de lecture, voir Figure 5.1). Ce ludème[2] est inspiré de jeux tels que *Donkey Konga* (voir *Les jeux vidéo rythmiques*, p. 32).

5.1.1 Application des meilleures pratiques

Pads'n'Swing est construit suivant une adaptation jazzistique des meilleures pratiques présentées dans la chapitre précédent (voir *Proposition de meilleures pratiques*, p. 49) :

transformer les contenus en règles. En associant jeu contraint (les défis rythmiques) et plages d'improvisation libre, nous proposons un terrain pour l'expression d'une créativité musicale tout en donnant un aperçu de l'improvisation telle qu'elle est pratiquée par les jazzmen ;

[1] Terme anglais adopté dans l'industrie désignant le document de spécification du jeu.
[2] Fragment isolable de l'expérience de jeu.

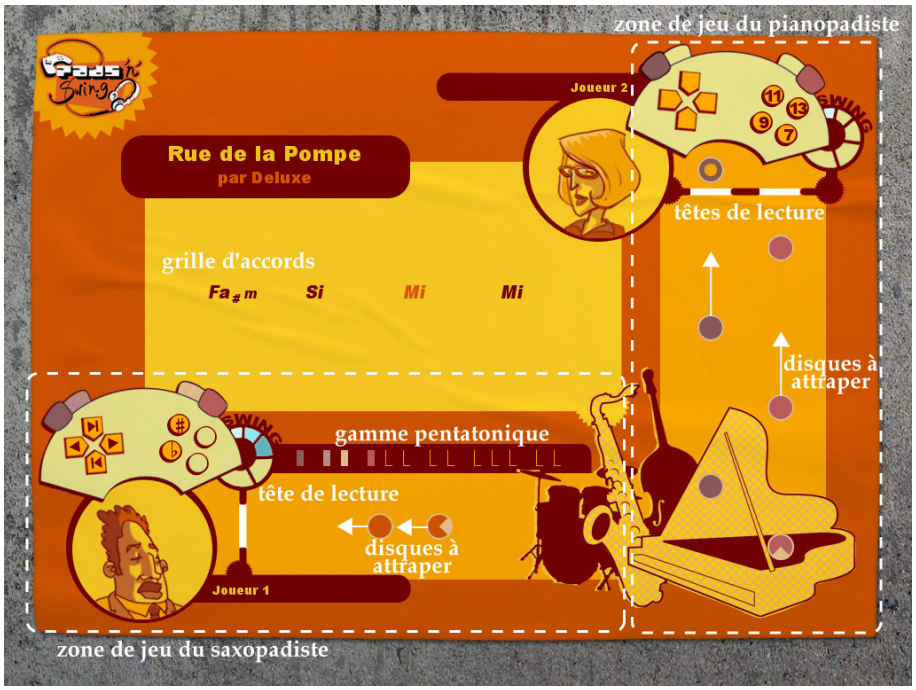


FIG. 5.1 – La scène de jeu dans *Pads'n'Swing* (éléments explicatifs surimprimés en blanc).

donner du pouvoir. Dans le domaine musical, l'apprentissage par la pratique se traduit en apprentissage par le jeu (musical) ; chaque commande de la manette est associée à un évènement ou à une construction musicale qui modifie la bande son de manière sensible ;

faciliter l'entrée en jeu. Plusieurs niveaux de difficulté rythmique sont proposés ; une partie du champ d'action ouvert par l'instrument manette est optionnelle — les possibilités d'improvisation — et peut donc être activée progressivement ;

faire dérailler le *gameplay*. Les phases d'improvisation ne sont pas évaluées par le système de jeu (mais elles le sont par l'expérience auditive des joueurs eux-mêmes), ce qui permet à chacun de s'exprimer sans pression inutile ;

favoriser la communication. La production musicale en temps réel et à deux joueurs devrait permettre la discussion, l'écoute critique réciproque, une création ambitieuse et un fun partagé.

Chacune de ces déclinaisons est un choix de conception dont il faudra vérifier l'efficacité dans la phase d'évaluation. Nous espérons par ailleurs que des aspects liés au *groove* ou à la découverte par la pratique de différents styles musicaux participeront également au fun ressenti.

5.1.2 La tension fondatrice

Un de nos credo dans cette thèse est la représentation du jeu sous la forme d'une tension entre un élément ouvert et un élément contraint, faisant nôtre le rapprochement d'Harter (2001) entre jeu ludique et jeu mécanique (l'intervalle — voulu ou subi — entre deux pièces, qui permet l'activation d'un mécanisme, la mise en mouvement).

La tension fondatrice de *Pads'n'Swing* est anticipée par l'opposition entre liberté (mélodique et harmonique) et contrainte rythmique.

Plus précisément, cette contrainte rythmique prend des formes différentes suivant le rôle du joueur :

- pour le *saxopadiste*, le défi rythmique n'a qu'une dimension ; le joueur peut inventer n'importe quelle mélodie pour marquer des points tant qu'il déclenche ses notes au moment où les disques passent sous la tête de lecture (sur une même ligne représentant la dimension mélodique ou horizontale de l'improvisation) ;
- pour le *pianopadiste*, le défi prend une double dimension ; deux colonnes (pour la dimension harmonique ou verticale de l'improvisation) transportent des rythmes différents pour la main gauche et la main droite. Le joueur doit donc séparer ses gestes puisque les boutons de la manette sont assignés à une colonne bien précise. Le défi est plus difficile, mais les rythmes proposés transmettent un balancement à la fois pédagogique et amusant.

La dissymétrie de ces rôles devrait favoriser la collaboration ; nous espérons également observer l'effet de la difficulté rythmique, supérieure dans le cas du *pianopadiste*, sur la créativité des joueurs.

5.2 Détail du *gameplay* musical

Pads'n'Swing met en scène un *pianopadiste* faisant respirer le morceau autour d'une trame harmonique — la grille d'accords — et un *saxopadiste* évoluant sur une gamme pentatonique prise dans la tonalité du morceau. Nous présentons dans un premier temps l'information utile à la compréhension de ces données et disponible sur la scène de jeu. La suite de cette section détaille de manière systématique l'ensemble des caractéristiques musicales du jeu.

5.2.1 L'information musicale

Pads'n'Swing contient trois types d'information visuelle spécifiquement musicale (voir Figure 5.1) :

- la grille d'accords dont l'accord courant est mis en surbrillance ;
- une représentation horizontale de la gamme pentatonique (les notes les plus aigües sont situées à droite et leur espacement dépend du nombre de demi-tons qui les séparent) ;
- le remplissage des disques permettant d'anticiper leur position rythmique par rapport à la pulsation (voir Annexes, p. 96).

Toutefois, ces éléments ne sont pas indispensables à la compréhension du jeu. Ils peuvent être ignorés par les débutants, pris en compte progressivement, puis enfin oubliés par les joueurs expérimentés. Par exemple, le *saxopadiste* n'a pas besoin de voir une représentation de la hauteur de la note qu'il joue pour la percevoir auditivement ; cependant, cette représentation peut être utile à la compréhension du contrôle du saxophone par la manette.

De même, le *pianopadiste* joue l'accord courant automatiquement sélectionné par le programme (c'est une aide du système qui permet d'être synchrone avec le playback basse-batterie) ; il n'est pas utile d'en déchiffrer la notation ni même d'y jeter un œil pour jouer en rythme. En revanche, une fois le défi rythmique maîtrisé, et même si la compréhension des symboles n'est que partielle, la représentation de la grille permet d'internaliser la structure du morceau (qui est répété en boucle) et le positionnement de l'accord courant de s'y repérer. Les improvisations harmoniques peuvent alors être effectuées contextuellement à cette structure et enfin anticipées quand le morceau a été internalisé.

5.2.2 Le retour d'information

L'interactivité et le retour d'information sont des éléments importants dans les jeux vidéo éducatifs : l'utilisateur doit pouvoir associer un geste à son effet sans ambiguïté.

Concernant les défis rythmiques, trois types d'information sont envoyés sur le canal visuel :

- quand un disque est attrapé au bon moment (appui du bon bouton au passage sous la tête de lecture), il est troué automatiquement (voir Figure 5.2). Le joueur a donc une indication instantanée de sa précision rythmique ;
- un vumètre (marqué *swing*, voir Figure 5.1) s'allume suivant le nombre de disques percés parmi les dix derniers passés sous la tête de lecture. Le joueur dispose donc d'une moyenne locale de sa précision rythmique ;
- en fin de morceau, un score final est donné au duo sous la forme du pourcentage des disques qui ont été percés. C'est une note commune aux deux joueurs qui peut servir de référence, incitant ainsi à la réitération des morceaux pour améliorer ses records. Le choix d'une notation par équipe (et non par joueur) a pour objectif de promouvoir la collaboration et l'écoute mutuelle.

La bande son est quant à elle composée d'un playback basse-batterie immuable et des parties contrôlées par les joueurs : le solo mélodique et l'accompagnement harmonique. Une fois identifié le timbre de son instrument, chacun bénéficie d'un retour d'information qualitatif, cette fois-ci sur le canal sonore. En fin de morceau, les joueurs peuvent de plus réécouter leur performance, enregistrée automatiquement par le logiciel, et juger leur placement rythmique par eux-mêmes.

5.2.3 La lutherie

Malgré les différences évidentes entre saxophone et piano, nous avons essayé d'établir une cohérence dans le contrôle musical de *Pads'n'Swing*. Cette cohérence repose en premier lieu sur l'utilisation d'un périphérique unique pour les deux instruments émulés : la manette.

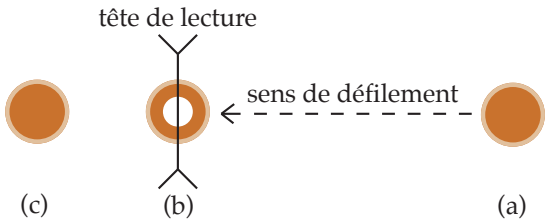


FIG. 5.2 – L'information rythmique instantanée dans *Pads'n'Swing* : (a) est un disque lancé à vitesse constante, en attente d'être attrapé sous le tête de lecture ; (b) est joué au bon moment, il est « composté » ; (c) n'a pas été attrapé, sa représentation visuelle reste inchangée.

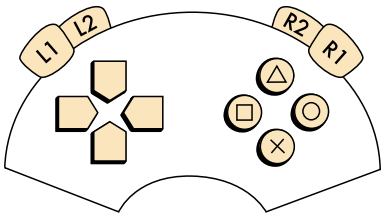


FIG. 5.3 – Les contrôles standards d'une manette de jeu : croix directionnelle [haut, bas, gauche, droite], boutons [croix, carré, triangle, cercle] et boutons latéraux [L1, L2, R1, R2].

Notre but est de faciliter le changement de rôle entre *pianopadiste* et *saxopadiste*. Nous espérons ainsi améliorer l'écoute réciproque : quand chaque joueur aura suffisamment pratiqué les deux instruments, il pourra mieux identifier le jeu de son partenaire et ses subtilités.

Dans cette perspective de cohérence des contrôles, nous avons opté pour un regroupement fonctionnel des touches de la manette commun aux deux instruments, suivant leur positionnement. Les boutons latéraux (voir Figure 5.3), actionnés par les index et majeurs, servent ainsi à déclencher les sons et à les tenir (jusqu'au relâchement), que ce soit au piano ou au saxophone. C'est exclusivement par eux que les joueurs remplissent les défis rythmiques. Pour les joueurs débutants, il est donc possible d'imaginer un *gameplay* simplifié reposant uniquement sur les boutons latéraux, mais qui serait sans possibilité d'improvisation.

Le second regroupement est constitué des contrôles actionnés par les pouces (la croix directionnelle et les boutons, voir Figure 5.3). Ceux-ci permettent de modifier les notes et les accords joués par les boutons latéraux pour activer des options d'improvisation. Les procédés activés sont de nature différente (altération mélodique pour le *saxopadiste*, substitution harmonique pour le *pianopadiste*), mais leur finalité créative est identique.

En résumé, dans *Pads'n'Swing*, les boutons latéraux servent à déclencher les sons et à suivre les rythmes proposés, quand les touches situées sous les pouces permettent

d'improviser. Nous allons maintenant décrire plus précisément le contrôle de chaque instrument.

5.2.4 L'émulation du piano

Voici le contrôle du piano par la manette, présenté de manière systématique (voir Figure 5.3 pour la nomenclature des touches) :

- [L1] joue la basse de l'accord courant quand [R1] joue ce que nous appelons son *corps* (tierce, quinte et octave) ; le joueur doit donc alterner les pressions sur [L1] et [R1] pour suivre des rythmes chaloupés comme ceux de la bossa-nova[3] ;
- [L2] et [R2] sont inutilisés ;
- la croix directionnelle permet de réaliser des substitutions d'accord (tant que la direction est maintenue appuyée) :
  - [haut] substitue à l'accord courant l'accord de dominante sur la même fondamentale,
  - [bas] substitue à l'accord courant l'accord diminué sur la même fondamentale,
  - [gauche] effectue une substitution diatonique d'une tierce vers les graves (exemple : en tonalité de do majeur, l'accord de do majeur est remplacé par celui de la mineur),
  - [droite] effectue une substitution diatonique d'une tierce vers les aigus (exemple : en tonalité de do majeur, l'accord de mi mineur est remplacé par celui de sol dominante) ;
- les boutons activent des extensions d'accord qui modifient le corps joué par [R1] (tant qu'ils sont maintenus appuyés) : [croix], [carré], [triangle] et [cercle] remplacent l'octave respectivement par une note de septième, neuvième, onzième et treizième à l'accord courant. La qualité de chaque extension (juste, mineure, majeure, augmentée ou diminuée) est déterminée automatiquement par le programme conformément à la trame harmonique du morceau.

Afin de clarifier le *gameplay*, la figure 5.4 donne un exemple d'accompagnement réalisable dans *Pads'n'Swing* et des commandes de la manette qui lui sont associées.

Si le contrôle du piano paraît difficile, il permet de se confronter à la complexité dans les jeux vidéo éducatifs et de tester l'hypothèse de sa bonne gestion par les joueurs. En effet, ceux-ci n'ont pas besoin de lire ce paragraphe pour jouer, le plus important étant une expérience du jeu qui conduit à l'élaboration par la pratique de stratégies d'improvisation. Notons toutefois que la séparation fonctionnelle nette entre boutons latéraux, croix directionnelle (substitutions) et boutons (extensions) est une structuration utile à l'internalisation des contrôles par le joueur.

5.2.5 L'émulation du saxophone

Le saxophone joue sur une gamme pentatonique, bon compromis entre simplicité (réduction du nombre de notes) et jeu modal, permettant la sécurité (sans altération,

[3] L'opposition entre [L1] et [R1] s'inspire directement du jeu alterné du guitariste de bossa-nova (à la main droite) entre le pouce et le groupement de l'index, du majeur et de l'annulaire. Nous nous inspirons également de la pompe manouche.

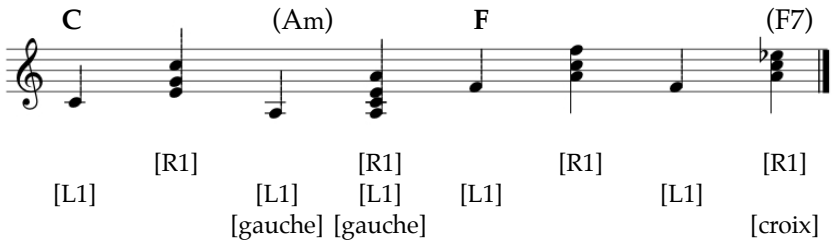


FIG. 5.4 – L'accompagnement dans *Pads'n'Swing* : exemple de progression harmonique et tablature associée des touches de la manette, dans une tonalité de do majeur. L'accord courant (*i.e.* l'accord joué sans extension ni substitution) est indiqué en gras au dessus de la partition. Les accords mis entre parenthèses correspondent soit à une extension soit à une substitution de l'accord courant, activés ici par [gauche] puis [croix].

les joueurs restent dans la tonalité) et l'audace (avec altération, les douze demi-tons de la gamme chromatique peuvent être atteints). Voici donc les contrôles assignés à la manette :

- [L1], [L2], [R2] et [R1] jouent quatre notes successives de la même gamme pentatonique, du plus grave au plus aigu ; on ne peut jouer qu'une note à la fois, la pression de [L2] entraînant par exemple l'arrêt d'une note jouée auparavant par un autre bouton latéral, même si ce dernier n'a pas encore été relâché ;
- la croix directionnelle permet de se déplacer sur la gamme pentatonique et de redéfinir les quatre notes attribuées à [L1], [L2], [R2] et [R1] :
  - [haut] monte d'une octave,
  - [bas] descend d'une octave,
  - [gauche] descend d'un degré (dans la gamme pentatonique),
  - [droite] monte d'un degré ;
- [carré] altère (tant qu'il est appuyé) d'un demi-ton en moins les notes jouées à l'aide des boutons latéraux ;
- [triangle] fait de même d'un demi-ton en plus ;
- [cercle] et [croix] sont inutilisés.

La figure 5.5 donne un exemple de mélodie et la manière pour le *saxopadiste* de la réaliser. La particularité du mécanisme illustré est l'assignation des boutons latéraux à des notes différentes au cours du temps, suivant les mouvements effectués sur la croix directionnelle. Cette logique relative devrait être propice à la construction de motifs mélodiques transposables.

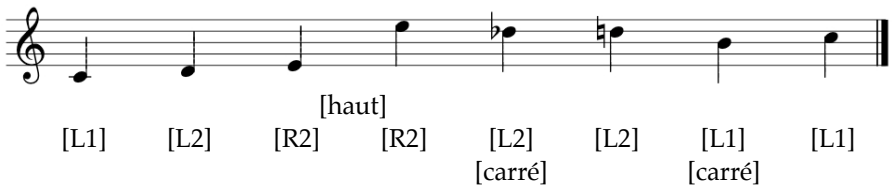


FIG. 5.5 – Les solos dans *Pads'n'Swing* : exemple de mélodie et tablature associée des touches de la manette.

5.2.6 Les modes de jeu

Une fois maîtrisés les contrôles musicaux proposés dans *Pads'n'Swing*, quatre options sont proposées afin de varier l'expérience de jeu :

- le mode normal, qui correspond à la description du jeu que nous avons faite jusqu'à présent ;
- le mode libre, qui supprime les défis rythmiques pour une improvisation sans évaluation ;
- le mode alterné, qui entraîne une permutation automatique des rôles quand la grille d'accords est bouclée (le *pianopadiste* devient *saxopadiste* et vice-versa) ;
- le mode libre alterné, qui combine les deux options.

Nous comptons sur la curiosité des joueurs pour essayer les différents modes de jeu. S'il est possible que les joueurs prennent l'habitude de toujours jouer le même instrument, le mode alterné les obligera à changer de rôle et à mieux prendre conscience de l'instrument de l'autre, en le pratiquant. Sur ce point, nous espérons favoriser une écoute réciproque.

Concernant le mode libre, nous désirons avant tout observer le comportement des joueurs quand la règle du jeu et le score disparaissent. Avec cette option, on peut envisager une utilisation de *Pads'n'Swing* par un public handicapé visuellement concentré sur le geste et le son : la nature musicale du jeu devient plus marquée. S'amuse-t-on toujours autant ? Est-on un improvisateur plus inspiré ?

5.2.7 Le parcours musical

Pour affiner leur compétence en improvisation, les joueurs ont le choix d'interpréter quatre morceaux, chacun composé de trois éléments interactifs : une trame harmonique bouclante (inspirée des cadences typiques du jazz, voir Figure 5.6), une gamme pentatonique et des figures rythmiques correspondant au style illustré. En voici les détails :

Rue de la pompe, chanson swing sur une cadence II-V-I, improvisation mélodique sur la gamme pentatonique majeure de mi, défis rythmiques avec doubles-croches à contre-temps, niveau facile ;

Anatole Junior, reggae sur une anatole (I-VI-II-V), improvisation mélodique sur la gamme pentatonique majeure de la, défis rythmiques marqués sur les temps faibles, niveau facile ;

Blue Monkey, blues sur une grille de blues modifiée, improvisation mélodique sur la gamme pentatonique mineure de ré, défis rythmiques avec croches ternaires, niveau corsé ;

Águas de lua, bossa-nova sur une cadence de blues mineur, improvisation mélodique sur la gamme pentatonique mineure de do, défis rythmiques composés des cellules typiques de bossa-nova, niveau corsé.

Rue de la pompe

F♯m	B	E	E

Anatole Junior

A	F♯m	Bm	E

Blue Monkey

D	Bm	D	Bm
G	G♯dim	D	Bm
A	A♯dim	D	D

Águas de lua

Cm	Cm	Cm	Calt
Fm	Fm	Cm	Cm
A♭	Galt	Cm	Ddim

FIG. 5.6 – Grilles d'accords des morceaux dans *Pads'n'Swing*.

Cette structure générique permet d'aborder des styles variés tout en assurant la cohérence du jeu. Il est possible d'ajouter de nouveaux morceaux, mais dans le cadre de notre expérimentation (voir chapitre suivant), quatre nous semblent suffisant. Ce nombre volontairement limité permettra l'observation des effets d'une meilleure connaissance des chansons par les joueurs à chaque itération, en un temps de jeu réduit.

Pour résumer l'expérience de jeu de *Pads'n'Swing*, les joueurs sont amenés à remplir des défis rythmiques tout en conservant certains degrés de liberté musicale[4] : choix de la mélodie (sur une gamme pentatonique altérable), choix des substitutions et des extensions d'accords, durée des notes et jeu libre pendant l'introduction et la conclusion des morceaux.

[4]Une option a également été ajoutée pour permettre aux joueurs de choisir le timbre MIDI de l'instrument qu'ils contrôlent : piano acoustique, électrique ou orgue pour le *pianopadiste* et saxophone, trompette ou violon pour le *saxopadiste*.

5.3 Réalisation

Cette thèse s'organise autour d'une réflexion qui révèle les liens entre musique, jeu vidéo, éducation et motivation. Afin d'en renforcer l'impact, notamment par une campagne d'évaluation, un an/homme a été consacré à la réalisation et au développement de *Pads'n'Swing*. Une première version du jeu fut définie puis abandonnée en 2004 au profit d'un recentrage musical[5]. La présente version de *Pads'n'Swing* fut terminée début 2006.

5.3.1 Le développement

Le jeu a été développé en Java, langage orienté objet de haut niveau qui nous a permis un prototypage souple et rapide, notamment en ce qui concerne les structures musicales (gammes et leurs altérations, accords et leurs substitutions, grilles d'accords, pistes rythmiques, morceaux), l'architecture générale de l'application ou les réglages de *gameplay*. Des modifications ont donc pu aisément être apportées en cours de développement, quand des essais préliminaires et informels nous ont indiqué des pistes d'amélioration ayant trait par exemple au contrôle de la manette ou à la difficulté générale du jeu.

Du côté sonore, la bibliothèque Java Sound a été d'une grande utilité pour la gestion des évènements MIDI et la précision temporelle de son séquenceur. D'une part, nous avons pu éditer et sauvegarder les défis rythmiques dans des fichiers MIDI — chargés par le jeu à l'exécution — et d'autre part, une synchronisation très précise du playback audio et du défilement des disques a pu être mise en place grâce au séquenceur. Cette solution a permis la flexibilité d'édition des défis et la précision rythmique indispensables à *Pads'n'Swing*.

Toutefois, pour arriver à un niveau de réalisation non pénalisant en phase d'évaluation, c'est-à-dire pour proposer une application qui puisse être acceptée comme un jeu vidéo finalisé par les utilisateurs, des efforts non négligeables ont dû être consentis pour tirer la meilleure partie des bibliothèques de la plateforme Java. La principale difficulté technique rencontrée a concerné le maintien d'un taux de rafraîchissement de l'état du jeu — et donc de sa représentation sur l'écran — supérieur à 50 images par seconde, pour une bonne fluidité des animations. Le maintien de cette fluidité, indispensable à un jeu vidéo, a nécessité une optimisation de code relevant parfois de l'astuce de programmation. Ce défaut est d'autant plus préoccupant que *Pads'n'Swing* n'est gourmand ni en calcul, ni en ressources graphiques. D'autres aspects ont nui au temps de développement du jeu, comme la nécessité de faire appel à du code natif pour la gestion des évènements provenant des manettes connectées par port USB[6] ou le rendu graphique imprévisible des composants interactifs des bibliothèques AWT et Swing.

Si ces points pourraient nous conduire à déconseiller la technologie Java pour un développement de jeu allant au-delà du simple prototypage, il est à prendre en

[5] Voir Denis et Jouvelot (2004) pour une présentation du jeu *Cha-Luva Swing Festival*, ancêtre de *Pads'n'Swing*.

[6] Utilisation de la librairie Simple DirectMedia Layer, distribuée sous licence GNU LGPL version 2 (voir http://www.libsdl.org, 2006).

compte, d'un autre côté, l'existence d'une communauté active dans l'élaboration d'outils et de bibliothèques dédiés au jeu vidéo en licence libre[7]. Leur degré d'avancement était toutefois incompatible avec les délais de réalisation de *Pads'n'Swing*.

5.3.2 Les ressources

Une collaboration avec Guillaume de Peyer, infographiste-illustrateur, a permis la définition et la réalisation des graphismes du jeu. Celle-ci mélange cadre urbain (les menus sont représentés sous la forme d'affiches interactives collées sur du béton tagué, voir Figure 5.7), pour donner à *Pads'n'Swing* une ambiance actuelle, et bande dessinée, pour la convivialité de la scène principale de jeu.

FIG. 5.7 – Le menu principal dans *Pads'n'Swing*.

Il a également fallu composer les morceaux de musique du jeu (voir *Le parcours musical*, p. 58), c'est-à-dire les playbacks, grilles d'accords et défis rythmiques qui les constituent. Enfin, un mode d'emploi et une fiche synthétique résumant le contrôle des manettes (voir Annexes, p. 94–96) ont été réalisés.

5.3.3 Le déploiement

Afin de faciliter la communication autour de *Pads'n'Swing*, nous avons créé un site web (voir Figure 5.8) dédié à sa présentation, son référencement et son téléchargement (gratuit).

Le site et le jeu sont disponibles à la fois en langues française et anglaise. Malgré la présence conjointe de code Java et de code natif (C), une procédure simple d'installation et de lancement est proposée (dézippage puis double-clic). Enfin, un

[7] Voir http://games.dev.java.net, 2006.

FIG. 5.8 – Le site web de *Pads'n'Swing* (http://padsnswing.w3sites.net, 2006).

système de configuration des manettes permet la compatibilité du jeu avec un grand nombre de modèles.

5.3.4 Les traces

Nous avons intégré à *Pads'n'Swing* un système de sauvegarde des parties et de traçage des actions de l'utilisateur. Cette aide à l'évaluation enregistre de manière systématique et minutée la navigation dans le jeu (révélant de possibles failles ergonomiques), les scores obtenus et les fichiers MIDI des improvisations effectuées pour chaque partie.

En conclusion, notons que, si la procédure d'évaluation décrite dans le chapitre suivant répond à la volonté d'étudier les effets d'une pédagogie musicale centrée sur le jeu au travers l'utilisation d'un jeu vidéo, elle est marquée par les choix de conception spécifiques à *Pads'n'Swing*. Leur pertinence devra elle-même être évaluée, notamment dans les cas de la configuration des manettes, des modes de jeu proposés ou de la composition des défis rythmiques.

Chapitre 6

Évaluation de *Pads'n'Swing*

Dans l'industrie, l'évaluation des jeux vidéo en cours de réalisation par des testeurs professionnels fait partie intégrante du processus de développement. Cette démarche a pour objectif principal la détection de bogues ou d'imperfections de *gameplay* à corriger.

Une autre approche consiste à faire intervenir les joueurs consommateurs pour observer leur progression et recueillir leur avis sur des aspects importants de l'expérience de jeu. Menée assez tôt, elle permet d'apporter des modifications susceptibles d'améliorer l'attrait du produit sur le marché. Nous adoptons ici cette démarche dans le but d'évaluer l'apport pédagogique de *Pads'n'Swing*.

6.1 Définition de la procédure d'évaluation

Différentes techniques de mesure et d'analyse de données peuvent être envisagées selon la nature du phénomène étudié. Nous rappelons ici notre problématique de recherche afin de définir une procédure d'évaluation adaptée.

6.1.1 Une démarche de recherche-développement

D'après la nomenclature donnée par Laurencelle (2005), notre démarche correspond à une recherche-développement. Nous avons en effet développé un outil (*Pads'n'Swing*) qui répond à un défi (permettre à des musiciens débutants de jouer du jazz) et dont la conception s'appuie sur une réflexion nourrie par différents domaines académiques (la pédagogie musicale, le multimédia éducatif, la psychologie de la motivation et le jeu vidéo). La procédure d'évaluation est d'envergure limitée comparativement à celles mises en œuvre dans le cas d'une recherche expérimentale ou d'une recherche descriptive (voir Laurencelle, 2005, pp. 8–17), de par ses conditions matérielles, le personnel impliqué, la taille de l'échantillon des testeurs, la consolidation des mesures dans le temps et dans différents contextes, etc.

Toutefois, la définition de notre procédure d'évaluation reflète davantage notre positionnement scientifique qu'un manque de moyens. En effet, nous n'essayons pas de prouver une hypothèse de recherche qui établirait un lien de causalité généralisable entre deux phénomènes ; nous nous situons en amont de ce travail, concentrés

sur l'élaboration d'un savoir relatif à un « faisceau d'hypothèses » et de conjectures (Laurencelle, 2005, p. 15) — récapitulées dans le paragraphe suivant. Comme nous le verrons dans le chapitre de conclusion, une extension de notre démarche dans le champ des sciences de l'éducation pourrait être l'observation de l'introduction de *Pads'n'Swing* en contexte scolaire, en formulant une hypothèse de recherche sur l'évolution du profil motivationnel d'un élève par rapport à l'apprentissage d'un instrument (voir *Des profils motivationnels*, p. 41) et suivant l'utilisation ou non de ce jeu vidéo au cours de l'année. Cette approche nécessiterait un recours à des techniques de mesure fines dont la validité est avérée, telles que l'Échelle de motivation en éducation (Vallerand et al., 1989, 1992) ou le Questionnaire d'autorégulation académique (Ryan et Connell, 1989).

Dans notre cas, nous avons préféré une évaluation ouverte[1] reposant sur des techniques d'observation des usages, d'entretien et d'analyse des traces informatiques récoltées (voir *Les traces*, p. 62), en accord avec le caractère exploratoire de cette recherche. Pour cette même raison, nous avons privilégié la participation d'un échantillon contrasté d'utilisateurs[2] pour soutenir la diversité des données recueillies, plutôt que la formation de groupes représentatifs de la population qui répondrait à une volonté de généralisation.

6.1.2 Les questions de recherche

Notre travail repose sur l'élaboration d'un outil capable d'éprouver un ensemble de conjectures relatives à l'apport pédagogique du jeu vidéo dans le domaine musical. Les chapitres précédents ont été l'occasion d'identifier ces conjectures lors d'une réflexion croisée et couplée dans les domaines de l'éducation, de la musique, de la motivation et du jeu vidéo. Nous en faisons ici une synthèse, opérant un regroupement thématique indépendant de leur ordre d'apparition dans ce document :

La manette comme instrument de musique. Quelles sont les caractéristiques de la manette de jeu vidéo vue comme instrument de musique ? Avec quelle facilité est-elle utilisée à ce dessein ? Quels en sont les modes de jeu ? Permet-elle une virtuosité dans le contôle ? Quelle est la gestuelle associée ?

Le jeu musical dans *Pads'n'Swing*. Quelles sont les types de jeu musical[3] et leur qualité dans *Pads'n'Swing* ? La notation musicale présente dans le jeu est-elle utilisée ? Les morceaux interprétés sont-ils proches d'une musique jazz ? Observe-t-on une évolution du comportement musical des joueurs vers plus de recul et d'anticipation ? Ont-ils la volonté de construire une pièce musicale ? Y transportent-ils des émotions ?

Les modalités de la création collective. Les joueurs partagent-ils un esprit de groupe ? S'attribuent-ils des rôles spécifiques ? S'écoutent-ils ? Les discussions en jeu sont-elles musicales ?

La règle du jeu et le comportement musical. Quel sont les effets des défis rythmiques sur la créativité des participants ? Quelle est la place laissé au choix ?

[1] Sur les conseils de Georges-Louis Baron, de l'Université Paris 5 (discussion privée, 2005).
[2] C'est-à-dire de profils hétérogènes suivant leur âge, leur rapport à la musique et au jeu vidéo.
[3] Suivant la terminologie de Delalande (voir *Des types de jeu musical*, p. 25).

Observe-t-on une soumission à la règle ou une stimulation par celle-ci ? Les joueurs prennent-ils assez de recul pour approcher du dédoublement de l'artiste ? Détournent-ils la règle au sein d'un processus créatif ?

***Pads'n'Swing* et la motivation.** Les joueurs s'amusent-ils avec la musique ? Aiment-ils *Pads'n'Swing* ? Sont-ils satisfaits ou frustrés de leurs performances ? L'entrée en jeu se fait-elle de manière autonome ? Quelle est la durée de vie du jeu ? Le dosage de la difficulté est-il bon ? Les joueurs sont-ils plus attirés par les défis rythmiques ou par l'improvisation ?

Dans cette liste, certaines composantes — le choix, l'autonomie ou le recul du joueur — sont transversales au regroupement thématique. Si nous y prêterons une attention particulière, il est également important de rester attentif à l'apparition de phénomènes non anticipés, mais dont la pertinence doit être envisagée avec un esprit d'ouverture. L'ensemble de ces questions sera discuté dans la synthèse de fin de chapitre.

6.1.3 Plan d'action

Notre procédure d'évaluation est composée de trois étapes, décrites respectivement dans les trois sections suivantes. Nous avons tout d'abord rencontré des spécialistes en pédagogie musicale afin de recueillir leur avis et leurs critiques après une démonstration de *Pads'n'Swing*. En fonction de celles-ci, quelques changements ont été apportés au jeu pour, dans un deuxième temps, le soumettre à une expérimentation complète impliquant dix duos de participants aux profils variés. Enfin, après un dernier réglage de *Pads'n'Swing*, une activité centrée sur son utilisation libre en école de musique a été organisée.

6.2 Entretiens préliminaires

Entre la fin 2005 et le début 2006, quand *Pads'n'Swing* n'était pas encore totalement finalisé, quatre entretiens informels ont été menés avec des professionnels de la pédagogie musicale après une démonstration du jeu. Nous avons en effet rencontré Étienne Gégout (responsable de la Direction de la Technologie de l'Éducation Nationale et professeur d'éducation musicale), Vincent Maisondieu (professeur d'éducation musicale), Laurent Guillot (directeur de l'école de jazz IEFAR et professeur de batterie) et Éric Boell (ancien président de jury du Diplôme d'État de Jazz et auteur d'ouvrages pédagogiques, joint par mél).

Chacun de nos interlocuteurs a été sensible à notre positionnement pédagogique tendant à faciliter l'entrée en jeu musical. Pour Étienne Gégout, *Pads'n'Swing* devrait permettre aux élèves timides de s'exprimer plus facilement que lors d'improvisations chantées qu'il a lui-même l'habitude d'organiser. Il questionne cependant la pertinence de la représentation graphique des rythmes sous la forme d'un défilement de disques, et sur la possibilité de les anticiper et de les intérioriser. Mais en cas de succès, il y voit une application comme outil d'évaluation rythmique. Il reste également prudent sur la perception de *Pads'n'Swing* auprès des élèves comme jeu vidéo, étant donné la trop grande place laissée à l'improvisation par rapport à

l'enjeu — les défis — selon lui. Enfin, il met en avant les difficultés d'introduction d'une telle activité au collège, à la fois pour des raisons matérielles (ordinateurs, manettes, systèmes d'écoute), pour la gestion de la classe (confusion sonore inhérente à la présence de plusieurs postes) et pour l'engagement du professeur, qui devra s'investir personnellement pour inclure les expérimentations dans la continuité d'une progression pédagogique.

Pour Vincent Maisondieu, *Pads'n'Swing* bénéficierait, en tant qu'outil pédagogique, d'une notation musicale plus complète en affichant le nom des notes jouées par le *saxopadiste*. Il suggère également une écoute des morceaux préalable au jeu lui-même, la possibilité de jouer seul (avec un partenaire simulé par le programme) et le remplacement des substitutions d'accords par des renversements, dont la compréhension et l'effet sonore seraient plus évidents.

Laurent Guillot fait quant à lui une analyse principalement rythmique du jeu. Dans un premier temps, il regrette que la vision de l'improvisation proposée par le jeu se concentre sur la mélodie et l'harmonie, fixant à l'avance les rythmes et empêchant donc toute création sur cette dimension. Il note ensuite un léger temps de latence entre l'appui sur les boutons de la manette et le déclenchement des sons. Si une simplification du traitement des évènements a été opérée pour y remédier, nous n'avons pas pu mesurer son gain effectif. Laurent Guillot suggère également l'utilisation d'un capteur qui enregistrerait la pulsation du morceau tapée au pied par les joueurs. Il pense en effet que les défis rythmiques visuels, pour être intériorisés, doivent l'être en fonction de la pulsation de référence sentie par les joueurs, et dont la régularité de la battue doit être mesurée par le programme pour faire partie du calcul des scores. Si nous n'avons pas pris en compte cette proposition, afin de préserver la simplicité du dispositif, une fonctionnalité logicielle a été intégrée à *Pads'n'Swing* pour permettre d'anticiper les rythmes, c'est-à-dire de ne pas attendre le passage d'un disque sous une tête de lecture pour savoir qu'il faut déclencher un son. En effet, dans une version préliminaire, tous les disques avaient le même aspect quel que soit leur placement par rapport à la pulsation. Nous avons, suite à cet entretien, dessiné des disques dont le remplissage transporte cette information rythmique (voir Annexes, p. 96).

Enfin, Éric Boell fut enthousiaste quant à la possibilité de trouver un public adolescent très intéressé par *Pads'n'Swing*. Il a pourtant jugé le concept des défis rythmiques sans mélodie imposée contre nature et la prise en main du jeu trop délicate. Mais avant tout, il met l'accent sur le contenu pédagogique intégré au jeu, la pertinence et l'évolution des exercices proposés.

En résumé, ces échanges furent critiques et créatifs. Des avis et des intérêts différents, voire incompatibles, se sont manifestés chez nos interlocuteurs. Certains ont été pris en compte avec, pour conséquence, des modifications précises effectuées sur le jeu. D'autres propositions nous sont apparues soit irréalisables dans le temps imparti, soit trop éloignées de notre questionnement, déjà étoffé d'un grand nombre de pistes d'observation. Nous avons voulu par la même occasion éviter une surcharge de l'expérience de jeu. Toutefois, certaines de ces propositions pourraient inspirer de nouvelles réalisations de jeux vidéo musicaux.

6.3 Première campagne d'évaluation

La première étape de notre procédure d'évaluation a pour objectif une observation ouverte de l'utilisation de *Pads'n'Swing* par des sujets ayant des rapports contrastés à la musique et au jeu vidéo. Pour des raisons de commodité liées à leur enrôlement et à leur présence, nous avons fait un appel à volontaires (par mél) parmi le personnel de l'École des mines de Paris à Fontainebleau. Dix personnes réparties en cinq duos ont participé à ces séances d'essai, dès lors considérées comme des pauses sur le lieu de travail.

6.3.1 Description du protocole expérimental

Il est demandé à chaque duo de participer à trois séances de jeu d'une demi-heure à l'issue desquelles un entretien individuel d'une quinzaine de minutes est organisé. Les séances sont séparées d'une semaine, afin de minimiser les redondances inhérentes aux parties trop rapprochées et d'observer une possible évolution du comportement des participants. L'expérimentation s'est déroulée durant la période de février à mars 2006.

Organisation des séances

Au début de la première séance, une feuille de renseignement est donnée à remplir aux participants afin de cerner leur rapport à la musique et au jeu vidéo (voir Annexes, p. 97). Dans un souci de clarté, nous expliquons l'intérêt de l'expérimentation, notre volonté de vérifier le bon fonctionnement du jeu et d'en observer l'utilisation libre ; l'objet n'est pas de mesurer la performance des participants. *Pads'n'Swing* est alors présenté comme un jeu vidéo musical à deux dimensions (dont nous voulons évaluer le couplage) : relever des défis rythmiques notés et improviser, juste pour le plaisir. Le contrôle de la manette est commenté succinctement, mais aucune démonstration n'est effectuée afin d'en préserver une exploration spontanée. En cas de trou de mémoire, les joueurs disposent d'une fiche qui résume les principales commandes (voir *Annexes*, p. 96). Dans ce contexte, la seule consigne qu'il leur est donnée est de jouer, comme ils le souhaitent. Toutefois, en dernière séance, si les joueurs n'ont pas ou peu improvisé, concentrés sur les défis et les records à battre, une nouvelle consigne est introduite : passer en mode libre (improvisation sans score rythmique, voir *Les modes de jeu*, p. 58).

L'expérimentation a lieu dans un bureau calme (sans source sonore extérieure perturbante) ; le dispositif est constitué d'un ordinateur, de deux manettes et d'une paire d'enceintes[4]. Sont présents les participants et l'auteur-observateur, prenant des notes dos à eux et n'intervenant que s'il est sollicité, la plupart du temps pour expliquer un élément du jeu (voir Figure 6.1).

[4]Lors d'une des premières séances, le recours à la vidéo est essayé pour être ensuite abandonné après qu'il a induit une inhibition des comportements, dans la gestuelle ou les discussions des partenaires.

FIG. 6.1 – Les conditions d'utilisation de *Pads'n'Swing* durant la première campagne d'expérimentation.

La nature de l'observation

La technique d'enquête ici mise en œuvre, d'après les éléments de caractérisation donnés par Blanchet et al. (2005, pp. 42–53), est une observation :

flottante, l'expérimentation n'est pas focalisée sur l'évolution d'une variable unique. Le questionnement est pluriel ;

narrative, l'accent est mis sur l'enchaînement des évènements marquants plutôt que sur un repérage systématique mais non minuté de chacun d'entre eux ;

à faible inférence, la prise de notes se concentre sur des phénomènes perceptibles et non interprétés ;

créée, la situation de jeu proposée aux participants n'est pas naturelle : ils ne connaissent pas forcément leur partenaire et jouent dans un bureau, sur le lieu de travail ;

participante passive, l'observateur tente d'être discret et n'intervient que s'il est sollicité.

N'oublions pas qu'en complément de cette observation avec prise de notes, un système de traces nous permet d'analyser le parcours des joueurs et leurs réalisations musicales, qui sont sauvegardées.

L'entretien

L'objectif de l'entretien, postérieur aux séances d'essai, est à la fois d'obtenir l'avis des participants sur certaines caractéristiques de *Pads'n'Swing* et de recueillir les intentions et sentiments qui les animaient pendant les phase de jeu, et qui constituaient pour nous des données non observables.

La consigne initiale de l'entretien est volontairement générale et floue — « J'aimerais que vous me décriviez comment se sont passées les séances de jeu. » — afin de les laisser s'exprimer librement. Les questions suivantes, en écho aux pistes d'observation précédemment résumées (voir *Les questions de recherche*, p. 64), sont ouvertes :

- quel est le but de *Pads'n'Swing* ?
- que pensez-vous du contrôle des manettes ?
- de quelles informations visuelles vous serviez-vous (notation musicale, aspect des disques indiquant leur placement rythmique) ?
- pensez-vous avoir appris quelque chose en jouant à *Pads'n'Swing* ?
- vous êtes vous senti doué pour ce jeu ? Avez-vous senti que vous vous amélioriez ?
- étiez-vous libre de jouer comme vous en aviez envie ?
- étiez-vous absorbé par le jeu ?
- avez-vous improvisé ? Que pensez-vous de vos improvisations ?
- quel était votre rapport avec votre partenaire ? L'écoutiez-vous ? Étiez-vous conscient du jeu musical de chacun pendant les parties ?
- qu'est-ce qui est fun dans *Pads'n'Swing* ? Que peut-on améliorer ?
- aimeriez-vous y rejouer ?

L'ensemble de ces discussions a été enregistré sur dictaphone avec l'accord des participants afin de rendre l'échange plus naturel (sans prise de notes) et de permettre une analyse a posteriori, sans perte ni déformation des propos.

Maintenant notre méthodologie présentée, passons à la description de l'expérimentation elle-même.

6.3.2 Déroulement de l'expérimentation

Les duos en présence

Après une annonce faite par mél au personnel de l'École des mines de Paris, dix personnes ont accepté de participer à l'expérimentation. Certains duos — les trois premiers dans la liste — ont été formés par les participants qui se connaissaient, quand les autres associations ont été suggérées. Nous présentons brièvement leur profil, en conservant le nom qu'ils se sont donnés en jeu :

Les minettes est un duo homogène de doctorantes. Elles ont pris des cours de musique pendant leur adolescence mais ont abandonné la pratique de leur instrument depuis. Elles ne jouent pas aux jeux vidéo ;

Bibliobasse est un duo mixte et hétérogène. Elle, la vingtaine, ne joue plus aux jeux vidéo mais a suivi des cours de violoncelle pendant douze ans. Lui, la quarantaine, joueur occasionnel, notamment de courses de voiture, n'a jamais fait de musique ;

Laurel & Hardy est un duo homogène de doctorants guitaristes (deux ans de cours) pour qui la pratique musicale est un loisir. Ils jouent fréquemment aux jeux vidéo ;

The Best est un duo mixte et homogène d'une cinquantaine d'années. Ils ont tous deux suivi un cursus musical en conservatoire et n'ont jamais cessé la pratique de leur instrument. Ils ne jouent pas aux jeux vidéo ;

Les joueurs fous est un duo hétérogène de doctorants. Le premier est guitariste depuis dix ans, aime l'improvisation mais ne joue pas aux jeux vidéo. Le second

n'est pas musicien mais consacre une dizaine d'heures par semaine aux jeux vidéo.

Si, par l'âge et la profession des participants, cet échantillon peut sembler relativement uniforme, il est contrasté au regard de l'expérience musicale et vidéoludique de chacun, et l'est d'autant plus par la disparité interne des duos.

Aperçu des usages de *Pads'n'Swing*

Sans plus attendre, donnons un aperçu quantifié de l'expérimentation sur l'ensemble des séances d'essai organisées (voir Figure 6.2). Les données récoltées grâce aux traces informatiques nous permettent de faire une première analyse de *Pads'n'Swing* et de son usage par chaque duo.

	Les minettes	*Bibliobasse*	*Laurel & Hardy*	*The Best*	*Les joueurs fous*
première partie[a] **(mn)**	3'25	2'58	1'38	6'16	2'43
temps de jeu total (mn)	110	98	90	79	114
temps de jeu effectif[b] **/ jeu total (%)**	59	67	64	45	69
temps de réécoute / jeu effectif (%)	18	21	3	6	6
nombre de morceaux joués[c]	56	54	55	34	77
morceaux joués en mode libre[d]	10	21	14	2	11
moyenne des premiers scores[e] **(%)**	37	40	84	60	67
moyenne des meilleurs scores[f] **(%)**	74	73	93	83	85

[a]Indique le délai entre le lancement de l'application et le commencement de la première partie durant la première séance.

[b]Le temps de jeu effectif inclut l'interprétation des morceaux et leur réécoute ; il ne prend en compte ni la navigation dans les menus ni les pauses.

[c]Sur les trois séances.

[d]Sont comptabilisées les parties en modes libre et libre alterné (voir *Les modes de jeu*, p. 58).

[e]Moyenne des scores obtenus en mode rythmique pour la première interprétation des quatre morceaux de *Pads'n'Swing*.

[f]Moyenne des meilleurs scores obtenus en mode rythmique, au terme des trois séances et pour les quatre morceaux de *Pads'n'Swing*.

FIG. 6.2 – Analyse quantifiée de l'utilisation de *Pads'n'Swing* durant l'expérimentation.

D'un point de vue ergonomique, nous voyons que la première partie débute rapidement pour le duo le plus expérimenté en jeu vidéo (*Laurel & Hardy*). Pour ce faire, et après le lancement du jeu, les joueurs doivent naviguer dans les menus à l'aide de la manette pour créer un duo (donner un nom au groupe et aux musiciens), puis choisir une chanson, un mode de jeu et une configuration musicale (qui joue quel instrument). Dans cette phase de découverte, les délais allant de deux à trois

minutes ne nous paraissent pas problématiques. Les participants de *The Best*, qui n'ont pas l'habitude d'utiliser une manette pour interagir avec les écrans de jeu, mettent quant à eux plus de six minutes pour commencer la première partie ; mais comme nous le verrons par la suite, l'inadéquation ergonomique du jeu à leur expérience personnelle n'est pas la seule raison de ce délai (ils donnent spontanément leur avis sur chaque aspect de l'application à l'observateur).

L'autre variable permettant d'évaluer l'ergonomie générale du jeu est le rapport du temps de jeu effectif (l'interprétation des morceaux et leur réécoute) au temps de jeu total (comprenant également la navigation dans les menus et les pauses en jeu). Une fois de plus, avec un temps de jeu effectif de 45 %, *The Best* rencontre une réelle difficulté à interagir efficacement avec *Pads'n'Swing*. La forme du jeu vidéo semble être pour eux une véritable barrière d'entrée à l'activité. Concernant les autres duos, et même si certains jeux vidéo atteignent sans doute des ratios bien plus élevés, nous ne notons aucun problème ergonomique notable pendant l'expérimentation. En effet, la particularité de *Pads'n'Swing* est de proposer un enchaînement de parties assez courtes (chaque morceau dure environ une minute) ; entre chacune d'elles, les joueurs décident quel va être la prochaine configuration de jeu : choix du morceau, du mode et des instruments. Cette période est d'autant plus propice à la discussion que l'interprétation des morceaux requiert une grande concentration (pour remplir les défis rythmiques) et que les joueurs peuvent alors se relâcher.

Penchons-nous maintenant plus spécifiquement sur l'expérience de jeu. Tout d'abord, la difficulté générale de *Pads'n'Swing* semble bien dosée : malgré des scores rythmiques obtenus par les duos au cours des premières parties assez disparates, chacun a sensiblement progressé au terme des trois séances. Ensuite, à propos du fun ressenti, nous pouvons considérer que le temps de jeu total et le nombre de morceaux effectués en sont de bons estimateurs. En effet, si chaque séance avait une durée initiale prévue d'une demi-heure, les joueurs étaient libre de la prolonger ou de l'abréger. Le temps de libre choix est une mesure typique de la motivation intrinsèque d'un individu par rapport à une activité (Fenouillet, 2003, p. 78). Dans ce contexte, il semble que les joueurs à s'être le plus amusés sont *Les joueurs fous* et *Les minettes*.

Enfin, si nous voulons caractériser la préférence de chaque duo pour l'improvisation ou les défis rythmiques, nous pouvons opposer le nombre de morceaux joués en mode libre à la moyenne des meilleurs scores : quand celle-ci est haute, elle témoigne d'une aisance rythmique mais aussi d'une volonté de battre les records. *Laurel & Hardy* est donc notre duo de compétiteurs (rythmiques), quand *Bibliobasse* montre une nette préférence pour l'improvisation.

Nous allons maintenant détailler la manière de chaque duo d'aborder et de ressentir *Pads'n'Swing*, grâce aux données recueillies durant l'expérimentation (observation et prise de notes) puis en entretien.

Les minettes en jeu

Les minettes est le groupe le plus expressif : les joueuses rient, se balancent sur leur chaise, chantent par moment et communiquent bien — elles se connaissent et sont amies. La pulsation rythmique est parfois battue au pied ou de la tête, mais

jamais sur toute la longueur du morceau, et le plus souvent sur une durée de quelques secondes.

Si l'ergonomie générale du jeu semble les ralentir au début, elles s'expliquent mutuellement les commandes en cas d'incompréhension. Elles font les frais d'être le premier duo à se présenter : nous oublions de leur donner des informations utiles sur le contrôle des manettes et l'introduction d'une caméra en deuxième séance entraîne un effet néfaste d'inhibition (comme indiqué précédemment, le recours à la vidéo est par la suite abandonné). Mais ces imperfections liées à l'expérimentation n'expliquent qu'en partie le peu d'improvisation donné par le duo. Il semble en effet que les défis rythmiques — qui les accaparent — en soient les premiers responsables :
« Quand tu découvres, t'écoutes pas ce que tu fais. Tout ce que tu veux c'est choper la boule. »*[5]
« Un moment je respirais plus. »*
« J'ai l'impression que je me fais poursuivre par Sonic. »*
« Je suis en avance, j'y arrive pas. »*
« — J'entends pas ce que tu fais du tout.
— Moi non plus.
— Ah, c'est toi ! »*

Dans le cas des *Minettes*, la règle du jeu a une trop forte influence et semble nuire à l'expression musicale. Nous en avons la confirmation en entretien :
« Je suis complètement absorbée par les boules. Je sais que c'est moi qui fait le son mais, en fait, je m'écoute pas. Je veux avoir un maximum de boules. »
« Mais c'est dommage qu'il y ait pas plus de liberté aussi sur le choix de la rythmique. Par exemple, faire des parties rapidement, faire des parties lentement. »

Cependant, si les défis rythmiques nuisent à l'improvisation, ils constituent une part importante du fun pour nos joueuses :
« Ce qui est amusant déjà, c'est le côté attraper les boules et le côté musical. Moi j'ai adoré le côté roots ragga, c'est mon morceau préféré [rires]. »

Elles s'amusent quel que soit leur sentiment de compétence en jeu (de « c'est horrible ce que je fais »* à « on est trop fortes »*), et elles apprécient même les nouvelles difficultés introduite par le mode alterné :
« C'est pas mal, c'est hyper déstabilisant en fait. Ça fait monter l'adrénaline. »

A la fin de chaque demi-heure de jeu, ce caractère prenant de l'activité ne les a pas gênées :
« C'est sympa, c'est pas compliqué. C'est pas prise de tête quoi. Ça détend vachement surtout, on était bien quand on sortait. »
« C'est un des rares jeu où ça m'énerve pas. »

Nous pouvons supposer qu'un temps de jeu supplémentaire aurait permis aux *Minettes* de dépasser les difficultés liées aux défis rythmiques et au contrôle de la manette, auquel elles ne se sont vraiment habituées qu'en dernière séance. En effet, elles avaient déjà amorcé un comportement musical analytique en étant, avec *Bibliobasse*, un des duos qui passe le plus de temps à se réécouter (18 % du temps de jeu effectif, voir Figure 6.2). Si nous cherchions à tirer bénéfice de l'expérience d'un joueur régulier de jeu vidéo pour utiliser la manette comme instrument de musique,

[5]Dans ce chapitre, les discussions marquées d'une astérisque indiquent qu'elles ont été retranscrites par l'observateur pendant l'expérimentation.

il semble ici que ce soit la technicité du jeu vidéo qui ait gêné les participantes peu familières de cette activité.

Bibliobasse en jeu

Bibliobasse est le duo qui s'est engagé le plus naturellement dans l'improvisation. Si, dans une première phase de découverte des différents morceaux, ils se prêtent volontiers au jeu des défis rythmiques (« On essaie d'augmenter le score ? »*), des résultats sensiblement plus faibles que les autres groupes les satisfont amplement (leur moyenne des meilleurs scores est de 73 %, voir Figure 6.2). Selon eux, ce n'est pas le but du jeu : « L'histoire du pourcentage à mon avis, ça n'a pas beaucoup d'intérêt, c'est plutôt réussir un joli morceau. »

Concernant le jeu musical, nous observons une réelle évolution de leur comportement. Dans une première phase, les joueurs explorent les possibilités de l'instrument manette en déclenchant de manière systématique toutes ses options : jeu mélodique sur l'ensemble de la tessiture, enrichissement d'accords, etc. Parallèlement, ils prennent progressivement du recul par rapport aux défis rythmiques :
« Y a un moment donné où on n'a pas besoin de l'écran, on peut se concentrer que sur la manette quand c'est à un certain niveau. »
« Les boules qu'y arrivent, ça se fait un peu automatiquement comme quand on conduit une voiture, à force. Et après, quand on est habitué, on peut se détacher de l'écran et penser plus à l'inspiration et à la composition entre guillemets. »

Petit à petit, ils préfèrent jouer en mode libre (21 fois sur l'ensemble des séances) et décident de s'attribuer des rôles fixes au sein du duo (elle à l'accompagnement, lui au solo) :
« On est mieux dans l'autre sens. »*
« Quand on faisait P. en solo et moi en accompagnement, je trouvais que ça rendait pas mal, mais le contraire... pas trop. »

Ils sont aussi le duo qui se réécoute le plus souvent et c'est l'occasion de commenter leurs productions :
« Y a une fausse note de temps en temps. »*
« Oh, c'est moche ça ! »*
« On s'emballe tellement qu'on est plus en rythme. »*
« Ça y va le saxo, j'aime bien comment tu fais le solo. »*
« Saxophone, c'est pas tellement reggae comme instrument. »*
« La petite note de piano à la fin, c'était bien vu. »*

Toutefois, dans la dernière séance, ils préfèrent l'enchaînement des improvisations à la réécoute. Les enregistrements MIDI de leur parties nous permettent de noter une réelle évolution des solos : d'un déclenchement de notes compulsif nous passons à un jeu sur les durées et les silences qui semble indiquer une réelle attention du joueur, pour enfin entendre des phrases musicales cohérentes, toujours avec une volonté d'exploration (utilisation des altérations). La conscience de P. de ce qu'il joue est confirmée en entretien :
« Ben là, on fait des variations dans les aigus, on revient aux plus graves, aux moyens. On repasse, mais on essaie que ça se tienne. On essaie que le tout se tienne un peu, que ce soit pas n'importe quoi. C'est un peu free jazz [rires]. »

En résumé, *Bibliobasse* a montré un véritable esprit de groupe : chacun avait un rôle bien défini et écoutait l'autre attentivement. Un des aspects les plus encourageants pour nous vient du fait que le soliste du duo, qui n'a jamais fait de musique, s'est prêté volontiers à la composante musicale ouverte de *Pads'n'Swing*.

Laurel & Hardy en jeu

Comme nous l'avons dit précédemment, *Laurel & Hardy* est notre duo de compétiteurs (« Faut qu'on passe tous nos scores au-dessus de 90 %. »*). Ils s'habituent rapidement à *Pads'n'Swing* et, contrairement à d'autres groupes, le trouvent même trop facile. Mais nos joueurs improvisent peu. Pour eux, le fun vient d'une compétition interne au duo, agrémentée d'échanges espiègles :
« — Là j'ai été sauvagement bon.
— Moi je me suis dosé. »*
« Ton solo était naze. »*
« Qui est-ce qui parlait de solo pourri tout à l'heure ? [rires] »*

Ils nous donnent cependant un bon exemple de l'évolution rapide d'un groupe habile et habitué aux jeux vidéo : si, dans les premières parties, ils sont rivés à l'écran, ils prennent progressivement du recul vis-à-vis du défilement permanent des disques. Ils se mettent à battre du pied sur la pulsation et stabilisent le déclenchement des notes en les anticipant. *Laurel & Hardy* est également le seul duo qui improvise en mode rythmique : tout en suivant les rythmes imposés, ils opèrent des variations mélodiques sur toute la tessiture de l'instrument. C'est l'usage du jeu que nous avions espéré mais, pour les autres duos, l'heure et demie d'expérimentation n'aura pas permis de développer une aisance suffisante pour y arriver. En effet, ceux-ci improvisent presque exclusivement en mode libre et se contentent d'un jeu stéréotypé sur quelques notes (voire une seule) pour relever les défis rythmiques.

The Best en jeu

The Best est à peine entré en jeu : les participants adoptent une attitude analytique de l'activité et transmettent leurs commentaires à l'observateur qui n'arrive pas à se faire oublier. Assez rapidement, M. a un avis arrêté sur ce que *Pads'n'Swing* permet de faire ou pas :
« Grosso modo ça revient à faire travailler les réflexes. »*
« — J'essaie d'obtenir ce que j'ai dans la tête.
— Mais c'est pas avec ça qu'il faut le faire ! »*
« — Il est bon en impro lui.
— Disons que j'ai eu de la chance. »*

Si M. met en évidence la question de l'acceptation du jeu vidéo pour une activité créative ou éducative, il témoigne aussi de la frustration d'un musicien expérimenté qui doit réapprendre un instrument et s'habituer à de nouvelles représentations :
« Pour un musicien, c'est frustrant de pas savoir faire ce que tu sais faire sur ton instrument. »*
« C'est dur à encaisser quand on croit maîtriser un rythme. »*
« J'ai pas l'habitude d'associer ça à un défilement. »*

L'utilisation de *Pads'n'Swing* par un public de musiciens avancés mais novices en jeux vidéo s'avère délicate. La métaphore musicale proposée contrarie des années de pratique et de conceptualisation personnelle. Pourtant, lors de la dernière séance, *The Best* change d'attitude pour se prêter finalement au jeu. Ils quittent le mode rythmique (qu'ils appellent « mode non inventif ») pour produire un jeu plus spontané :
« J'ai exploré de nouvelles possibilités [rires]. »*

Nous ne pouvons pas conclure pour autant qu'ils rejoueraient à *Pads'n'Swing* de manière autodéterminée.

Les joueurs fous en jeu

Les joueurs fous est sans doute le duo qui s'est le plus amusé à *Pads'n'Swing*. À l'opposé de *The Best*, les participants s'engagent entièrement dans l'activité : ils se déhanchent sur leur chaise, poussent des soupirs successifs à une maladresse rythmique, rigolent et parlent souvent, même s'ils ne se connaissent pas avant l'expérimentation. Dans un premier temps, la complicité des joueurs se développe autour de l'obtention de scores élevés :
« Olé [en cœur], 86 % ! »*
« C'est pas possible de chier la fin comme ça, je t'ai fait un début monstrueux ! »*
« On recommence jusqu'à temps que ça rentre. »*
« Faut qu'on bosse le blues. »*
« On est perfectionnistes. »*
« — Tu me perds ma moyenne là, comment ça se fait ?"
— J'ai pas été très bon.
— Ça me fait pas du tout rire.
— Ouais, j'étais pas dans la bonne tonalité. »*

Cette tendance est commentée en entretien :
« On a envie de s'appliquer, pas uniquement pour faire le meilleur score pour soi, mais parce qu'on est deux et que si l'autre fait un bon score, ce serait dommage qu'on fasse un moins bon score et qu'on pénalise le groupe. »

Mais la complicité des joueurs persiste dans les phases d'improvisation :
« T'es un bon soliste toi. »*
« — C'est pas mal, surtout quand c'est toi au solo et moi au piano.
— Dis tout de suite que je suis un mauvais pianiste. »*
« — Il tient bien la note.
— Oui impressionnant, t'as vu le souffle qu'il a ! »*

Même si l'un des joueurs n'est pas musicien, chacun participe activement à la création. En mode libre, les solos sont variés et le pianiste ne se contente pas d'un accompagnement neutre : il déclenche substitutions et enrichissements d'accords ou invente des motifs rythmiques non inspirés des défis du mode normal. Pour la première fois, le fun ressenti semble provenir d'une émulsion entre la règle et l'improvisation :
« Y a des petits rythmes un peu tendus là. »*
« T'es déchaîné. »*
« Moi je t'ai fait des impros avec les dièses et les bémols et tout le tralala. »*

« Je vais essayer de faire des trucs de fou. »*

Enfin, notre joueur non musicien confirme en entretien que les défis sont un élément moteur du jeu quand nous lui demandons ce qu'il penserait d'un *Pads'n'Swing* sans ceux-ci :
« Moi je pense que ça m'intéresserait vachement moins en fait. Le côté rythmique est assez sympa et puis en plus c'est un moment où, avant de jouer en libre, ça permet d'appréhender, de se rendre compte un peu de ce que ça fait. »

En résumé, cette expérimentation est riche de la diversité des usages de *Pads'n'Swing* qu'elle révèle. Si certains paraissent décevants au regard de notre positionnement pédagogique, ils appuient la validité de notre procédure d'évaluation qui n'a pas orienté les participants vers l'utilisation du jeu que nous aurions pu souhaiter. Ces essais, fondés sur le volontariat, devaient assurer une autonomie propice au jeu vidéo. Par ailleurs, chaque duo a amené des pistes de réflexion intéressantes en fonction de ses expériences musicale et vidéoludique personnelles. Nous reprendrons ces éléments en fin de chapitre conjointement aux résultats de notre seconde campagne d'évaluation, pour proposer une synthèse en forme de réponse à nos questions de recherche.

6.3.3 Les pistes d'amélioration

Nous refermons cette section en évoquant les pistes d'amélioration de *Pads'n'Swing* suggérées par nos participants en entretien. La requête émise le plus fréquemment est l'ajout de nouveaux morceaux, à la fois pour augmenter la durée de vie du jeu, pour varier les niveaux de difficulté et pour découvrir de nouveaux styles musicaux. Afin de rendre le jeu plus populaire, il pourrait être intéressant de réinterpréter des morceaux connus.

Dans une optique commerciale, la qualité sonore des instruments doit être améliorée — le synthétiseur utilisé est ici celui de la carte son. Un tutoriel d'initiation permettrait aux joueurs de se familiariser avec le *gameplay*, comme il est d'usage dans les jeux vidéo dont la prise en main s'avère délicate.

D'un point de vue musical, si nos joueurs apprécient l'émulation du saxophone, intuitive tout en permettant des variations mélodiques clairement identifiables, ils aimeraient que l'accompagnement soit repensé. Nous pourrions remplacer les substitutions et les extensions d'accords par des paramètres liés à l'interprétation : jouer en arpèges, varier l'attaque et la tenue des notes, déplacer les mains sur le clavier, renverser les accords, etc. Enfin, les morceaux sont trop courts et coupent parfois l'inspiration des joueurs (« je commence à peine à m'amuser, c'est trop court »*). Plusieurs pistes sont envisageables : allonger les morceaux, afficher un décompte pour annoncer leur fin ou, mieux, faire de la durée du morceau un élément de contrôle. Si on y ajoute des paramètres liés à l'orchestration, au tempo, aux breaks, à la structure et aux effets, nous ouvrons la voie d'un troisième joueur, qui serait l'équivalent d'un chef d'orchestre ou d'un maître de *jam*. Le principe de *Pads'n'Swing* pourrait d'ailleurs être étendu et inclure des joueurs bassiste, percussioniste ou des solistes supplémentaires. La scène de jeu (voir Figure 5.1, p. 52) devrait alors être réorganisée pour proposer des zones de représentations musicales spécifiques à chaque

instrument.

6.4 Seconde campagne d'évaluation

La seconde étape de notre procédure d'évaluation confronte *Pads'n'Swing* à son cœur de cible, les adolescents et les enfants (huit ans pour les plus jeunes). La particularité de cette expérimentation est d'être organisée dans une école de musique ; chaque participant est donc un apprenti musicien.

6.4.1 Description du protocole expérimental

L'expérimentation menée à l'École de musique de Bois-le-Roi (en Seine-et-Marne) s'est déroulée dans des conditions très différentes de notre première campagne. Nous sommes un mercredi après-midi et les élèves viennent essayer le jeu avant ou après leur cours de musique. L'utilisation de *Pads'n'Swing* est libre : certains jouent moins de cinq minutes quand d'autres peuvent participer plus d'une heure, expliquant au passage le fonctionnement du jeu à leur partenaires successifs. Si on considère l'activité comme un atelier de jeu collectif, elle se déroule donc dans des conditions naturelles, à l'école.

L'observateur ne peut prendre de notes, car il est sans cesse sollicité, notamment pour jouer lui aussi : il participe activement. Les mesures de cette expérimentation se composent donc d'un relevé a posteriori et des traces informatiques. Entre élèves et professeurs, une trentaine de personnes participe à cette activité.

6.4.2 Modification préalable du jeu

Étant donné la prédominance des défis rythmiques dans le *gameplay*, notamment dans les premières minutes de jeu, nous avons décidé de les supprimer pour le *saxopadiste*, qui improvise désormais dans tous les modes. Tout d'abord, le mode rythmique présente un intérêt moindre pour les solos que pour l'accompagnement, qui est lui construit sur un balancement musical entre le jeu main gauche et main droite. Ensuite, il était important pour nous de trouver un moyen d'observer les modalités d'improvisation dans *Pads'n'Swing* dès les premières parties, et d'éviter dans cette période la production de solos stéréotypés sur deux ou trois notes. Enfin, nous voulions expérimenter une possible évolution du fun ressenti par rapport à la première version du jeu et analyser la préférence des participants pour les défis ou l'improvisation, au travers du choix de leur instrument.

Cette modification entraîne toutefois la perte de l'aspect collaboratif des scores obtenus, qui ne sont plus calculés qu'au regard de la performance du *pianopadiste*.

6.4.3 Déroulement de l'expérimentation

Durant cette après-midi, les duos en présence changent presque à chaque partie : de nouveaux joueurs arrivent et prennent la place des anciens, quand ceux-ci veulent bien passer leur manette. Nous ne pouvons donc établir de données personnalisées de l'utilisation du jeu par chaque enfant. Toutefois, une centaine de morceaux est

interprétée, dont la moitié en mode rythmique pour une moyenne des scores de 54 %. Ce chiffre est à mettre en relation avec la moyenne des premiers scores obtenus dans notre première expérimentation, puisque la majorité des élèves ne jouent qu'une poignée de parties, attendus en cours ou par leurs parents.

Concernant l'inclination des participants pour le jeu libre du *saxopadiste* ou celui contraint et noté du *pianopadiste*, aucune tendance forte ne se dégage sur l'ensemble de notre échantillon : chacun semble vouloir découvrir les deux options. Deux sous-groupes développent cependant une nette préférence :

- les garçons de douze ans et plus veulent absolument battre les records rythmiques, voire arriver aux 100 %. Un esprit de compétition peut se manifester dans des groupes de quatre ou cinq élèves qui monopolisent la manette ;
- les plus jeunes ne sont pas très intéressés par les défis rythmiques, qui sont d'ailleurs difficiles pour eux. Ils se prêtent volontiers au jeu musical, amusés de jouer du saxophone ou de la trompette et de pouvoir créer toutes sortes de mélodies étranges. Ils sont très attentifs aux sons produits.

Si notre observation est moins fine que lors de la première expérimentation, l'attrait de nos élèves joueurs et musiciens pour *Pads'n'Swing* ne fait pas de doute : presque tous veulent l'essayer, le prennent en main rapidement et s'amusent avec les défis et les improvisations. D'un point de vue symbolique, *Pads'n'Swing* fonctionne par moment comme une véritable métaphore de concert de jazz. Les joueurs, debout et désormais libres de leurs mouvements, imitent les mimiques de musiciens déchaînés, se tordant autour du point de fixation qu'est leur instrument, devant quelques spectateurs qui vont pouvoir s'exprimer à leur tour. L'usage présent de *Pads'n'Swing* est un jeu social de création.

6.5 Synthèse

Au cours de nos expérimentations, une quarantaine de personnes — pédagogues, musiciens, élèves en école de musique ou joueurs de jeux vidéo, de 8 à 60 ans — s'est prêtée au jeu musical dans *Pads'n'Swing*. La phase de découverte de l'activité et de sa technique propre, qui s'avère plus ou moins longue suivant l'expérience de chacun en jeu vidéo, a toujours été dépassée. La progression idéale est alors une focalisation des joueurs sur le *gameplay* rythmique avant de lui préférer un *gameplay* plus créatif.

Deux caractéristiques de notre procédure d'évaluation se sont révélées défavorables à une observation plus approfondie de ces comportements créatifs : le temps maximal d'essai par un même duo (une heure et demie), insuffisant pour développer une expertise complète du jeu, et la présence de l'observateur, susceptible d'inhiber l'audace des participants. Pour autant, les usages de *Pads'n'Swing* se révèlent prometteurs dans ces conditions. Nous en faisons une synthèse suivant les questions de recherches posées précédemment (voir *Les questions de recherche*, p. 64).

6.5.1 La manette comme instrument de musique

La limite la plus flagrante de la manette vue comme instrument de musique, et tel que nous avons conçu cet instrument, est le manque d'expressivité du contrôle : la vélocité de l'appui des touches n'est pas prise en compte et les joueurs ne sont pas en

contact avec le phénomène physique de production acoustique par l'absence de retour de force. Toutefois, la réduction proposée ne gêne pas la construction de mélodies, à la fois auprès de publics musicien et non musicien. Si une virtuosité n'a pas pu être observée chez les joueurs à l'issue de l'heure et demie de jeu proposée, le *gameplay* rythmique est maîtrisé au bout de quelques minutes par les joueurs réguliers de jeux vidéo, quand les modalités d'improvisation (voir paragraphe suivant) sont largement explorées au bout d'une heure de jeu.

Contrairement à un instrument de musique traditionnel, la gestuelle associée ne se développe pas autour du phénomène de production sonore, puisque celui-ci s'effectue d'un geste minime : l'appui sur une touche. Nous observons plutôt un engagement corporel lié à la symbolique du musicien, qui bat le rythme du pied, de la tête et se déhanche. Mais les mouvements sont contraints par deux paramètres : un regard constamment posé sur l'écran — nous en avions espéré un possible dégagement avant l'expérimentation, notamment en mode libre[6] — et une éventuelle position assise. Comme nous l'avons vu dans la seconde campagne d'évaluation, la position debout contribue largement au développement de la gestuelle des joueurs tout en renforçant le fun de *Pads'n'Swing*.

Enfin, et bien entendu, les bénéfices liés au détournement d'un objet dont l'utilisation fait partie de la culture d'une population bien précise — les joueurs de jeux vidéo — ne concernent que celle-ci. Étant donné le succès constant du jeu vidéo auprès des jeunes générations depuis plus de trente ans, et ce succès ne s'altérant pas avec l'âge, cet aspect n'est pas une limitation de notre approche.

6.5.2 Le jeu musical dans *Pads'n'Swing*

Si nous reprenons la typologie du jeu musical proposée par Delalande (1984), en voici les modalités propres à *Pads'n'Swing* :

le jeu sensori-moteur réside dans la compréhension du *gameplay* : le déclenchement des sons, leur altération, le placement rythmique par rapport au playback et en fonction des défis, ou le jeu sur les durées, toujours par pression (parfois simultanée) des boutons. Au saxophone, les premières constructions mélodiques effectuées en font partie. Elles reposent sur une découverte de la tessiture de l'instrument et sur la différenciation des notes suivant leur hauteur. Au piano, le jeu sensori-moteur est moins développé : les joueurs ont des difficultés à identifier et à prévoir l'effet des substitutions ou des enrichissements d'accords ;

le jeu symbolique a une double dimension dans *Pads'n'Swing*. Tout d'abord, il s'inscrit dans la continuité du jeu sensori-moteur pour ceux qui construisent consciemment une mélodie en choisissant les notes, leur répétition, leur durées, les silences, etc. Cette première dimension est parfois couplée au faire-semblant : le jeu est une métaphore d'un duo de jazz, et les joueurs peuvent adopter la gestuelle expressive d'un soliste qui accompagne la charge émotionnelle de son discours musical ;

[6] Une option intéressante pourrait être de proposer aux joueurs de masquer l'écran de jeu dans ce mode.

le jeu de règle prend une forme imposée — les défis rythmiques — et une forme choisie par les joueurs — l'élaboration de motifs mélodico-rythmiques. Cette dernière forme apparaît principalement en mode libre ou pendant l'introduction et la conclusion des morceaux en mode rythmique. Elle peut aboutir à un véritable dialogue musical, notamment en mode alterné où les joueurs échangent les solos. Il est assez rare d'observer conjointement les deux formes imposée et choisie du jeu de règle : l'heure et demie de pratique de *Pads'n'Swing* n'a en général pas suffit aux joueurs pour maîtriser les défis rythmiques.

Notre approche, qui consiste à réduire les difficultés liées au jeu sensori-moteur (la technique instrumentale) pour favoriser les jeux symbolique et réglé, se réalise dans les limites d'une improvisation menée sur une gamme pentatonique. Le manque d'expressivité lié au contrôle par la manette est parfois directement compensé par la gestuelle des joueurs, qui s'avère davantage symbolique que fonctionnelle.

Concernant l'information musicale, il est rare que nos joueurs aient prêté attention à la notation des accords ou au remplissage des disques, qui indique leur placement rythmique par rapport à la pulsation (voir Annexes, p. 96). En revanche, les solistes regardent très souvent la représentation de la gamme pentatonique sur laquelle ils jouent (voir Figure 5.1, p. 52), notamment en mode libre ; l'association du geste et de sa représentation nous a semblé favoriser l'élaboration des mélodies.

Enfin, le jeu musical dans *Pads'n'Swing* se rapproche bien entendu d'une musique jazz. Les joueurs sont marqués esthétiquement par le playback, les instruments, les évolutions harmoniques et les défis, qui illustrent des rythmes typiques de blues ou de bossa-nova. Ils sont également encadrés par les rôles de soliste et d'accompagnateur proposés. Mais c'est bien sûr la volonté et le plaisir d'improviser qui confèrent à leur musique un caractère jazz.

6.5.3 Les modalités de la création collective

Lors des expérimentations de *Pads'n'Swing*, un des aspects le plus intéressant que nous avons observé tient dans la richesse des échanges entre les joueurs. La plupart du temps, la collaboration prime et aboutit à la formation d'un esprit de groupe. Les joueurs s'entraident en cas d'incompréhension, s'écoutent de plus en plus à mesure que leur aisance s'affirme, se congratulent après l'obtention d'un bon score ou félicitent leur partenaire qui vient de réaliser une belle improvisation. Dans le cas le plus favorable, ils réécoutent enfin leurs interprétations pour les commenter.

Le jeu, de manière générale, est l'occasion d'instaurer un humour complice qui chasse les jugements de valeur. La création prend un ton léger. On peut mener une improvisation curieuse et recevoir sans rougir les commentaires, parfois espiègles, de son partenaire. La « légèreté mentale » qui caractérise cette attitude ludique (voir *Jouer*, p. 6) semble propice à une création collective décomplexée.

6.5.4 La règle du jeu et le comportement musical

Un des points les plus délicats de l'utilisation de *Pads'n'Swing* réside dans le rapport ambigu qu'entretiennent la règle du jeu et l'expression musicale :

– du côté positif, les défis rythmiques incitent au jeu. Ils intéressent aussi bien musiciens que non musiciens, favorisent la concentration, donnent des objectifs aux joueurs qui peuvent régulièrement évaluer leurs progrès. Ils participent à la création d'une musique de type jazz en proposant de suivre des cellules rythmiques propres à un style donné ;
– du côté conflictuel, les défis rythmiques conduisent à la production d'un jeu musical stéréotypé, sans variation, orienté prioritairement vers l'obtention de scores élevés. Par exemple, certains joueurs déclenchent par moments des raffales de notes pour être sûr d'attraper les disques qui défilent, indépendamment d'une volonté musicale. Enfin, les rythmes proposés au *pianopadiste* sont fréquemment imités en mode libre. Si ce point pourrait être positif dans une optique de transfert de compétence rythmique par entraînement, il l'est moins dans notre attachement à proposer un terrain de création.

Notre règle est donc à la fois un élément moteur et réducteur du jeu musical, particulièrement dans le cas de l'accompagnement, où les défis sont plus délicats (et plus amusants). Mais si la préférence du mode libre vient à s'affirmer chez un duo, elle aura pleinement joué son rôle de déclencheur.

Au final, nous rappelons que la tension fondatrice de *Pads'n'Swing* repose sur cette dualité. Son placement sur un axe dont les extrêmités seraient la règle et l'improvisation pourra être affiné en variant la difficulté des défis, en proposant des morceaux différents pour le mode libre et le mode rythmique ou en combinant les deux modes dans un même morceau, qui alternerait jeu contraint et jeu libre. Contrairement à un logiciel ludo-éducatif, qui ne permet bien souvent qu'une trajectoire de résolution unique, *Pads'n'Swing* peut être joué de manières différentes. Il revient aux joueurs de décider comment s'amuser, et c'est l'évolution du fun vers plus d'improvisation qui témoigne, chez certains duos, de la réussite de notre approche.

6.5.5 *Pads'n'Swing* et la motivation

Malgré son positionnement pédagogique implicite, *Pads'n'Swing* répond à nos attentes en respectant la nature de l'engagement du joueur de jeux vidéo, motivé intrinsèquement. Bien sûr, le jeu ne fait pas l'unanimité. Mais nos expérimentations témoignent d'un réel plaisir pris à y jouer pour la plupart des participants. La durée de vie de *Pads'n'Swing* semble aujourd'hui limitée par le nombre de morceaux proposés, sans que son *gameplay* soit en cause.

De manière générale, les joueurs observés ont eu besoin de quelques minutes pour comprendre le principe rythmique du jeu et pour s'y sentir à l'aise. Ils donnent rapidement des signes de satisfaction à l'encontre des scores obtenus tout en découvrant petit à petit les possibilités d'improvisation qui leurs sont offertes. Pour nous, il n'y a aucun doute sur l'existence d'un fun spécifiquement musical qui soit accessible au plus grand nombre. Nous en avons observé deux modalités, non nécessairement en opposition mais rarement simultanées, les défis rythmiques et le jeu musical collectif. Dans *Pads'n'Swing*, ce dernier prend la forme d'un plaisir partagé à produire des sons, à construire des mélodies et à les associer à la symbolique d'un musicien sur scène.

Chapitre 7

Conclusion

Imaginer et créer un jeu vidéo éducatif nécessite d'analyser un contenu pédagogique pour mettre en avant les dépendances et les interactions internes à ses concepts. Cette modélisation didactique, qui peut prendre la forme d'une scénarisation d'évènements, n'est toutefois qu'une étape de conception. En effet, la marque de la pédagogie illustrée dans cette thèse est avant tout une focalisation sur les attentes et les appétences des jeunes générations d'apprenants ; elle prend le jeu vidéo comme objet d'étude pour le succès qu'il rencontre auprès d'eux.

Dans les chapitres précédents, nous avons exploré ce positionnement au regard des bénéfices liés à l'attitude ludique des joueurs — ouverts, motivés, créatifs et audacieux. Nous en avons aussi observé les manifestations dans le domaine musical avec *Pads'n'Swing*, notre jeu vidéo dédié à une initiation à l'improvisation de type jazz. Nous rappelons ici les principaux résultats de ce travail avant d'en imaginer les possibles extensions commerciales ou académiques et d'en proposer une généralisation à d'autres domaines que celui de la musique.

7.1 Contributions

Outre le probable déséquilibre des investissements réalisés dans le cadre du développement de jeux vidéo commerciaux d'une part et académiques d'autre part, c'est avant tout leur finalité qui les différencie. Quand les premiers tentent de conquérir un marché, les seconds, encore relativement confidentiels, apportent des connaissances nouvelles relatives à une problématique de recherche. Tout au long de ce mémoire, nous avons volontairement mis l'accent sur la démarche adoptée pour répondre à cette exigence dans un domaine en pleine effervescence.

7.1.1 Une démarche académique

La recherche en jeux vidéo est relativement récente : l'an un des *Game Studies* est officiellement annoncé en 2001 (Aarseth, 2001). Il est encore assez rare qu'une recherche académique mène à la fois à l'élaboration et à l'évaluation auprès de ses utilisateurs d'un jeu vidéo original. En France, aucune structure ne permet pour

l'instant de réunir concepteurs de jeux et chercheurs[1] autour d'un tel projet. Ces derniers doivent alors, quand telle mission leur est confiée, en assurer le développement informatique tout en préservant la qualité académique de leur travail. Tel était notre objectif quand nous avons :

- dressé un état de l'art du jeu vidéo éducatif ouvert à l'apport des jeux non vidéo ;
- identifié un positionnement pédagogique du jeu vidéo qui prend le relais des travaux antérieurs, en questionnant la possibilité pour les joueurs d'y entraîner des compétences de haut niveau sans souffrir des contraintes liées au développement des compétences de bas niveau qui leur sont habituellement préalables ;
- renforcé l'impact de cette problématique au contact des théories de la motivation, en y voyant le moyen de faire évoluer le profil motivationnel des apprenants de manière éclairée ;
- choisi l'enseignement du jazz comme domaine d'application pour le défi révélateur qu'il nous tend dans ce contexte : est-il possible d'improviser sans maîtriser un instrument de musique ?
- rétabli la dimension ludique du jeu musical pour ouvrir la voie d'un jeu vidéo musical ;
- proposé des meilleures pratiques de conception de jeux vidéo éducatifs appuyées par les théories de la motivation ;
- appliqué ces meilleures pratiques à la conception de *Pads'n'Swing* ;
- développé un prototype du jeu qui se heurte intentionnellement à notre problématique ;
- organisé les séances d'essai qui ont permis d'y répondre ;
- observé et analysé les conditions d'utilisation de *Pads'n'Swing* qui s'avèrent globalement positives.

Nous considérons que l'organisation et la cohérence de cette réflexion sont elles-mêmes des contributions de notre travail ; elle se prolonge naturellement par un questionnement de la pertinence de notre procédure d'évaluation.

7.1.2 Méta-évaluation

La force de notre procédure d'évaluation tient dans la complémentarité des méthodes employées et la variété des interlocuteurs rencontrés :

- des pédagogues spécialistes de la musique ont été interviewés dans une phase préliminaire ;
- une campagne complète d'expérimentation a été menée sur plusieurs séances avec les mêmes duos. L'observation a ici pu être confrontée au ressenti (grâce aux entretiens) et enrichie par une analyse a posteriori des traces informatiques récoltées, et notamment une réécoute des morceaux obtenus ;
- une seconde campagne a eu lieu en école de musique. Elle a permis d'observer l'usage de *Pads'n'Swing* par son cœur de cible.

Pour évaluer cette évaluation, nous devons tout d'abord en rappeler les principaux résultats :

[1] Auxquels nous pouvons ajouter pédagogues et professeurs, dans le cas d'un jeu vidéo éducatif.

- la manette comme instrument de musique souffre d'un manque d'expressivité. Celui-ci est parfois compensé par une gestuelle presque théâtrale des joueurs, qui se prennent pour des musiciens sur scène ;
- mais la simplicité du contrôle permet une prise en main rapide qui facilite l'improvisation mélodique ;
- les trois types de jeu musical définis par Delalande (1984) sont présents dans *Pads'n'Swing*. Le jeu sensori-moteur est limité par le manque d'expressivité précédemment évoqué, et l'improvisation prend à la fois des formes de jeux symbolique et réglé ;
- l'attitude ludique est propice à la création : les joueurs s'écoutent, se parlent, se fixent des objectifs communs et n'ont pas peur de décevoir l'autre ;
- la règle du jeu proposée a une influence ambigüe sur l'improvisation. Dans le meilleur cas, elle fonctionne comme déclencheur ;
- le fun du jeu est avéré pour la plupart des joueurs observés.

La richesse de cette évaluation provient notamment des liens qu'elle tisse entre l'instrument, la règle, l'intention et le ressenti des joueurs. Cette qualité doit être mise en relation avec le caractère ouvert de nos expérimentations qui, d'un autre côté, ont exclu le recours à des techniques de mesures fines concernant le profil motivationnel des participants. Si telle avait été notre priorité, une procédure très différente aurait dû être mise en place. Étant donné le temps imparti pour un travail de thèse et notre démarche ouverte de recherche-développement, cette voie n'a pas été explorée mais peut être considérée comme une perspective de recherche pertinente, que nous détaillerons ultérieurement.

La limite inhérente à notre démarche réside dans la présence d'un observateur qui contrarie les joueurs dans leur adoption d'une attitude ludique et audacieuse. Nous pouvons donc supposer que nos résultats ont été détériorés par l'expérience elle-même, infidèle à une situation de jeu décomplexée. D'un autre côté, cette nuisance révèle en partie les effets d'une utilisation de *Pads'n'Swing* par un professeur qui observerait ses élèves sans y jouer lui-même.

Concernant notre expérimentation à l'École de musique de Bois-le-Roi, l'observateur a clairement été dépassé par les évènements et le succès rencontré. Si des pistes intéressantes liées au développement symbolique du jeu musical en position debout ou à l'accessibilité de *Pads'n'Swing* pour des jeunes enfants constituent des résultats positifs, nous n'avons pas pu analyser précisément l'évolution du comportement musical des joueurs musiciens. Du côté positif, si l'expérimentation n'a pas été assez encadrée, nous pouvons supposer que la spontanéité des élèves qui y ont participé n'a pas été entamée.

7.1.3 Positionnement pédagogique de *Pads'n'Swing*

La courbe d'apprentissage de nos instruments manettes évolue bien plus rapidement que celle des instruments traditionnels dans les premières heures d'utilisation ; nous en proposons une représentation graphique (voir Figure 7.1). L'intérêt des jeux vidéo éducatifs en tant qu'aperçus immédiats des compétences stratégiques d'une activité est confirmé s'ils :

- sont plus faciles d'accès que l'activité dont ils sont la métaphore ludique (l'ap-

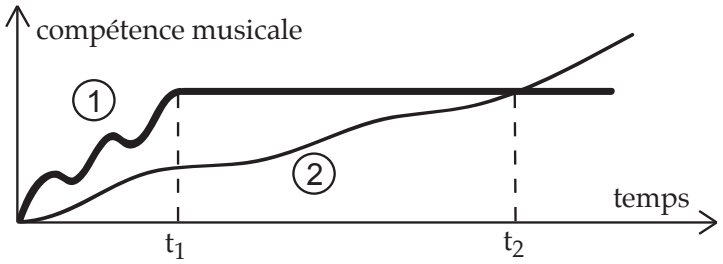


FIG. 7.1 – Les courbes d'apprentissage des instruments (1) manette et (2) traditionnels.

prentissage du jeu doit être rapide) ;
- restent fun (avant t_1 sur la Figure 7.1) ;
- permettent d'entraîner une compétence non acquise hors jeu (avant t_2 sur la Figure 7.1).

Pads'n'Swing a clairement répondu à nos attentes dans le cadre de cette formalisation pour l'interprétation des solos :

- l'instrument manette est rapidement assimilé (on joue principalement sur quatre boutons) ;
- les joueurs sont guidés esthétiquement sur une gamme pentatonique aisément identifiable, dans la tonalité du morceau ;
- mais il est également possible de créer des mélodies variées grâce aux altérations et à la tessiture de l'instrument.

Ainsi, pour un joueur qui ne saurait improviser sur une gamme pentatonique, l'apport de *Pads'n'Swing* réside dans l'entraînement d'un comportement créatif dans les limites d'une expression sur cette gamme. Il est toutefois possible qu'un musicien confirmé s'amuse à improviser dans ces conditions ; si l'intérêt pédagogique du jeu n'est plus évident, le fun, lui, persiste (cas où t_1 est postérieur à t_2 sur la Figure 7.1).

Concernant le piano, les changements d'accords ne sont guère utilisés, car les joueurs :

- entendent les variations moins nettement que pour les solos ;
- n'arrivent pas à prévoir l'effet sonore des substitutions ;
- ne prêtent pas attention aux notations d'accords, qu'ils ne comprennent pas nécessairement ;
- sont absorbés par les défis qui sont plus délicats (et plus amusants) à l'accompagnement.

Pour observer l'apparition de comportements créatifs chez les *pianopadistes*, il faudrait certainement organiser des séances d'essai du jeu sur une durée dépassant largement l'heure et demie que nous nous étions fixée, et se répétant sur plusieurs semaines. C'est une perspective de recherche que nous détaillerons dans la section suivante.

7.1.4 Post mortem de *Pads'n'Swing*

Les séances d'essai organisées pour répondre à notre problématique de recherche ont également permis d'établir les points forts et les points faibles de *Pads'n'Swing* en tant que simple jeu vidéo, c'est-à-dire sans vocation éducative explicite.

La principale qualité du jeu est son *gameplay* musical. *Pads'n'Swing* appartient à un segment en plein essor (voir *Panorama des jeux électroniques à interaction sonore*, p. 32) et en étend le *gameplay* traditionnellement rythmique avec des possibilités d'improvisation. Le plaisir de l'écoute est ici renforcé par le plaisir de l'interprétation. Par exemple, les amateurs de reggae nous ont paru comblés de jouer le morceau *Anatole Junior*. L'interprétation est facilitée par un contrôle clair et ouvert des solos.

Par ailleurs, les modes proposés constituent un choix apprécié des joueurs qui, suivant leur profil et leur humeur du moment, alternent compétition et improvisation. Si les défis rythmiques constituent l'accroche du jeu, certains se plaisent à en devenir des experts. D'autres passent rapidement au mode libre qu'ils préfèrent ; *Pads'n'Swing* peut donc être joué de manières très variées. Enfin, l'ambiance graphique, conviviale et originale, participe indéniablement à l'entrée en jeu et au fun ressenti.

Du côté négatif, des améliorations liées au contrôle du piano et à la clarté de la navigation dans les menus sont à envisager. La durée des morceaux doit également être étendue afin de ne pas couper l'inspiration des joueurs au bout d'une minute.

En résumé, si *Pads'n'Swing* n'a pas été confronté au grand public et s'il souffre de quelques problèmes ergonomiques à corriger, son principe en tant que simple jeu vidéo a fait ses preuves en amusant musiciens et non musiciens.

7.2 Perspectives

Nous espérons que cette thèse témoigne de la possibilité de mener une recherche en conception de jeux vidéo qui réponde à un enjeu social et qui soit couplée à d'autres domaines académiques, comme l'éducation, la psychologie ou la sociologie. Peut-être notre travail servira-t-il d'élément de comparaison pour de futures recherches, dont nous allons bientôt suggérer quelques orientations. Mais ce type de recherche est aussi l'occasion d'imaginer des jeux vidéo innovants, avec une prise de risque ludique supérieure à la plupart des *gameplays* disponibles dans le commerce.

7.2.1 Extensions de *Pads'n'Swing*

Nous avons déjà évoqué l'extension logique de *Pads'n'Swing* qui consisterait à améliorer sa qualité de réalisation en proposant de nouveaux morceaux et des instruments assignés à des joueurs supplémentaires.

Mais si nous nous éloignons plus librement du concept original de *Pads'n'Swing*, nous pouvons proposer quelques pistes de réflexion pour un nouveau jeu vidéo musical :

- analyser l'interprétation des joueurs en temps réel pour adapter le playback et son orchestration à l'ambiance instaurée ;

- simuler un musicien soliste par l'ordinateur afin de favoriser le dialogue musical, par exemple avec un système similaire à celui du *Continuator* (Pachet, 2002) ;
- utiliser ce musicien simulé pour renouveler la règle du jeu et passer d'un défi rythmique constant à un défi mélodico-rythmique alterné ;
- utiliser les composants des nouveaux périphériques des consoles de jeu (accéléromètres, systèmes de visée sur l'écran, vibration, etc.) pour étendre l'expressivité musicale ;
- proposer un contrôle des structures musicales qui soit de plus haut niveau que dans *Pads'n'Swing*. Par exemple, manipuler une banque de motifs mélodico-rythmiques, les jouer par morceaux, les inverser, les transposer, etc. ;
- développer un scénario autour du parcours des personnages incarnés, qui débuteraient comme artistes de rue pour devenir des improvisateurs renommés. Ce point permettrait une extension de la symbolique narrative du jeu et, peut-être, par extension, de sa symbolique musicale.

Enfin, d'un point de vue pédagogique, il pourrait être intéressant de concevoir un environnement auteur qui offre aux professeurs de musique la possibilité d'ajouter de nouveaux morceaux et d'ajuster le *gameplay* à un style donné.

7.2.2 Possibilités pour de futures recherches

Notre hypothèse de départ, qui suppose la faculté de chacun à créer un discours musical conscient, a largement été discutée suite à nos expérimentations. Nous imaginons trois sujets de recherche qui prolongent notre travail, principalement dans le domaine de l'évaluation :

- l'organisation de séances d'essai de *Pads'n'Swing* sur une durée totale largement supérieure à l'heure et demie pour chaque duo impliqué. Il serait alors peut-être possible d'étudier l'apparition de comportements créatifs chez les *pianopadistes* et de comportements virtuoses chez les *saxopadistes*. Dans ce cadre, il serait utile de développer un outil d'analyse des improvisations qui illustrerait leurs évolutions suivant quelques paramètres de haut niveau tels que la fréquence d'apparition de motifs mélodiques, de leurs répétitions à l'identique, de leurs transpositions, de leur déformations rythmiques, etc. ;
- l'évolution du profil motivationnel d'un apprenant vis-à-vis d'une activité après l'utilisation d'un jeu vidéo éducatif. Le protocole expérimental pourrait comparer deux groupes dont seulement l'un deux utiliserait un jeu vidéo éducatif en complément de l'enseignement traditionnel. Le chercheur devrait alors utiliser des techniques de mesures fines de la motivation des sujets sur le long terme ;
- les modalités d'utilisation d'un jeu vidéo éducatif à l'école, en évaluant leur apport comparativement à d'autres pédagogies, mais avant tout en étudiant l'acceptation de ce nouvel outil par les professeurs et la présence ou non d'une attitude ludique des élèves, vraisemblablement contrariée par le contexte scolaire.

Si le premier sujet nous concerne directement, les deux autres peuvent être explorés en envisageant l'utilisation d'un logiciel déjà existant (pour se concentrer sur l'évaluation) ou en développant un jeu vidéo éducatif original. Les domaines d'ap-

plication du jeu vidéo comme aperçu stratégique sont multiples et nous citerons, à titre d'exemple, le pilotage et le trafic aériens, la conduite automobile, le sport, les gestions d'équipe ou de projet, la gouvernance d'entreprise, l'économie, la politique, la diplomatie, l'histoire, la géographie, l'environnement, l'artisanat, la cuisine, la médecine, la chirurgie, etc.

7.3 Fin

En guise de fin, nous voulons rappeler le point central de la pédagogie introduite dans ce mémoire, fondée sur l'activation d'une attitude ludique par les apprenants. Celle-ci n'est pas donnée à l'avance : le fun d'un jeu vidéo ne se vérifie qu'à l'usage. En ce sens, c'est une pédagogie risquée qui laisse aux participants le soin de réaliser les conditions de jeu qui leurs sont offertes.

Mais si le jeu prend, les joueurs se transportent, s'écoutent, imaginent, risquent, s'aident, s'adaptent. Le jeu éducatif s'ouvre donc assez largement à l'élaboration de stratégies complexes et à la création collective — qu'elle prenne la forme d'un récit, d'une œuvre plastique ou d'une œuvre musicale.

Table des figures

2.1 *Supercharged !* (MIT-University of Wisconsin, 2004) 19
2.2 *Making History* (Muzzy Lane Software, 2005) 20

3.1 *OASIS* (IRCAM, 2003) 28
3.2 *Arezzo* (École des mines de Paris, 1996) 29
3.3 *MusiqueLab* (IRCAM, 2002) 31

4.1 Le continuum d'autodétermination 41
4.2 Le *flow*, à l'équilibre entre défi et compétence 44
4.3 Une représentation du fun dans les jeux vidéo 48
4.4 La courbe d'apprentissage d'un jeu vidéo 50

5.1 La scène de jeu dans *Pads'n'Swing* 52
5.2 L'information rythmique instantanée dans *Pads'n'Swing* 55
5.3 Les contrôles standards d'une manette de jeu 55
5.4 L'accompagnement dans *Pads'n'Swing* 57
5.5 Les solos dans *Pads'n'Swing* 58
5.6 Grilles d'accords des morceaux dans *Pads'n'Swing* 59
5.7 Le menu principal dans *Pads'n'Swing* 61
5.8 Le site web de *Pads'n'Swing* 62

6.1 Les conditions d'utilisation de *Pads'n'Swing* 68
6.2 Analyse quantifiée de l'utilisation de *Pads'n'Swing* 70

7.1 Les courbes d'apprentissage d'instruments 86

Annexes

Nous joignons ici les documents utilisés pendant les séances d'essai de *Pads'n'Swing* :

- le mode d'emploi recto verso (pp. 94–95) ;
- le résumé du contrôle des manettes (p. 96) ;
- le questionnaire d'entrée, utilisé pour définir le profil des participants avant l'expérimentation (p. 97).

Pads'n'Swing

Mode d'emploi

1. Présentation
2. But du jeu
3. Commandes
4. Première utilisation
5. Conseils
6. Glossaire

Note : les mots en *italique* sont illustrés sur l'écran de jeu ci-dessous ou sont expliqués dans le glossaire à la fin du mode d'emploi.

1. Présentation

Improvisez à fond les manettes

Pads'n'Swing est un jeu de simulation... musicale. Ici, on joue de la musique avec un instrument très répandu : la manette. Que vous soyez musicien ou pas, devenez un manettiste hors pair !

Piano ou saxo ?

La manette permet de jouer un *accompagnement* (les accords au piano, au synthé ou à l'orgue) ou un *solo* (la mélodie au saxophone, à la trompette ou au violon). Formez un duo et essayez les différents instruments ; vous pouvez aussi jouer seul pour vous entraîner.

2. But du jeu

Suivez le rythme

À chaque morceau, vous relevez un nouveau défi rythmique illustré par des *disques* qui défilent de droite à gauche (solo) et de bas en haut (accompagnement). Il vous faut déclencher les sons avec les boutons L/R au bon moment, c'est-à-dire quand les disques filants sont pile sous un marteau. Ils sont alors troués si vous réussissez, par exemple ● devient ◎ (voir l'écran de jeu ci-dessous).

Pendant une partie, le *swing* donne une indication de votre précision, s'éclairant d'autant plus que votre rythme est bon. À la fin du morceau, votre score est donné sous la forme du pourcentage des disques troués.

Changez le reste

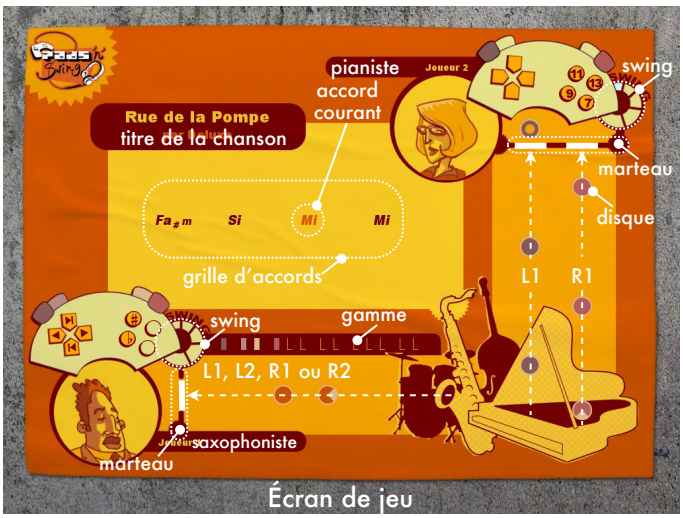
Une fois le rythme maîtrisé, vous pouvez utiliser les autres boutons et la croix directionnelle afin de varier votre jeu et *improviser*. Ces possibilités d'improvisation sont décrites plus précisément dans le paragraphe suivant. Mais attention, cette fois-ci, il n'y pas de score : seules vos oreilles et celles de votre partenaire pourront vous guider.

3. Commandes

Pendant le jeu

Il est préférable de tenir sa manette en mettant index et majeurs sur les boutons L/R afin de jouer plus facilement.

Au piano, au synthé ou à l'orgue, vous alternez L1 et R1 pour attraper la bonne rangée de disques (● ou ●). L1 joue la basse et R1 la couleur de l'*accord courant* dans la *grille d'accords*. L'accord courant est changé automatiquement par le jeu et vous jouerez toujours en harmonie avec le playback.

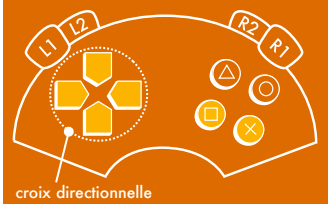


Écran de jeu

Jeu vidéo musical
1 ou 2 joueurs

Configuration requise
PC sous Windows XP
Carte son et haut-parleurs
1 ou 2 manettes USB

Navigation dans les menus
Déplacement : haut, bas, gauche, droite
Validation : ⊗ ou touche [entrée]
Annulation : □ ou touche [retour arrière] ou retour



Toutefois, vous pouvez sortir des sentiers battus en maintenant appuyé une touche de la croix directionnelle et/ou un des boutons □ △ ○ ⊗ pour modifier ou ajouter des notes à l'accord. Dans ce cas, vous entendrez un nouvel accord (en pressant L1 ou R1) et vous verrez que sa notation est modifiée dans la grille.

Si vous êtes au saxophone, à la trompette ou au violon, les boutons L1, L2, R1 ou R2 permettent d'attraper les disques de la ligne horizontale ●. Toutefois, vous entendrez et verrez sur la *gamme* que ces boutons jouent chacun une note différente. Il est donc possible à la fois de suivre le rythme qui défile et d'improviser mélodiquement en choisissant quel bouton on va presser et donc quelle note on va jouer.

De plus, la croix directionnelle permet de vous déplacer sur cette gamme, sautant de note en note (gauche et droite) ou d'octave en octave (haut et bas). Enfin, les boutons □ △ permettent d'*altérer* les notes de la gamme (bémol et dièse).

En résumé, les boutons L/R déclenchent les notes et permettent de suivre le rythme, alors que la croix directionnelle et les autres boutons permettent d'improviser.

Dans les menus

Pour naviguer dans les menus, vous pouvez vous servir de la manette ou du clavier de l'ordinateur (voir l'encadré ci-dessus), mais la souris n'est pas utilisée. Le clavier vous permet également de :

- saisir du texte ;
- quitter le jeu avec [Esc] ;
- changer de langue avec [F1] ;
- diminuer [F2] et augmenter [F3] le son du musicien solo ;
- diminuer [F4] et augmenter [F5] le son du musicien qui accompagne.

Les options

Jusqu'ici nous avons décrit principalement le mode rythmique. Il existe cependant d'autres modes de jeu que vous pouvez choisir à l'écran "Juke-box" (voir ci-après).

Par exemple le mode libre permet de jouer le morceau sans rythme imposé et sans score. Les disques sortiront des instruments au moment où vous déclenchez les sons, uniquement pour illustrer votre jeu. Le mode libre est là pour le plaisir de jouer de la manette avec plus de possibilités d'improvisation, et à deux c'est encore mieux.

Vous pouvez aussi choisir le mode alterné. Il propose comme défi de changer d'instrument au cours du morceau pour un meilleur dialogue musical. Le soliste devient accompagnateur et inversement quand le signe ○ passe sous les marteaux (à chaque fois que la grille d'accords a été parcourue en entier).

4. Première utilisation

Démarrage

Branchez vos manettes (une au moins est nécessaire), puis lancez le jeu en double-cliquant le fichier "play.bat".

Au premier écran, pressez [entrée] pour choisir le français ; vous arrivez à l'écran de bienvenue.

L'encart de navigation sur la page précédente vous explique comment vous déplacer, changer et choisir les options dans les menus.

Configuration

Si la croix directionnelle de votre manette ne permet pas de vous déplacer dans le menu, descendez sur l'option "Configuration" à l'aide des touches [↓] [↑] du clavier et pressez [entrée].

Appuyez sur [espace] pour commencer la configuration. Pressez les touches de votre manette dans l'ordre indiqué à l'écran. Vous retournez automatiquement à l'écran de bienvenue une fois la configuration terminée.

Créez votre duo

Pour sauvegarder vos meilleurs scores rythmiques et pour personnaliser un duo, il est nécessaire de choisir "Créer une partie" dans l'écran de bienvenue. Vous devez alors saisir au clavier les noms du duo et des deux joueurs.

Pour charger une partie déjà créée, il suffira de vous positionner sur "Continuer la partie" à l'écran de bienvenue et d'entrer au clavier le nom du duo.

Nous conseillons de créer un duo, mais vous pouvez aussi choisir "Jouer maintenant" pour démarrer plus rapidement. Les scores ne seront alors pas sauvegardés.

Juke-box

Le "Juke-box" vous permet de sélectionner une chanson et un mode de jeu en utilisant les directions gauche et droite. Descendez et pressez le bouton "Jouer" pour valider.

Choix des musiciens

Déplacez-vous à gauche ou à droite pour choisir un rôle (accompagnement ou solo). Allez ensuite en haut et en bas pour changer d'instrument si vous le désirez. Enfin, commencez la chanson en appuyant sur ✕.

Cet écran donne aussi un récapitulatif des commandes de jeu.

Pendant le jeu

Vous pouvez appuyer sur le bouton de pause pour recommencer le morceau du début ou pour changer de chanson ou de musiciens.

5. Conseils

Après avoir joué un morceau plusieurs fois, le playback vous est familier et vous vous sentez plus à l'aise pour vous exprimer. Écoutez votre partenaire pour mieux jouer ensemble et demandez-lui son avis. À la fin d'un morceau, vous pouvez également réécouter votre improvisation pour mieux vous rendre compte de ses qualités et de ses faiblesses.

Quelques conseils pourront vous être utiles pour devenir un manettiste apprécié : battez du pied pour rester en rythme ; maintenez les boutons L/R appuyés pour varier les durées des notes sans oublier de changer régulièrement d'instrument.

Vous pouvez également essayer les différentes possibilités d'improvisation du mode libre et du mode alterné.

6. Glossaire

Accompagnement : le joueur qui accompagne est celui qui joue les accords, au piano, au synthé ou à l'orgue.

Accord : jeu simultané de plusieurs notes de musique. Dans Pads'n'Swing, on joue les accords avec L1 et R1. Par exemple, sur un accord de Do7 (composé des notes do-mi-sol-si♭), on joue la basse (do) avec L1 et la couleur de l'accord (mi-sol-si♭) avec R1.

Altérer : modifier la hauteur d'une note, en la baissant (bémol) ou l'augmentant (dièse). Pour les solo, vous pouvez altérer une note avec □△.

Enrichissement : ajout de notes à un accord, pour le rendre plus typé. À l'accompagnement, vous pouvez enrichir un accord avec les boutons □△○✕.

Gamme : succession de notes qui se répètent d'octave en octave. Dans le jeu, les gammes contiennent 5 notes par octave, et vous pouvez les parcourir avec la croix directionnelle.

Grille d'accords : récapitulation des accords du morceau, qui peut être répétée plusieurs fois.

Improviser : créer et jouer une musique en temps réel.

Mélodie : succession des notes à un rythme donné. La mélodie est ici jouée par le soliste.

Solo : discours mélodique, qui peut être improvisé.

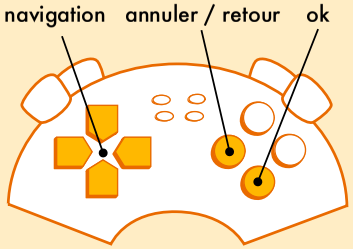
Substitution : consiste à remplacer un accord par un autre. À l'accompagnement, vous substituez les accords avec la croix directionnelle.

Swing : sensation de balancement sur la pulsation. Dans le jeu, il caractérise votre précision rythmique.

Pads'n'Swing : idée originale de Guillaume Denis pour l'École des mines de Paris, tous droits réservés, 2005.
Plus d'information sur http://padsnswing.w3sites.net

LE CONCERT DES MANETTES

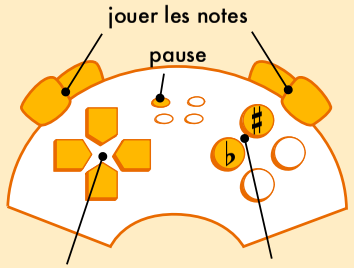
DANS LES MENUS



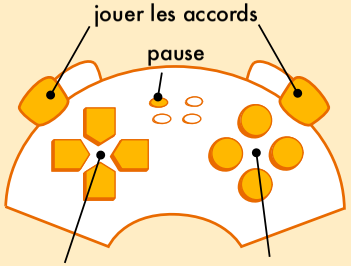
CHANSONS

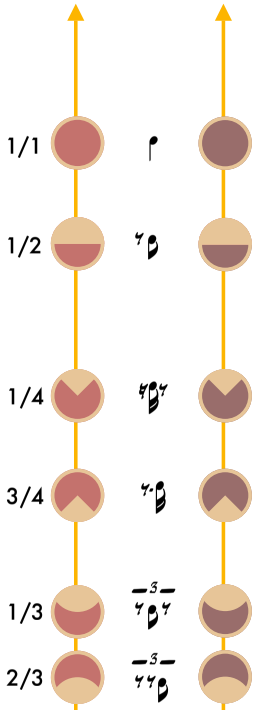
Titre	Style	Difficulté
Rue de la Pompe	swing	facile
Anatole Junior	reggae	facile
Blue Monkey	blues	medium
Águas de Lua	bossa nova	difficile

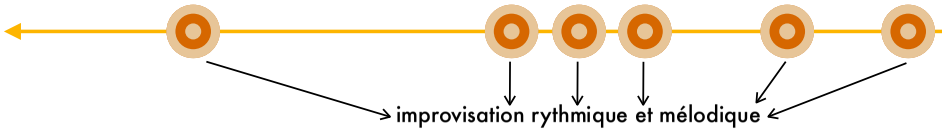
SOLOS



ACCOMPAGNEMENT







Pads n' Swing

RÉSUMÉ

Questionnaire avant essai de *Pads'n'Swing*

Informations générales

Nom : .....

Votre âge : ..... **Sexe :** ☐ F ☐ M

Profession : ..... **Études :** .....

Quels sont vos loisirs favoris ? .....

Vous et la musique

À quelle fréquence écoutez-vous de la musique ? .....

Dans quelles conditions écoutez vous de la musique habituellement ? .....

.....

Quelles radios écoutez-vous ? .....

Quels styles de musique écoutez vous ? .....

Jouez-vous d'un instrument de musique ? ☐ oui ☐ non

Si oui, de quel(s) instrument(s) jouez-vous ? .....

Depuis combien de temps ? .....

Combien d'années de cours avez-vous suivies ? .....

Jouez-vous dans un groupe ou un ensemble ? ☐ oui ☐ non

Quels styles ou compositeurs jouez-vous ? .....

.....

Vous et les jeux vidéo

À quelle fréquence jouez-vous aux jeux vidéo ? .....

Combien d'heures par semaine jouez-vous aux jeux vidéo ? .....

Depuis combien de temps jouez-vous aux jeux vidéo ? .....

Comment qualifieriez-vous vos talents de joueur ? .....

Sur quel matériel jouez-vous ? (plusieurs réponses possibles)

☐ PC ☐ console ☐ console portable ☐ téléphone portable

Quel est votre jeu préféré du moment ? .....

Quels sont vos jeux vidéo préférés ? .....

Imaginez un jeu vidéo musical : .....

.....

.....

Merci

Ludographie

***Titre*, développeur, éditeur, année (plateforme)**[2]
Another World, Delphine Software, 1991 (Super Nintendo)
Civilization III, Firaxis, Atari, 2003 (PC)
Dance Dance Revolution, Konami, 2001 (PlayStation)
Donkey Konga, Namco, Nintendo, 2004 (GameCube)
Double Dragon, Technos, Tradewest, 1987 (arcade)
EIS Simulation, INSEAD, AlphaLabs, 2002 (PC)
Electroplankton, Nintendo, 2005 (DS)
Final Fantasy VII, Square Co., 1997 (PlayStation)
Fire Emblem : Path of Radiance, Intelligent Systems, Nintendo, 2005 (GameCube)
Freedom Fighters, IO Interactive, Electronic Arts, 2003 (GameCube)
Grand Theft Auto, Rockstar North, Rockstar Games, 1997 (PC)
Guitar Hero, Harmonix Music, RedOctane, 2005 (PlayStation 2)
Karaoke Revolution, Harmonix Music, Konami, 2003 (PlayStation 2)
Loom, Lucasfilm Games, 1990 (PC)
Otocky, SEDIC, ASCII, 1987 (Famicom Disk System)
Making History, Muzzy Lane Software, 2005 (PC)
Maupiti Island, Lankhor, 1990 (Atari ST)
Metroid, Intelligent Systems, Nintendo, 1986 (NES)
Pac-man, Namco, Midway, 1980 (arcade)
Pads'n'Swing, École des mines de Paris, 2005 (PC)
Paper Boy, Atari Games, 1984 (arcade)
Paper Mario : La Porte Millénaire, Intelligent Systems, Nintendo, 2004 (Gamecube)
Parappa The Rapper, NaNaOn-Sha, SCEI, 1996 (Playstation)
La pâte à son, la Cité de la Musique et LeCielEstBleu, 2004 (PC)
Phoenix Wright : Ace Attorney, Capcom, 2006 (DS)
Pong, Atari, 1972 (arcade)
Prince of Persia, Brøderbund, 1989 (PC)
Real Sound : Kaze No Regret, Warp, 1999 (Dreamcast)
Revolution, MIT-University of Wisconsin, 2004 (PC)
Samba de Amigo, Sonic Team, Sega, 2000 (Dreamcast)
Second Life, Linden Lab, 2003 (PC)
SimCity, Maxis, 1989 (PC)
Simon, Milton Bradley, 1978 (jeu électronique)

[2] ou *Titre*, développeur et éditeur, année (plateforme)

Les Sims 2, Maxis, EA Games, 2004 (PC)
Space Channel 5, United Game Artists, Sega, 1999 (Dreamcast)
Space Invaders, Taito Corporation, Midway, 1977 (arcade)
StarCraft, Blizzard Entertainment, 1998 (PC)
Supercharged!, MIT-University of Wisconsin, 2004 (PC)
Super Mario Bros, Nintendo, 1985 (NES)
Super Probotector, Konami, 1992 (Super Nintendo)
Tetris, Nintendo, 1988 (Gameboy)
Winter Games, Action Graphics, Epyx, 1985 (Commodore 64)

Bibliographie

Espen Aarseth. Computer Game Studies, Year One. *Game Studies (http://www.gamestudies.org)*, 1(1), 2001.

Dominique Archambault et Damien Olivier. How to Make Games for Visually Impaired Children. Dans *ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology ACE'05*, pages 450–453, Valence, Espagne, 2005.

Alain Blanchet, Rodolphe Ghiglione, Jean Massonnat, et Alain Trognon. *Les techniques d'enquête en sciences sociales*. Dunod, 2005.

Gilles Brougère. *Jeu et éducation*. L'Harmattan, 1995.

Charles Byrne, Raymond MacDonald, et Lana Carlton. Flow and Creativity in the Music Classroom. Dans *the 10th ESCOM Musical Creativity Conference*, Liège, Belgique, 2002.

Roger Caillois. *Les jeux et les hommes*. Gallimard, 1958.

Ozan Cakmakci, François Bérard, et Joëlle Coutaz. An Augmented Reality Based Learning Assistant for Electric Bass Guitar. Dans *the 10th International Conference on Human-Computer Interaction*, Crète, Grèce, 2003.

Mihaly Csikszentmihalyi. *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass, 1975.

Mihaly Csikszentmihalyi. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper and Row, 1990.

Miguel De Aguilera et Alfonso Méndiz. Video Games and Education (Education in the Face of a "Parallel School"). *ACM Computers in Entertainment*, 1(1) :10–10, 2003.

Edward L. Deci. Effects of Externally Mediated Rewards on Intrinsic Motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 18 :105–115, 1971.

Edward L. Deci. *Intrinsic Motivation*. New York: Plenum Press, 1975.

Edward L. Deci et Richard M. Ryan. The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11 (4) :227–268, 2000.

Chloé Defours. *Le marché français des jeux vidéo auprès des adolescents et des adultes*. TNS Sofres, 2004.

François Delalande. *La musique est un jeu d'enfant*. Buchet/Chastel, 1984.

Guillaume Denis. *Pads'n'Swing*, pour apprendre la musique en jouant. Dans *1res Rencontres Jeunes Chercheurs sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*, pages 141–148, Évry, France, 2006.

Guillaume Denis et Pierre Jouvelot. Building the Case for Video Games in Music Education. Dans *the Second International Computer Game and Technology Workshop*, pages 156–161, Liverpool, Angleterre, 2004.

Guillaume Denis et Pierre Jouvelot. Motivation-Driven Educational Game Design: Applying Best Practices to Music Education. Dans *ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology ACE'05*, pages 462–465, Valence, Espagne, 2005.

Myriam Desainte-Catherine, György Kurtág, Sylvain Marchand, Catherine Semal, et Pierre Hanna. Playing with Sounds as Playing Video Games. *ACM Computers in Entertainment*, 2(2) :16–16, 2004.

Nicolas Donin. Towards Organised Listening: Some Aspects of the 'Signed Listening' Project, IRCAM. *Organised Sound*, 9(1) :99–108, 2004.

Nicolas Ducheneaut et Robert J. Moore. More Than Just 'XP': Learning Social Skills in Massively Multiplayer Online Games. *Interactive Technology and Smart Education*, 2(2) :89–100, 2005.

Magy Seif El-Nasr et Brian K. Smith. Learning Through Game Modding. *ACM Computers in Entertainment*, 4(1) :7–7, 2006.

Nicolas Esposito. A Short and Simple Definition of What a Videogame Is. Dans *the International DiGRA Conference*, Vancouver, Canada, 2005.

Fabien Fenouillet. *La motivation*. Les Topos. Dunod, 2003.

Fabien Fenouillet et Bachira Tomeh. La motivation agit-elle sur la mémoire ? *Éducation permanente*, 136 :37–45, 1998.

Elizabeth Flusser. Le jeu musical. *Marsyas*, 9(35/36) :16–21, 1995.

Dominique Fober, Stéphane Letz, Yann Orlarey, Anders Askenfeld, Kjetil Falkenberg Hansen, et Erwin Schoonderwaldt. IMUTUS - an Interactive Music Tuition System. Dans *the first Sound and Music Computing conference - SMC'04*, pages 97–103, Paris, France, 2004.

Pierre-Alexandre Garneau. Fourteen Forms of Fun. *Gamasutra (http://www.gamasutra.com)*, 2001.

Sébastien Genvo. Transmédialité de la narration vidéoludique : quels outils d'analyse ? *Compar(a)ison*, 2 :103–112, 2002.

Thomas T. Goldsmith, Jr. et Estle Ray Mann. Cathode-Ray Tube Amusement Device. U.S. Patent 2 455 992, 1948.

Jean-Louis Harter. *Le jeu. Essai de déstructuration.* L'Harmattan, 2001.

Carrie Heeter, Chunhui Chu, Apar Maniar, Brian Winn, Punya Mishra, Rhonda Egidio, et Laura Portwood-Stacer. Comparing 14 Plus 2 Forms of Fun (and Learning and Gender Issues) in Commercial Versus Educational Space Exploration Digital Games. Dans *Electronic Proceedings of the Digital Games Research Conference Level Up*, Utrecht, Pays-Bas, 2003.

Jacques Henriot. *Sous couleur de jouer.* José Corti, 1989.

Johan Huizinga. *Homo ludens. Essai sur la fonction sociale du jeu.* Gallimard, 1951.

Jeroen Jansz et Raynel G. Martis. The Representation of Gender and Ethnicity in Digital Interactive Games. Dans *the Digital Games Research Conference Level Up*, Utrecht, Pays-Bas, 2003.

Pierre Jouvelot. Music Composer's Workbench : vers un environnement intelligent de l'enseignement de la composition tonale. Dans *Journées d'Informatique Musicale*, La Londe-les-Maures, France, 1998.

Jesper Juul. What Computer Games Can and Can't Do. Dans *Digital Arts and Culture*, 2000.

Jesper Juul. The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness. Dans *the Digital Games Research Conference Level Up*, Utrecht, Pays-Bas, 2003.

Christoph Klimmt. Dimensions and Determinants of the Enjoyment of Playing Digital Games. Dans *the Digital Games Research Conference Level Up*, Utrecht, Pays-Bas, 2003.

Rapher Koster. *A Theory of Fun for Game Design.* Paraglyph Press, 2004.

Louis Laurencelle. *Abrégé sur les méthodes de recherche et la recherche expérimentale.* Presses de l'Université du Québec, 2005.

Maaike Lauwaert. In Search of a "Fifth Dimension". Dans *Proceedings of the Digital Games Research Conference Level Up*, Utrecht, Pays-Bas, 2003.

Nicole Lazzaro. *Why We Play Games: Four Keys to More Emotion Without Story.* XEODesign, Inc., 2004.

Kent Lyons, Maribeth Gandy, et Thad Starner. Guided by Voices: An Audio Augmented Reality System. Dans *the International Conference on Auditory Display*, Atlanta, États-Unis, 2000.

Thomas W. Malone. What Makes Things Fun to Learn ? Heuristics for Designing Instructional Computer Games. Dans *ACM SIGSMALL'80*, pages 162–169, Palo Alto, États-Unis, 1980.

Thomas W. Malone. Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations of Learning. Dans *Aptitude, Learning, and Instruction, Vol. 3: Conative and Affective Process Analyse*, pages 223–253. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.

Glen A. Nix, Richard M. Ryan, John B. Manly, et Edward L. Deci. Revitalization through Self-Regulation: The Effects of Autonomous and Controlled Motivation on Happiness and Vitality. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35 :266–284, 1999.

Thomas P. Novak et Donna L. Hoffman. *Measuring the Flow Experience Among Web Users*. eLab, 1997.

François Pachet. Playing With Virtual Musicians: The Continuator in Practice. *IEEE MultiMedia*, 9(3) :77–82, 2002.

François Pachet et Anna-Rita Addessi. When Children Reflect on Their Playing Style: The Continuator. *ACM Computers in Entertainment*, 1(2), 2004.

Jean Piaget. *La formation du symbole chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé, 1945.

Niklas Ravaja, Timo Saari, Jari Laarni, Kari Kallinen, Mikko Salminen, Jussi Holopainen, et Aki Järvinen. The Psychophysiology of Video Gaming: Phasic Emotional Responses to Game Events. Dans *the International DiGRA Conference*, Vancouver, Canada, 2005.

Harry T. Reis, Kennon M. Sheldon, Shelly L. Gable, Joseph Roscoe, et Richard M. Ryan. Daily Well-Being: The Role of Autonomy, Competence, and Relatedness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26 :419–435, 2000.

Niklas Röber et Maic Masuch. Playing Audio-Only Games: A Compendium of Interacting with Virtual, Auditory Worlds. Dans *the International DiGRA Conference*, Vancouver, Canada, 2005.

Richard M. Ryan et James P. Connell. Perceived Locus of Causality and Internalization: Examining Reasons for Acting in Two Domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57 :749–761, 1989.

Katie Salen et Eric Zimmerman. *Rules of Play*. MIT Press, 2003.

David W. Shaffer, Kurt Squire, Richard Halverson, et James P. Gee. Video Games and the Future of Learning. Technical report, Academic Advanced Distributed Learning Co-Laboratory, 2004.

Jacques Siron. *La Partition Intérieure*. Outre Mesure, 1992.

Elizabeth Sweedyk, Marianne de Laet, Michael C. Slattery, et James Kuffner. Computer Games and CS Education: Why and How. Dans *ACM SIGCSE'05: Proceedings of the 36th SIGCSE technical symposium on Computer Science Education*, pages 256–257, New York, États-Unis, 2005.

Sue Targett et Mikael Fernström. Audio Games: Fun for All ? All for Fun ? Dans *the International Conference on Auditory Display*, Boston, États-Unis, 2003.

Robert J. Vallerand, Marc R. Blais, Nathalie M. Brière, et Luc G. Pelletier. Construction et validation de l'Échelle de Motivation en Éducation (EME). *Revue canadienne des sciences du comportement*, 21 :323–349, 1989.

Robert J. Vallerand, Marc R. Blais, Nathalie M. Brière, et Luc G. Pelletier. The Academic Motivation Scale : A Measure of Intrinsic, Extrinsic, and Amotivation in Education. *Educational and Psychological Measurement*, 52 :1003–1017, 1992.

Robert J. Vallerand, Edward L. Deci, et Richard M. Ryan. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, chapitre Intrinsic Motivation in Sport, pages 389–425. New York : MacMillan Publishing Company, 1987.

Jean-Michel Varenne et Zéno Bianu. *L'esprit des jeux*. Albin Michel, 1980.

Anne Veitl. *Quelles ressources technologiques pour renouveler les pédagogies de la musique ? Présentation critique d'outils*. Ministère de la culture - DMDTS, 2001.

Matthew Weise. How Videogames Express Ideas. Dans *Electronic Proceedings of the Digital Games Research Conference Level Up*, Utrecht, Pays-Bas, 2003.

Communications de l'auteur

Guillaume Denis. *Pads'n'Swing*, pour apprendre la musique en jouant. Dans *1res Rencontres Jeunes Chercheurs sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*, pages 141–148, Évry, France, 2006.

Guillaume Denis et Pierre Jouvelot. Building the Case for Video Games in Music Education. Dans *the Second International Computer Game and Technology Workshop*, pages 156–161, Liverpool, Angleterre, 2004.

Guillaume Denis et Pierre Jouvelot. Motivation-Driven Educational Game Design: Applying Best Practices to Music Education. Dans *ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology ACE'05*, pages 462–465, Valence, Espagne, 2005.

Guillaume Denis et Pierre Jouvelot. Jeux vidéo et éducation, mythes et réalités. Pour *Villette Numérique*, Cité des sciences et de l'industrie, Paris, France, 2006.

Guillaume Denis et Pierre Jouvelot. Présentation télévisée de *Pads'n'Swing*. Sur *i>TÉLÉ*, 1er octobre 2006.

Jeux vidéo éducatifs et motivation : application à l'enseignement du jazz

Résumé

Cette thèse présente ce qui est à notre connaissance le premier jeu vidéo éducatif musical : *Pads'n'Swing*. Après des années de méfiance vis-à-vis du jeu vidéo, la diversification de ses usages et leur intégration forte à notre culture ouvrent en effet la voie d'applications positives comme les jeux vidéo éducatifs, qui s'appuient sur la mise en relation et la socialisation des joueurs, la simulation de mondes et leur scénarisation.

Nous poursuivons cette approche en replaçant le fun au cœur d'une pédagogie de la motivation dont le but serait d'éveiller l'intérêt des apprenants en leur offrant la possibilité d'exercer en jeu des schémas d'action habituellement réservés aux spécialistes. L'application de cette pédagogie au domaine musical se révèle ambitieuse : dans quelles limites peut-on, dans un jeu vidéo, s'affranchir des contraintes instrumentales pour *jouer* du jazz et improviser ?

Pour répondre à cette question, les principales contributions de notre travail de thèse sont : (1) l'exploration du domaine émergent des jeux vidéo éducatifs ; (2) la proposition de meilleures pratiques de conception de *gameplay* fondées sur les théories de la motivation ; (3) l'application de cette méthodologie au développement de *Pads'n'Swing* ; et (4) l'évaluation de *Pads'n'Swing*, qui révèle les modalités d'un fun spécifiquement musical et accessible au plus grand nombre.

Mots-clefs : jeu vidéo, éducation, motivation, musique, jazz, *serious games*.

Educational Video Games and Motivation: Application to Jazz Practice

Abstract

This Ph.D. thesis introduces what we believe to be the first musical educational video game: *Pads'n'Swing*. Indeed, even though video game have been raising concerns for years, their integration in the very fabric of society and the ever increasing breadth of their use pave the way to positive applications such as serious games, which rely on players' interaction and social networking and the design and simulation of virtual worlds.

Building upon this approach, we suggest to put *fun* at the forefront of a motivation-based pedagogy, the motto of which would be to spur learners' interest by offering them the ability to use action schemas usually reserved to specialists. Our admittedly ambitious goal is to apply this idea to music: how far can we push the video game paradigm to make gamers eager to *play* and improvise jazz without being hindered by instrumental constraints?

To answer this question, our thesis work offers the following contributions: (1) a state-of-the-art overview of the nascent field of educational and serious games; (2) the definition of gameplay design best practices based on motivation theories; (3) the application of this methodology to the design of *Pads'n'Swing*; and (4) an experimental assessment of *Pads'n'Swing*, which exhibits the modalities of a specifically musical fun that can be experienced by most people.

Keywords: video game, education, motivation, music, jazz, serious games.