

# DVDtronic

par Sylvain Huet

Paris, le 10 novembre 2004

## 1- contexte scientifique et économique

Les dernières années ont vu l'explosion du marché du lecteur Dvd de salon. Les prix ont fortement baissé, et le taux d'équipement des foyers français et européens atteint 60%, soit davantage que le taux d'équipements en Pc et en consoles. Cette progression n'est pas terminée, et le taux d'équipement va se rapprocher progressivement du taux d'équipement en téléviseurs.

On s'intéresse ici au développement d'un jeu vidéo pour lecteur Dvd. Le lecteur Dvd a pour lui un fort taux d'équipement, une simplicité d'utilisation (contrairement au PC) et, relativement aux consoles, l'absence de royalties pour les fournisseurs de lecteurs : on rappelle que les éditeurs de jeu pour consoles acquittent une royauté d'environ 30% de leur revenu aux fabricants de console (tels que Sony ou Nintendo).

Le défaut du lecteur de Dvd est la pauvreté de l'interactivité : l'interaction ne peut se faire qu'à partir des menus (qui sont utilisés pour les dvd vidéo pour choisir une séquence, une langue ou encore des bonus). De ce fait, il existe peu de titres ludiques pour Dvd (appelés aussi Dvd interactifs). En France, seul le Dvd « Qui veut gagner des millions » a obtenu un début de succès.

Pour remédier à ce défaut intrinsèque, amberMind a imaginé la possibilité d'ajouter un petit périphérique électronique qui prendrait en charge l'interactivité du jeu.

Le premier produit imaginé est un tapis de danse. Ce produit existe déjà depuis quelques années selon les formats suivants : borne d'arcade, jeu pc, jeu console. Il s'agit d'un tapis contenant généralement 4 cases sensibles, sur lesquelles le joueur doit appuyer, en rythme, selon un ordre précis. Cet ordre (on peut dire les « pas ») est présenté à l'écran sous la forme d'un défilement de flèches. On joue donc face à l'écran, en reproduisant avec ses pieds sur le tapis les pas qui apparaissent à l'écran. Le système évalue la performance du « danseur » et attribue une note à la fin de la prestation.

Il s'agit d'un jeu musical, qui correspond à une vraie attente du marché, et notamment du marché du jouet. Depuis quelques années en effet, il y a un véritable engouement pour les produits musicaux (émissions de télévisions, jeux et jouets, téléchargement de musique sur internet, ...)

La difficulté de ce produit consiste à brancher un périphérique sur un lecteur Dvd de salon, sachant que :

- il faut que le dispositif fonctionne sur tout lecteur dvd de salon (et il existe une quantité innombrable de modèles différents)

- il n'existe pas de système standard de connexion de périphérique sur un lecteur Dvd (par exemple, pas de prise usb comme sur les pc ou les consoles)

Nos recherches n'ont pas permis d'identifier l'existence d'un système comparable de branchement de périphérique sur un lecteur Dvd.

## 2- état de l'art et recherches

L'utilisation de périphériques de type tapis est assez ancienne. Il semble que le premier date de 1983, pour la console Atari Vcs2600. Il s'agissait du jeu « Foot Craz » qui permettait de faire son « jogging » dans son salon. Ce produit ne connut pas une grande renommée.



1983 - Foot Craz

En 1987, un système de tapis apparut sur la console de jeu NES (Nintendo). La encore l'application tenait plutôt du jogging de salon. Il s'agissait également de remplacer le joystick (la classique manette de jeu) par un exercice plus physique. Ce produit ne rencontra pas non plus le succès.



1987 - Power Pad

Le succès débuta avec l'utilisation d'un tapis pour réaliser un jeu de danse. Ce fut en 1998, avec la borne d'arcade Dance Dance Revolution.



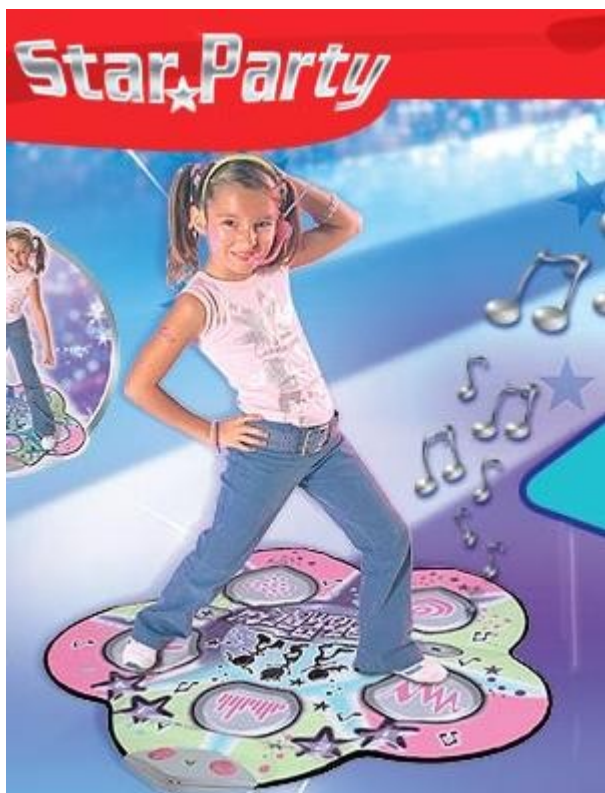
1998 - Dance Dance Revolution

En 2002, le concept fut adapté aux Pc et aux consoles, par exemple avec le jeu Dance Europe.



2002 - Dance Europe

De même, plus récemment, les fabricants de jouet ont récupéré l'idée d'un tapis de danse, par exemple Smoby avec StarParty Dancer (300.000 unités vendues en Europe en 2003). Ces jouets sont cependant très différents car ils ne se branchent pas sur un écran, et sont davantage un « instrument de musique » électronique : en appuyant sur les cases, on déclenche un bruit.



2003 - StarParty

Comme nous l'avons dit précédemment, il n'existe pas à l'heure actuelle de périphérique à brancher sur un lecteur Dvd. Sans entrer dans le détail du résultat de la r&d, notons que la seule connexion standard que l'on trouve sur tout lecteur Dvd est la sortie audio/vidéo : et pour cause, le rôle de tout lecteur Dvd est de reproduire une image et le son associé.

Il s'agit donc de brancher le périphérique sur une sortie audio/vidéo et d'intégrer dans le signal, c'est-à-dire dans les séquences vidéo du Dvd, des informations que le dispositif électronique sera capable de détecter et d'interpréter, et ce d'une manière suffisamment souple pour permettre la tolérance à une légère déformation de l'image par le lecteur Dvd.

Il ne peut exister d'autre méthode pour concevoir un tel périphérique, ce qui limite la recherche d'antériorité. Et celle-ci n'a rien donné.

### 3- objectifs visés, performances à atteindre et contraintes

L'objectif visé est le développement d'une technologie permettant de concevoir des périphériques pour les lecteurs Dvd.

La première application envisagée est le produit « tapis de danse ». Le produit pourra ensuite être décliné sur d'autres applications : Karaoké, apprentissage de la musique, ...

Les caractéristiques à atteindre sont :

- fonctionnement sur tout lecteur Dvd, c'est-à-dire grande tolérance à toute différence comportementale d'un lecteur Dvd (taille et proportion d'image différentes). Pour des raisons évidentes, il y aura cependant deux versions du produit : NTSC (Etats-Unis et Japon), PAL (Europe et reste du monde)
- faible coût de l'électronique : aux alentours de 5\$, pour une série d'au moins 100.000

#### 4- incertitudes scientifiques et techniques, verrous technologiques et problèmes à résoudre

Nous appellerons ici « informations » les informations qui sont mélangées à une séquence vidéo et que le périphérique électronique doit pouvoir détecter et interpréter.

Les incertitudes scientifiques et techniques principales du projet sont les suivantes :

- quel doit être le procédé d'encodage des « informations » pour que celles-ci puissent être détectées et interprétées par un dispositif électronique peu coûteux, et donc de faible puissance ?
- comment pouvons-nous garantir que ce produit fonctionnera sur tout lecteur Dvd, alors même qu'un test exhaustif n'est pas envisageable du fait du trop grand nombre de modèles commercialisés ?
- comment intégrer les « informations » dans les séquences vidéo du Dvd ?
- quel est le débit des « informations » ? si possible au moins 200 octets par seconde.

#### 5- travaux effectués

Nous n'entrerons pas ici dans le détail technique de la recherche. Nous donnons cependant les grandes étapes du cheminement de la recherche, et nous nous excusons des termes techniques employés.

Les premiers travaux n'ont pas été techniques : il s'agissait de rechercher des brevets éventuels sur les jeux de tapis de danse. La question a effectivement son importance, et a fait l'objet d'un procès entre la société Konami et la société Andamiro, qui avait réalisé un produit très similaire (borne d'arcade Pump It Up). Le brevet de Konami a été reconnu non valide en juin 2001. Ceci explique le grand nombre de produits à base de tapis dans le jouet et dans les produits Pc et Console, mais il fallait le vérifier.

Les travaux techniques ont d'abord consisté en l'analyse des signaux vidéo issus d'un lecteur Dvd. Il y a généralement trois types : Péritel, S-VHS, et RCA (RCA=3 prises jaune/rouge/blanche).

L'étude de nombreux lecteurs Dvd a permis de dégager des constantes :

- il est recommandé de brancher le téléviseur sur la prise Péritel pour une meilleure qualité d'image
- beaucoup de lecteurs ne sont pas capables de générer simultanément le signal Péritel et le signal S-VHS (il y a un interrupteur au dos du lecteur pour choisir entre les deux)
- le signal RCA est toujours présent et généré même lorsque le téléviseur est branché sur la prise Péritel

Or :

- le signal péritel peut présenter plusieurs aspects (RGB ou composite)
- un connecteur péritel est coûteux
- un câble péritel est coûteux

Pour ces raisons, principalement, le signal RCA a été retenu pour notre recherche.

Pour des raisons applicatives, nous avons décidé de ne pas utiliser la voix audio pour intégrer les « informations ». Cela produirait un bruit désagréable pour l'utilisateur. Par ailleurs, nous ne pouvons garantir que le système d'amplification audio du lecteur Dvd ne filtrerait pas nos « informations ». Nous avons donc orienté notre recherche vers l'utilisation du signal vidéo RCA (prise jaune).

Nous avons ensuite analysé la possibilité d'utiliser la couleur pour coder nos informations. Le signal vidéo RCA est un mixage complexe des informations de luminosité, de couleur, et de synchronisation (fin de ligne, fin d'image). Nous avons considéré les différentes techniques permettant d'extraire les informations de couleur. Les composants électroniques capables d'une telle extraction sont coûteux, et nécessitent de plus une unité de traitement puissante pour les exploiter. Nous avons exploré de nombreuses pistes pour trouver une solution à ce problème, car l'utilisation de la couleur offrait des possibilités applicatives intéressantes (possibilité pour l'électronique de produire des flashes de couleur à l'écran en fonction des actions du joueur). Cependant, en l'état actuel de la technique, cela ne semble pas possible dans le budget électronique que nous nous sommes fixé (environ 5\$ par exemplaire).

Nous avons donc choisi d'utiliser l'information de luminosité du signal RCA, plus facile à extraire. Nous avons réalisé un prototype électronique réunissant un dispositif d'extraction de l'information de luminosité, et une unité de traitement sous la forme d'un microcontrôleur 8 bits.

Nous avons ensuite expérimenté plusieurs méthodes d'encodage des informations dans une image noir et blanc. Nous avons pu de ce fait constater la différence de comportement entre plusieurs lecteurs Dvd :

- une largeur d'image légèrement différente,
- une hauteur d'image légèrement différente,
- une image tronquée, à gauche ou à droite, en haut ou en bas,

Il fallait donc trouver un système de codage :

- qui tolère ces différences (image tronquée, image déformée)
- qui nécessite peu de puissance de calcul (le microcontrôleur ne peut exécuter qu'environ 300 instructions de base par ligne)
- qui permette de stocker suffisamment d'information sur une image

Au bout de plusieurs tentatives, nous avons trouvé un système de codage qui tolère jusqu'à 30% de déformation de l'image, et qui accepte les images tronquées.

Ce système de codage a fait l'objet d'un **brevet intitulé « Procédé de commande d'un équipement périphérique à partir d'un lecteur vidéo, interface et disque DVD »**. La demande a été déposée le 12/07/2004 sous le numéro d'enregistrement national 04/07760, avec l'assistance du cabinet Simonnot Breese Majerowicz, conseils en propriété industrielle. Ce brevet a reçu le **soutien du CRITT CCST**

Nous avons ensuite travaillé sur la chaîne de production des séquences vidéo. Le principe de la chaîne de production est le suivant :

- à partir d'une séquence vidéo (clip musical), extraction de l'image et du son
- à partir du son, et à travers une interface interactive dédiée, l'opérateur peut saisir les pas de danse
- lorsque l'opérateur pense avoir fini son travail, le logiciel produit la séquence vidéo interactive :
  - o intégration des « informations » selon le codage évoqué précédemment



- o intégration des flèches défilantes dans le clip vidéo (pour indiquer au joueur les pas à effectuer)

Chaque étape de la réalisation de cette chaîne logicielle présente des difficultés techniques non triviales.



Au final, nous avons obtenu un prototype, constitué d'un dispositif électronique à brancher sur un lecteur Dvd, d'un tapis, d'un outil informatique de création de séquences vidéo adaptées, et d'un Dvd exemple.

