



DESS HANDI

Nouvelles Technologies et Handicaps Sensori-moteurs

« Efficasouris : Outil pour les
Ergothérapeutes et Clavier Virtuel »

ADAMECZEK Agnieszka
CHOQUET Thomas
HUYNH Kim Chen
LEFUR Claire

Sous la direction de : M. **Jaime LOPEZ-KRAHE**

Coordinateur:
Jaime LOPEZ-KRAHE

Paris, Mars 2005



SOCRATES *Community action programme
in the field of education*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
REMERCIEMENTS	6
RESUME	7
INTRODUCTION	8
CHAPITRE 1 : ETUDE D'ELEMENTS EXISTANTS EN RAPPORT AVEC NOTRE PROJET	9
1. INTERFACES D'ENTREE DE L'ORDINATEUR, DE TYPE SOURIS	9
2. CLAVIERS VIRTUELS	11
2.1 <i>Principe</i>	11
2.2 <i>Mode d'accès</i>	11
2.3 <i>Classification des claviers virtuels</i>	12
2.3.1 Claviers virtuels d'aide à l'écriture gratuits	12
2.3.2 Claviers virtuels d'aide à l'écriture payants.....	13
2.3.2 Claviers virtuels d'aide à la communication.....	13
2.2.3 Autre exemple de clavier virtuel	15
2.2.4 Conclusion sur les claviers virtuels.....	15
3. OUTILS POUR LES ERGOTHERAPEUTES.....	15
3.1 <i>Un exemple d'outils qualitatifs</i>	15
3.2 <i>Travaux de thèse sur des outils quantitatifs</i>	16
3.2.1 Introduction	16
3.2.1 Présentation des tests.....	17
3.2.1 Les résultats	18
4. CONCLUSION DE L'ETUDE DES ELEMENTS EXISTANTS EN RAPPORT AVEC NOTRE PROJET	22
CHAPITRE 2 : DESCRIPTION D'EFFICASOURIS	23
1. POPULATION CONCERNEE.....	23
1.2 <i>Professionnels concernés</i>	23
1.2 <i>Population d'enfants concernés par EfficaSouris</i>	24
2. OBJECTIF DE LA PLATEFORME	25
3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT GRAPHIQUE.....	25

3.1	<i>Graphisme en Photoshop</i>	26
3.2	<i>Animation en Flash</i>	27
4.	DESCRIPTION DU SCENARIO DU CONTE ET DE L'ENVIRONNEMENT SONORE	27
4.1	<i>Exposé de la situation initiale</i>	27
4.2	<i>Elément modificateur</i>	27
4.3	<i>Série d'actions</i>	28
4.5	<i>Résolution</i>	29
4.6	<i>Exposé de la situation finale</i>	29

CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT D'EFFICASOURIS..... 30

1.	INSTALLATION D'EFFICASOURIS	30
2.	FONCTIONNEMENT DE LA PLATEFORME	31
3.	REGLE DU JEU	31
3.1	<i>Jeu des villages</i>	31
3.2	<i>Jeu des pommes qui tombent</i>	32
3.3	<i>Jeu des pommes qui volent</i>	32
3.4	<i>Jeu des ballons</i>	32
3.5	<i>Jeu du labyrinthe</i>	33
4.	COMMENT FAIRE JOUER UN ENFANT ?	34
5.	COMMENT EXPLOITER LES RESULTATS ?	35
5.1	<i>Les différentes statistiques</i>	35
5.2	<i>Détail de chaque jeu</i>	36
5.2.1	Le jeu des villages	36
5.2.2	Le jeu des pommes	36
5.2.3	Le jeu du labyrinthe	38
5.2.4	Le jeu des ballons	39
6.	LE CLAVIER VIRTUEL	40
6.1	<i>Utiliser la fenêtre de frappe</i>	41
6.2	<i>Utiliser le clavier virtuel</i>	41

CHAPITRE 4 :L'ARCHITECTURE DE NOTRE LOGICIEL..... 43

1.	DIAGRAMME DES CLASSES	43
2.	CLASSE PRINCIPALE : IG1	45
3.	CLASSE EDITEUR : EDITEURLABYRINTHE	47
4.	CLASSE ANIMATION : ANIMATION	49

5. CLASSES DU JEU : JEU VILLAGE, JEU VPANEL, JEU LABYRINTHE	50
5.1 Classe JeuVillage	51
5.2 Classe JeuVPanel	51
5.3 Classe JeuVpommeH	55
6. CLASSE STATISTIQUE	55
7. COMMENT CREER UN NOUVEAU JEU ?	56
7.1 Créer la Fenêtre	56
7.2 Création du Panneau	57
7.3 Insertion du jeu	58
8. LE CLAVIER VIRTUEL	59
8.1 Détails de la fenêtre d'écriture	60
8.2 Détails de création	60
8.3 Exemples	60
8.4 Limites	62

CHAPITRE 5 : QUALIFICATION ET TESTS UTILISATEURS..... 63

1. OBJECTIFS	63
2. MODALITES	63
3. TECHNIQUES D'EVALUATION	63
4. PRESENTATION DES GROUPES DE CONTROLE	64
4.1 Les enfants	64
4.1.1 Présentation de L'EREA	64
4.1.2 Pathologies des enfants scolarisés à l'EREA	64
4.1.3 Effectifs	65
4.1.4 Structure pédagogique	65
4.1.5 Missions de l'établissement	66
4.1.6 Présentation de la classe des enfants	66
4.2 Les experts (ergothérapeutes)	67
4.3 Les utilisateurs naïfs	67
5. CALENDRIER DES TESTS	68

CHAPITRE 6 : RESULTATS DES TESTS 69

1. ANALYSE DES QUESTIONNAIRES DES ENFANTS	69
2. ANALYSE DES QUESTIONNAIRES DES ERGOTHERAPEUTES	69
2.1 Généralités sur les outils	69
2.2 Réglages	70

2.3	<i>Commentaire sur chaque partie du jeu</i>	71
2.4	<i>Récapitulatif</i>	71
4.	COMMENTAIRES	76
5.	BILAN.....	76
5.1	<i>Identification</i>	76
5.2	<i>Observation de l'enfant pendant le jeu.</i>	77
5.3	<i>Questions pour l'enfant.</i>	77
CONCLUSION		78

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier tous ceux qui nous ont permis de réaliser ce projet :

- Elisabeth Cataix-Nègre et Clairette Charrière qui nous ont aidé de leurs conseils dès l'origine du projet.
 - Jean-François Morinière pour les enregistrements vidéo et audio.
 - Mounir Mokhtari et Rachid Kadouche pour leurs recherches sur l'accès à l'ordinateur.
 - Annick Chasles-Frigara et Hélène Badoux pour leur disponibilité, leurs conseils et leur soutien tout au long de l'année.
 - Nicolas Biard, Valérie Roussel, Sandrine Ghorab, Sandra Rouche, Justine Bouteille qui nous ont fait découvrir quelques missions de la profession d'ergothérapeute, et nous ont fait part des travaux de la Plateforme Nouvelles Technologies de l'Hôpital de Garches.
 - Brigitte Ledevin pour le prêt de documents spécialisés.
-
- Et tout particulièrement Izabella Wadolowska pour tous les dessins du jeu, et François Vidairt pour ses talents de conteur.

RESUME

Notre projet consiste à réaliser un outil destiné aux ergothérapeutes intervenant auprès d'enfants en situation de handicap moteur. En effet, à travers nos recherches, nous avons déterminé des besoins auxquels les nouvelles technologies pourraient répondre.

Nous avons donc réalisé une plateforme permettant d'évaluer la capacité d'un enfant à utiliser une interface de type souris mais aussi de les conserver de manière graphique. Pour obtenir de bons résultats pendant la phase de tests, nous avons développé un jeu attractif pour retenir l'attention des enfants.

La deuxième partie de notre projet a été d'analyser les résultats obtenus lors des tests dans le but de réaliser un clavier virtuel adapté à l'enfant.

Au final, notre plateforme est constituée de quatre modules : un jeu, une partie « Statistique » archivant les résultats du jeu, une partie « Bilan » archivant les observations en cours de jeu et une partie « Clavier » permettant de créer un clavier virtuel adapté à partir des résultats statistiques obtenus pendant le jeu.

Nous avons aussi eu l'occasion d'effectuer ces tests sur notre prototype, auprès d'enfants en situation d'handicap moteur et d'ergothérapeutes, qui nous ont permis d'améliorer notre travail et donc de répondre au mieux aux attentes de chacun.

INTRODUCTION

A l'origine du projet, nous souhaitions réaliser un jeu permettant d'étudier les caractéristiques motrices d'enfants en situation de handicap physique, lors de l'utilisation de la souris ou de toute interface d'entrée qui gère le déplacement du curseur à l'écran de l'ordinateur.

Nous souhaitons que les activités de l'enfant soient mémorisées par l'ordinateur pour qu'elles puissent être analysées par la suite.

Nous avons aussi décidé dès l'origine du projet de privilégier l'aspect « jeu » car nous ne voulions pas créer une série de tests rébarbatifs tant pour l'enfant que pour l'adulte présent.

Enfin, les résultats obtenus devaient permettre d'adapter un clavier virtuel évolutif en fonction des zones d'activité préférentielles de l'enfant.

Tout cela constitue notre plateforme que nous avons appelé Efficasouris. Il a pour objectif d'être utilisé par l'ergothérapeute pour l'évaluation d'enfants en situation de handicap moteur. Il permettrait à la fois une analyse simplifiée et automatique des gestes et stratégies de l'enfant, et un archivage des résultats.

Pour savoir comment nous avons réalisé cette plateforme, nous allons détailler l'analyse de l'existant en rapport avec notre projet dans le chapitre 1, puis la réalisation du jeu dans le chapitre 2 et 3, pour enfin passer à la phase de test dans les chapitres 5 et 6.

Détail du contenu des chapitres

Dans le premier chapitre, nous présentons les appareils, logiciels et outils existants en rapport avec notre projet, et discutons de l'existence d'un besoin pour notre jeu.

Dans le deuxième chapitre, nous décrivons notre plateforme, la population concernée, les objectifs de la plate-forme, l'environnement graphique, le scénario du conte et l'environnement sonore.

Dans le troisième chapitre, nous expliquerons le fonctionnement de la plateforme à savoir comment utiliser la plateforme et comment cette plateforme fonctionne.

Dans le quatrième chapitre, nous aborderons l'architecture de notre logiciel.

Dans le cinquième chapitre, nous détaillons la phase de tests, ses objectifs, ses modalités, les groupes de contrôle, les questionnaires utilisés et le calendrier des tests.

Dans le sixième chapitre, nous présentons les résultats des tests et nous les commentons.

CHAPITRE 1 : ETUDE D'ELEMENTS EXISTANTS EN RAPPORT AVEC NOTRE PROJET

Pour vérifier que notre idée de départ était judicieuse, et que le jeu répondait à un besoin réel des personnes en charge d'enfants lourdement handicapés, il nous a semblé nécessaire d'étudier au préalable les différentes sortes d'interfaces d'entrée de type souris ainsi que les claviers virtuels existants.

Puis nous avons recherché quels étaient les outils mis à la disposition des ergothérapeutes pour évaluer cet aspect de la motricité de leurs patients.

Pour clore cette étude, nous avons recherché puis analysé plusieurs jeux du commerce dont les objectifs semblaient proches de ceux fixés pour notre jeu.

1. Interfaces d'entrée de l'ordinateur, de type souris

Aujourd'hui les applications informatiques sont de plus en plus graphiques et donc l'utilisation des interfaces d'entrées, permettant de parcourir l'écran et de cliquer, est devenue essentielle. L'interface la plus utilisée est la souris, elle permet de se déplacer sur l'écran (pointer), de déclencher des actions (cliquer) et aussi de déplacer des éléments (glisser-déposer).

Nous allons voir quelles sont les différentes interfaces utilisées par les personnes en situation de handicap moteur lors du déplacement du curseur à l'écran.

Les alternatives à la souris les plus fréquemment utilisées sont le trackball (Figure 2.1), la manette de jeu ou joystick (Figure 2.2), la plage tactile ou touchpad (Figure 2.3) ainsi que l'association de plusieurs contacteurs (Figure 2.4).



Figure 2.1



Figure 2.2



Figure 2.3



Figure 2.4

Certains systèmes, les trackers, utilisent les mouvements de la tête repérés par infrarouges. Les capteurs se présentent sous forme de pastille à coller sur le visage, ou de bandeau à placer sur le front (Figure 2.5).

Une autre alternative à la souris utilise les lèvres et le souffle. Le pointage se fait en déplaçant le dispositif avec la bouche, et le clic est produit en soufflant dans le flacon (Figure 2.6).



Figure 2.5



Figure 2.6

Les dispositifs les plus récents utilisent des caméras qui filment les mouvements de la tête ou ceux de l'œil et font bouger le curseur selon l'endroit pointé par le regard. (Figure 2.7).

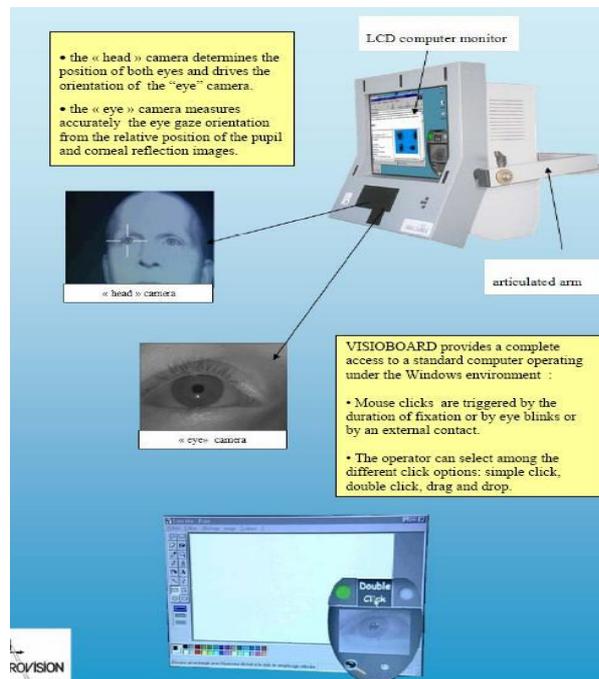


Figure 2.7

2. Claviers virtuels

2.1 Principe

Un clavier virtuel est un logiciel qui permet de faire apparaître à l'écran un clavier remplaçant le clavier usuel.

Son objectif est de permettre l'accès à l'écriture à des personnes présentant un handicap moteur et qui ne peuvent pas utiliser correctement le clavier de l'ordinateur.

Il existe un bon nombre de claviers virtuels dont certains sont gratuits. S'ils se ressemblent dans leur objectif, ils se distinguent par leurs fonctionnements différents : ils ne présentent ni les mêmes fonctions ni le même aspect.

2.2 Mode d'accès

La sélection des touches se fait en positionnant le pointeur de la souris sur la touche appropriée et en validant par un clic gauche.

Si l'utilisateur ne parvient pas à cliquer, il peut sélectionner une case du clavier par simple arrêt prolongé. Ce laps de temps est paramétrable.

Si le pointage n'est pas précis ou impossible, un système de balayage permet de sélectionner une case par simple clic (contacteur ou souris).

2.3 Classification des claviers virtuels

2.3.1 Claviers virtuels d'aide à l'écriture gratuits

	FREECLAV	CLAVIDEF 45	CLAVICOM	CLAVIER WINDOWS	CLICK N TYPE
Prédiction	Oui mais pas dynamique	Non	Oui mais pas dynamique	Non	Oui mais pas dynamique
Synthèse vocale	Non	Oui	Non	Non	Non
Utilisable avec autres applications	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Programmation Création de clavier	Non	Oui	Non	Non	Oui
Création de macros de lien et raccourcis	Non	Non	Non	Non	Oui
Prix approximatif	Gratuit pour les adhérents (60€). 25€ pour les non adhérents	Gratuit	Gratuit	Livré avec Windows 2000, Me, XP	Gratuit

Tableau 2.1 ¹

Prédiction de mots

Il s'agit d'une aide à la frappe. Elle permet d'économiser les clics et les déplacements. Lorsque l'on tape les premières lettres d'un mot, une liste de mots commençant par ces mêmes lettres apparaît. Si le mot voulu y est inscrit, il suffit de le sélectionner.

La prédiction de mots est associée à un dictionnaire. Il est possible d'ajouter ce dictionnaire, de manière automatique ou non suivant le clavier.

La prédiction est dynamique lorsque les mots sont classés dans la liste par ordre de fréquence d'utilisation.

Certains claviers ne permettent pas l'accès à la prédiction en mode défilement.

Synthèse vocale

C'est un système qui permet de convertir un mot, une ligne, un paragraphe ou un texte écrits en une voix synthétique.

Macro-commande

C'est une commande constituée d'une série de commandes regroupées afin d'exécuter automatiquement une tâche.

¹ Tableau 2.1 tiré du dossier « Les Claviers Virtuels » réalisé à la Plateforme Nouvelles Technologies de l'Hôpital Raymond Poincaré à Garches en juillet 2003

Programmation

Elle permet la création de claviers personnalisés. L'utilisateur peut déterminer la disposition des cases, leur nombre, leur taille, et leur contenu. Pour les touches, il choisit la forme, la police, la couleur et le paramétrage d'une fonction.

2.3.2 Claviers virtuels d'aide à l'écriture payants

	WIVIK 3.0	QUALIKE Y 3.2	QUALIKE Y Lite	SCREEN DOORS	KeyVit 1.3	Discover Screen	On Screen
Prédiction	Dynamique	Dynamique	Dynamique	Dynamique	Non	Non	Dynamique
Programmation Création clavier	Relativement complexe	Simple et rapide	Simple et rapide	Non	Simple et rapide	Simple et rapide	Non
Création de macros	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Création touche lien	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Piloter le curseur de la souris	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non
Défilement	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui mais nécessite un boîtier	Non
Prix approximatif	650 €	410 €	105€	300 €	250€	295€	134€

Tableau 2.2²

Défilement

C'est un mode d'accès utilisé lorsque le déplacement du curseur est impossible. Plusieurs cases sont mises en relief ou encadrées. Lorsque le défilement atteint la touche désirée, l'utilisateur sélectionne cette touche au moyen d'un contacteur adapté. Le défilement est différent selon le clavier virtuel utilisé (défilement par lignes, par bloc...).

2.3.2 Claviers virtuels d'aide à la communication

Le clavier d'aide à la communication est un système de suppléance. Il est destiné à des personnes présentant des troubles de la parole ou du langage oral ou écrit (ou qui en sont privés).

Il apparaît sur l'écran de l'ordinateur sous forme de cases comprenant des pictogrammes et/ou des mots, des images, des photos etc... Ces messages s'afficheront dans une zone de communication. Cette information numérique pourra être convertie en son grâce à une synthèse vocale : la communication orale est rendue possible.

² Tableau 2.2 tiré du dossier « Les Claviers Virtuels » réalisé à la Plateforme Nouvelles Technologies de l'Hôpital Raymond Poincaré à Garches en juillet 2003

Ce clavier possède des fonctions communes aux claviers d'aide à l'écriture (défilement, programmation...).

	CLICKER 4	MIND EXPRESS	OPENCLAV MERLIN	I.M.C.2000
Prédiction de mots	Non	Non	Dynamique	Non
Synthèse vocale	Oui	Oui	Oui	Oui
Pictogrammes sur cases	Oui	Oui	Oui	Oui
Pictogrammes sur zone de communication	Oui	Oui	Non	Oui
Utilisable avec autres applications	Oui	Oui	Non	Oui
Programmation Création de claviers	Oui	Oui	Oui	Oui
Création de liens	Oui	Oui	Oui	Oui
Création de macros	Oui	Oui	Oui	Non
Défilement	Oui	Oui	Oui	Oui
Boîtier contacteurs	USB 190€	Oui	Non	Non
Prix approximatif	200€ CD 202€ symboles de communication PCS 137€ Synthèse vocale française	750 € Le boîtier contacteur (pour le balayage), la synthèse et les pictogrammes PCS sont en option	275 € licences mono poste 585€ licences multi-poste	760 € Synthèse vocale : 230€ Licence supplémentaire : 100€

Tableau 2.3³

³ Tableau 2.3 tiré du dossier « Les Claviers Virtuels » réalisé à la Plateforme Nouvelles Technologies de l'Hôpital Raymond Poincaré à Garches en juillet 2003

2.2.3 Autre exemple de clavier virtuel

Nous avons étudié le rapport de projet technique⁴ intitulé « Clavier Virtuel », réalisé par deux étudiants du DESS Nouvelles technologies et handicaps sensoriels et physiques à l'université Paris 8 en 2002. Ce projet visait à créer un clavier virtuel, en effet des analyses étaient effectuées durant l'utilisation du clavier, afin de proposer une meilleure configuration des touches.

2.2.4 Conclusion sur les claviers virtuels

Ces dernières années, les claviers virtuels ont évolué vers une sophistication de plus en plus grande, devenant des outils polyvalents et complexes. Une phase de programmation est parfois nécessaire au départ pour adapter le clavier virtuel à l'utilisateur, ce qui implique un temps d'apprentissage et des notions de programmation informatique. Certains logiciels proposent d'ailleurs un assistant pour la création de claviers.

On peut se demander si, face à cette tendance, il n'y aurait pas un besoin pour un clavier virtuel plus simple, mais qui suivrait étroitement l'évolution des possibilités motrices de l'utilisateur, au fur et à mesure des variations de son état de santé.

3. Outils pour les ergothérapeutes

Nous avons rencontré plusieurs ergothérapeutes à qui nous avons posé la question des outils existants pour évaluer l'utilisation de l'interface d'entrée à l'ordinateur par les patients.

Aucune des personnes rencontrées ne nous a parlé d'un outil efficace, facile à utiliser dans la pratique quotidienne.

Il semble que chacun se crée ses propres outils.

3.1 *Un exemple d'outils qualitatifs*

L'une des ergothérapeutes rencontrées nous a expliqué qu'elle recherchait des outils simples, qui partent d'un niveau d'efficacité très bas. Cela lui permet de vérifier les pré-requis à l'utilisation de la souris, tels que :

- La capacité à repérer le pointeur à l'écran
- La faculté de maintenir une posture stable
- La compréhension du lien de cause à effet

Cette ergothérapeute prépare elle-même quelques pages de tests pour lesquelles il n'y a pas d'apprentissage à faire, en effet la charge cognitive doit être réduite au maximum afin que toute la concentration du patient porte sur l'action à effectuer.

Ce qu'elle teste en premier est la capacité à déplacer le pointeur selon un parcours donné, et sur une grande amplitude (Figure 2.8).

La consigne est : « Rentre la voiture dans son garage ».

⁴ sous la direction de M. Jean-Paul Mazaud

Elle teste ensuite la précision du pointage, en donnant oralement des consignes de déplacement : « Va toucher le ballon bleu le plus prêt » puis « Va toucher le ballon vert le plus prêt » (Figure 2.9).

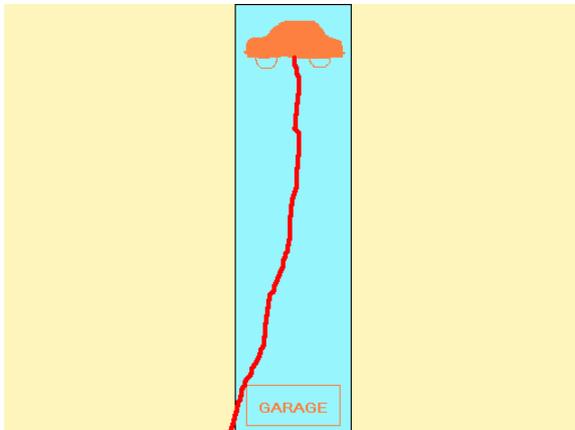


Figure 2.8

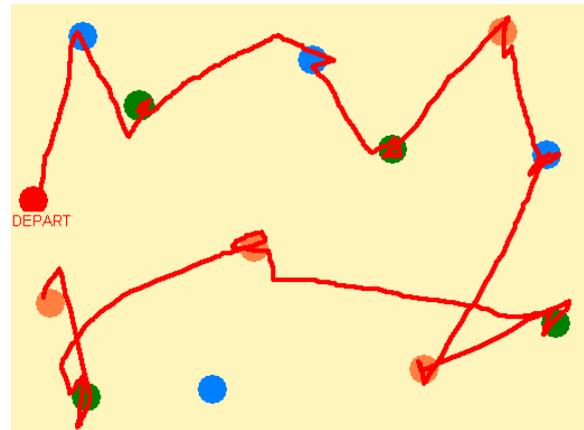


Figure 2.9

Dans les deux cas, le parcours effectué est mis en mémoire pour une éventuelle comparaison.

Le premier test donne des indications sur l'amplitude et le maintien d'un geste dans une direction ou un autre (un parcours horizontal est prévu après le parcours vertical).

Le second test permet d'évaluer la précision du geste, si le pointeur dépasse le ballon par exemple. Il donne une idée de la taille du stimulus, c'est-à-dire de la plus petite zone sur laquelle le patient arrive à pointer.

Enfin, si l'on modifie la consigne du second test et que le patient est laissé libre de pointer les ballons qu'il veut, on peut en déduire une zone de mobilité préférentielle, soit la partie de l'écran sur laquelle le patient se déplace le plus volontiers.

En conclusion, cette ergothérapeute nous a indiqué qu'elle recherchait des outils donnant des résultats plus objectifs, c'est-à-dire quantifiables, afin de pouvoir justifier auprès des organismes concernés l'achat de telle ou telle aide technique pour un patient.

3.2 *Travaux de thèse sur des outils quantitatifs*

3.2.1 Introduction

Les travaux de recherches⁵ se font sur l'accès à l'ordinateur pour les personnes handicapées, et sur l'espace de travail autour de l'ordinateur, en vue de définir un profil pour chaque utilisateur.

⁵ M. Kadouche, Doctorant en Informatique/Domotique à l'INT (Institut National des Télécommunications) d'Evry au sein du laboratoire Handicom voir <http://www.handicom.fr>

3.2.1 Présentation des tests

En ce qui concerne l'accès à l'ordinateur, il a créé trois tests permettant de choisir l'interface d'entrée la mieux adaptée pour un utilisateur donné :

- Le test 1 évalue la vitesse de pointage
- Le test 2 étudie la précision du geste lors d'un déplacement
- Le test 3 évalue la capacité à glisser-déposer



Figure 2.10 : Système de suivi du pointeur (test 1/3)

Dans le test 1/3, au départ, le patient doit cliquer sur la cible de gauche, puis se déplacer le plus rapidement possible vers l'autre cible.

Le clic de départ déclenche un chronomètre qui va mesurer la durée de déplacement du pointeur d'une cible à l'autre.

Plus la durée obtenue est importante, moins l'efficiency est bonne.

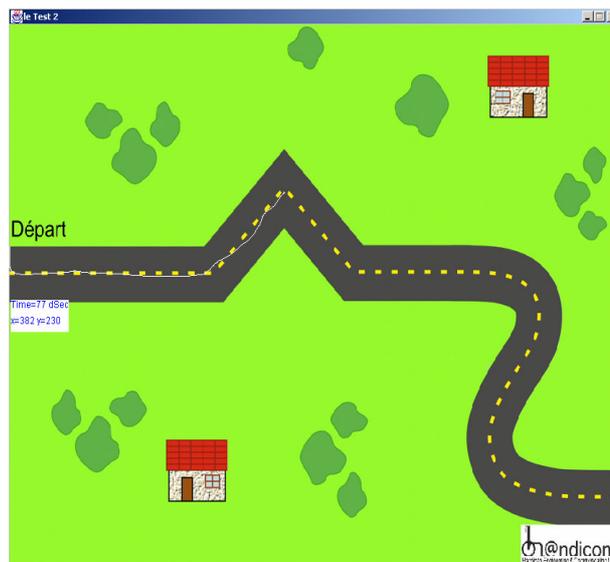


Figure 2.11 : Système de suivi du pointeur (test 2/3)

Dans le test 2/3, la personne doit déplacer le curseur sur le tracé en pointillés jaunes, en s'éloignant le moins possible de ce tracé.

L'ordinateur mémorise le tracé obtenu. Puis il mesure la surface créée entre le tracé effectué et le tracé en pointillés jaunes.

Plus la surface est grande, moins la précision est satisfaisante.

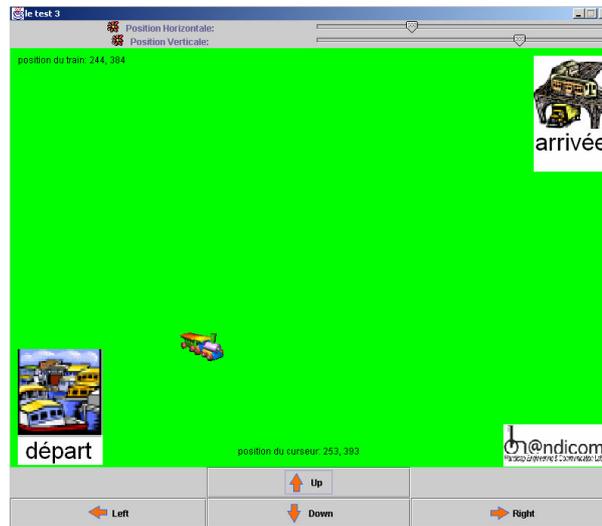


Figure 2.12 : Système de suivi du pointeur (test 3/3)

Pour débiter le test 3/3, le patient doit déposer la locomotive sur la gare de départ. Puis il clique sur la locomotive et garde le clic maintenu tout en déplaçant la locomotive afin de la déposer sur la gare d'arrivée. Il vient d'effectuer un glisser-déposer.

Ce maintien du clic peut être difficile pour certaines personnes en situation de handicap moteur, et l'objet est lâché, puis repris, puis relâché etc...

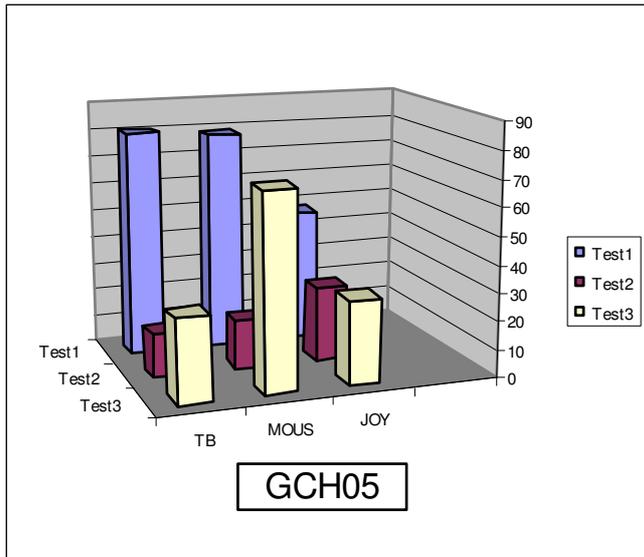
Dans le cas de ce test, l'ordinateur mesure le nombre de clics entre la gare de départ et celle d'arrivée.

Plus le nombre de clics est grand, moins le glisser-déposer est maîtrisé.

3.2.1 Les résultats

Chaque utilisateur réalise les tests avec successivement les trois interfaces suivantes :

- Un trackball (TB)
- Une souris (MOUS)
- Un joystick (JOY)



Test1: durée de la tâche (dixième de seconde)
 Test2: surface d'erreur (nombre de pixels x10-3)
 Test3: nombre de clics (x101)

Figure 2.13

Les résultats des trois tests avec les trois interfaces différentes sont présentés dans la Figure 2.13.

Chaque histogramme représente la valeur du résultat obtenu lors d'un test effectué par l'utilisateur avec l'une des trois interfaces.

- En **bleu** sont représentés les résultats du test 1.
- En **rouge** sont représentés les résultats du test 2.
- En **jaune** sont représentés les résultats du test 3.

Plus les histogrammes sont hauts, moins le geste est efficace.

Ces résultats quantitatifs sont complétés par les résultats qualitatifs suivants :

1. Chaque test est effectué en présence d'un ergothérapeute qui observe l'utilisateur (tous les tests sont filmés)
2. L'utilisateur complète un questionnaire : aspect médical, capacités motrices, habitudes en matière d'utilisation de l'informatique.
3. L'utilisateur donne son avis sur les tests.

Au final, il y a confrontation entre les résultats quantitatifs, les résultats et observations de l'ergothérapeute et l'avis de la personne testée.

Cette thèse⁶ nous a fait remarquer qu'au cours du grand nombre de tests qu'il a effectués, il n'y a jamais eu de cas où les résultats quantitatifs divergeaient avec les trois sortes de résultats qualitatifs décrits ci-dessus.

Jeux commercialisés

Avant de créer de toute pièce un jeu répondant aux objectifs que nous nous sommes fixés au départ, nous avons cherché s'il existait des jeux à la disposition des ergothérapeutes

⁶ M. Kadouche, Doctorant en Informatique/Domotique à l'INT (Institut National des Télécommunications) d'Evry au sein du laboratoire Handicom voir <http://www.handicom.fr>

(ou de tout professionnel utilisant l'ordinateur avec des enfants handicapés physiques), dont les objectifs auraient été proches des nôtres.

Nous en avons répertorié quatre, dont deux édités en France :

- La Foire aux Jeux, édité par Judy Lynn (EU)
- Blob, édité par Widgit (GB)
- Espace et Cognition, de Adeprio (F)
- Akakliké, de Hachette (F)

Nous avons mis de côté les jeux Akakliké car s'ils ont pour but de se familiariser avec la souris, ils s'adressent à de très jeunes enfants, âgés de 2 à 4 ans. L'utilisation du clic par exemple est très réduite, ce qui élimine l'une des fonctions importantes de la souris.

Il nous a semblé intéressant de comparer les principales caractéristiques des trois jeux restants, telles que le public ciblé, les objectifs, les types d'accès possibles, les activités proposées, les paramétrages envisagés, les exemples de jeux, l'environnement, l'éditeur et le distributeur. Les résultats de cette étude sont présentés dans le tableau 2.4.

En ce qui concerne les objectifs, aucun des jeux ne propose une évaluation de la façon d'utiliser la souris, il s'agit plutôt d'aider le jeune à s'en servir du mieux possible, en l'aiguillant sur certains pré-requis comme la compréhension de la relation de cause à effet : si je bouge la souris, alors le pointeur bouge à l'écran.

L'accès pour les trois jeux est prévu si l'utilisateur ne peut pointer, ou s'il ne peut cliquer, voire même si l'utilisation de la souris est impossible.

Les activités proposées sont extrêmement variées et font intervenir, en parallèle avec les capacités motrices, des facultés visuelles, ou de mémorisation, ou de repérage spatial, ou d'anticipation. Le jeu « Espace et Cognition » est le seul à proposer des activités spécifiquement en rapport avec le maniement de la souris, ce qui le distingue et le rapproche du jeu que nous avons décidé de créer.

La possibilité de paramétrer certains points des jeux, comme la vitesse des animations ou les niveaux de difficulté croissante nous a paru intéressante dans la mesure où l'on s'adresse à des enfants en situation de handicap moteur, qui sont souvent pénalisés par leur lenteur lorsqu'ils jouent avec des jeux standards.

	La foire aux jeux	Blob	Espace et cognition
Public ciblé	Enfants 12 mois à 6 ans	<ul style="list-style-type: none"> • Jeunes enfants valides • IMC • Polyhandicapés 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfants à partir de 4ans • IMC, IMOC • Adultes (pathologies cérébrales) • Ataxie spatiale, apraxies constructives
Objectifs	Relation cause à effet Suivi visuel	Premiers apprentissages sur ordinateur Relation cause à effet	Pré-apprentissage de la lecture
Accès	Clic souris Barre d'espace Contacteur externe	Clic souris Clavier Contacteur externe	Clic souris Fonction désigneur pour valider sans la souris

Activités proposées	Orientation spatiale Exercices de visée Anticipation des déplacements	Choix à faire Reconnaissance des couleurs, formes, tailles Observation Mémoire visuelle Visée, anticipation	Maniement de la souris Décryptage d'un chemin codé Repérages séquentiels et algorithmiques Développement des repères spatiaux
Paramétrages	Mode d'accès Vitesse de l'animation Sortie sonore ou pas	4 niveaux de difficulté	Fonction désigneur 4 niveaux de difficulté
Exemples de jeux	Tir à l'arc, fusées, casse briques, tir au fusil, flipper, damier, bowling, fléchettes, labyrinthes, hélicoptère...	Attrape ballons, derrière le mur, formes et tailles, labyrinthes, musique, memory, montgolfières...	Ce petit chemin : 1. Itinéraire simple 2. Labyrinthe 3. Parcours codé Cubaction : puzzles Ribambelles : sériations
Environnement	PC	Mac/PC	Mac/PC
Editeur	Judy Lynn (EU)	Widgit (GB)	Adeprio (F)
Distributeur	Hop'toys	Hop'toys	Adeprio diffusion

Tableau 2.4

En définitive, le jeu le plus complet est « Espace et Cognition » tant par la variété de ses activités que du fait que pour chaque module il présente une réelle possibilité de progression dans la difficulté.

Prenons l'exemple des labyrinthes :

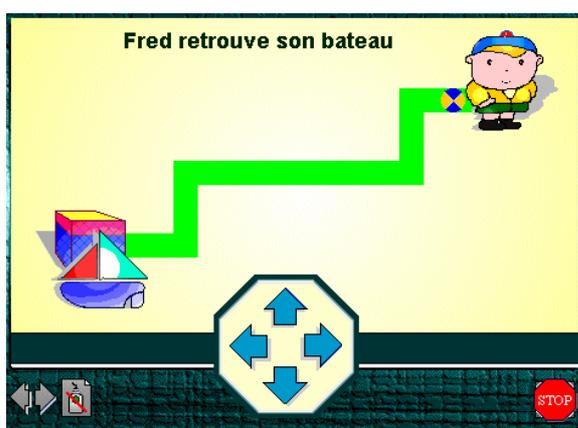


Figure 2.14 : labyrinthe droit



Figure 2.15 : labyrinthe oblique

Pour les labyrinthes droits, le premier exercice ne propose qu'un changement de direction, le suivant en propose deux (Figure 2.14), le dernier en propose trois etc...

Il en est de même pour les labyrinthes obliques : la Figure 2.15 montre un parcours avec trois changements de direction.

Cette grande variété de possibilités permet d'imaginer qu'il pourrait être utile de proposer à l'ergothérapeute de tracer lui-même son labyrinthe, en fonction de l'enfant à qui il s'adresse.

En conclusion, les jeux que nous avons trouvés ont surtout une vocation pédagogique (découverte de l'ordinateur) et ludique, mais ils ne visent pas à évaluer la façon d'utiliser les interfaces de type souris, et ils ne restituent aucun résultat.

4. Conclusion de l'étude des éléments existants en rapport avec notre projet

Les tests qualitatifs créés et utilisés par les ergothérapeutes peuvent être sujets à interprétation et ne sont donc pas très fiables.

Les tests quantitatifs étudiés ne portent que sur le choix de l'interface d'entrée.

Les claviers virtuels existants ne sont pas adaptés spécifiquement à l'utilisateur.

Les jeux du commerce ont été créés pour des raisons essentiellement pédagogiques et ludiques, ils ne proposent ni dispositif d'évaluation, ni résultats mémorisés.

Nous pouvons en conclure qu'un besoin existe pour un jeu analysant quantitativement les caractéristiques d'utilisation de l'interface d'entrée de type souris chez des personnes atteintes d'un handicap moteur, en vue de la création d'un clavier adapté à l'utilisateur.

CHAPITRE 2 : DESCRIPTION D'EFFICASOURIS

1. Population concernée

Notre plateforme s'adresse principalement aux ergothérapeutes. Ils peuvent s'en servir en tant qu'outil d'évaluation lorsqu'ils s'occupent d'enfants en situation de handicap physique. Dans ce cadre, EfficaSouris a aussi été créé pour répondre, en tant que jeu, à l'attente d'enfants de 5 à 10 ans. C'est-à-dire qu'il doit être un jeu amusant et simple d'accès.

1.2 Professionnels concernés

Si on privilégie l'aspect ludique et l'apprentissage de l'utilisation de l'interface de pointage, le jeu EfficaSouris peut être utilisé par tout professionnel en charge d'enfants en situation de handicap moteur : rééducateurs, enseignants, animateurs en informatique etc...

Cependant le jeu fait partie d'une plateforme qui a été conçue au départ à l'attention des ergothérapeutes. Elle comprend des fonctionnalités spécifiques en rapport avec leurs missions : mémorisation des résultats de l'enfant, mémorisation d'un bilan complétant les résultats, partie Statistique, possibilité de paramétrer le jeu, possibilité de créer un clavier virtuel adapté etc...

Quelles sont donc les caractéristiques de la profession d'ergothérapeute ?

L'ergothérapie est une profession paramédicale inscrite au livre IV du code la santé publique. Elle s'exerce au sein d'une équipe interdisciplinaire, et sur prescription médicale. Elle intervient tout au long du processus de rééducation, de réadaptation, et de réinsertion des personnes en situation de handicap.

L'ergothérapie sollicite les fonctions déficitaires et les capacités résiduelles des personnes traitées pour leur permettre de maintenir, récupérer ou acquérir la meilleure autonomie individuelle, sociale et professionnelle.

Sa spécificité tient dans l'approche thérapeutique particulière tournée vers l'homme malade dans sa globalité plus que vers l'organe affecté.

L'originalité de l'ergothérapie vient de sa situation au carrefour des sciences médicales, humaines, sociales et technologiques.

Les champs d'intervention sont :	Ses secteurs d'activités sont :
<ul style="list-style-type: none">• Traumatologie,• Rhumatologie,• Neurologie,• Cardiologie,• Psychiatrie,• Gériatrie	<ul style="list-style-type: none">• Les centres de rééducation et de réadaptation,• Les services hospitaliers,• Les dispensaires d'hygiène mentale,• Les centres de post cure,• Les maisons de retraite,• Les collectivités locales et territoriales,• Les mutuelles,• Les services de suite et d'accompagnement

Tableau3.1 : Les champs d'intervention et secteurs d'activités des ergothérapeutes

1.2 Population d'enfants concernés par Efficasouris

Efficasouris peut être utilisé avec tout enfant de plus de 5 ans qui a une atteinte motrice des deux membres supérieurs.

Le tableau ci-dessous présente quelques maladies ou troubles qui induisent le plus souvent une atteinte des membres supérieurs. Il n'est pas exhaustif. Certaines pathologies peu fréquentes n'ont pas été mentionnées.

En ce qui concerne le choix de l'interface, il est donné à titre indicatif. En effet, chaque individu est unique et a une façon qui lui est propre de surmonter son handicap.

De même, chaque maladie ou atteinte peut avoir des conséquences variées au niveau de la motricité des membres supérieurs.

Il n'y a donc pas de règle pour le choix de l'interface, seulement des lignes directrices qui seront modulées par les ergothérapeutes selon les caractéristiques de leurs patients.

ORIGINE	MALADIES, TROUBLES	CONSEQUENCES SUR LES MEMBRES SUPERIEURS	INTERFACES UTILISEES : varie selon l'individu, l'évolution de la pathologie etc...
CEREBRALE	IMC, IMOC	Syndrome spastique Syndrome athétosique	<ul style="list-style-type: none"> • Joystick
	Traumatisme crânien	Difficultés motrices diverses Fatigabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Contacteurs (réveil de coma) puis • Joystick puis • Souris
	Séquelles de tumeurs	Syndrome spastique Troubles de la coordination	<ul style="list-style-type: none"> • Joystick
MEDULLAIRE	Tétraplégie	Paralysie incomplète ou totale	<ul style="list-style-type: none"> • Trackball • Dispositif de pointage à la tête
	Amyotrophie spinale	Atrophie musculaire Faible activité des nerfs moteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Trackpad • Joystick très sensible
MUSCULAIRE	Myopathies	Diminution progressive de la force contractile des muscles volontaires	<ul style="list-style-type: none"> • Trackball • Joystick parfois • Trackpad parfois
EO-ARTICULAIRE	Déformations vertébrales	Douleur	<ul style="list-style-type: none"> • Souris • Trackball

	Rhumatismes chroniques de l'enfant	Gonflement articulaire Douleur	<ul style="list-style-type: none"> • Trackball • Trackpad
--	------------------------------------	-----------------------------------	---

Tableau 3.2 : Population d'enfants concernés par Efficasouris

2. Objectif de la Plateforme

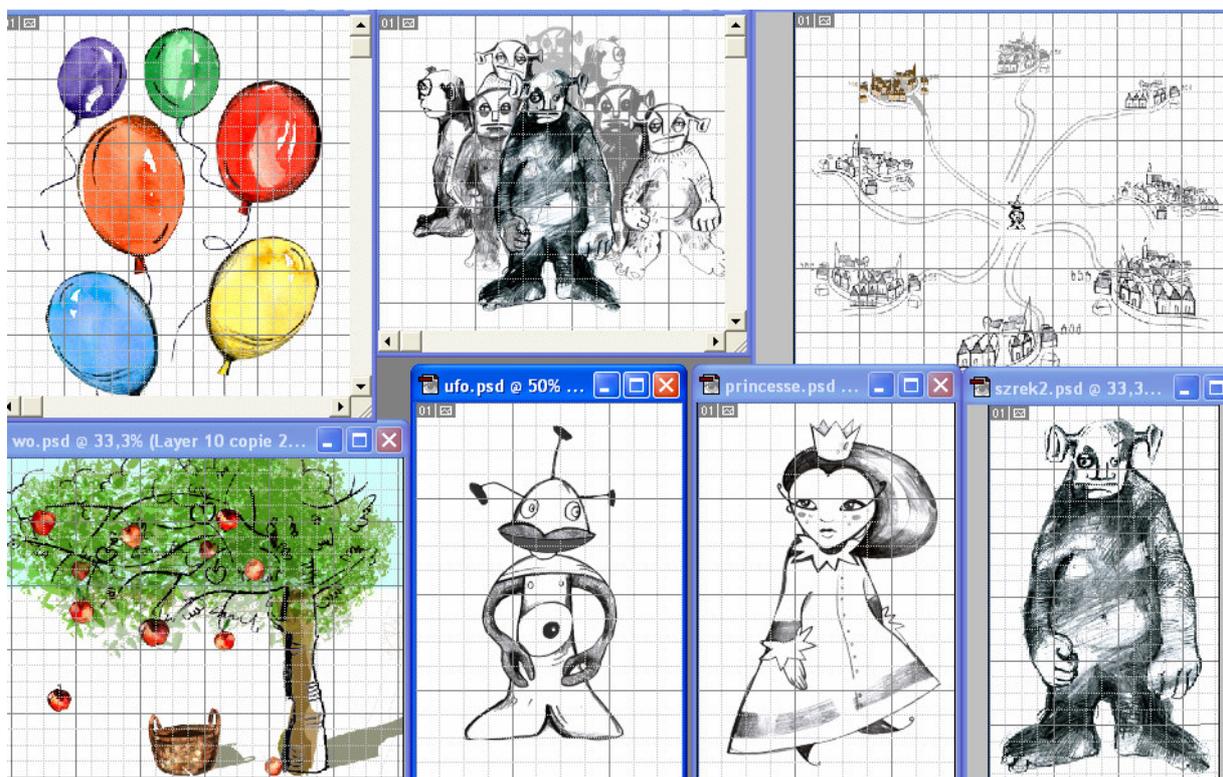
Nos objectifs principaux sont, dans un premier temps, de donner aux ergothérapeutes un moyen de quantifier des résultats sur la capacité d'un enfant à se servir d'une interface d'entrée qui gère le déplacement du curseur à l'écran (de type souris, trackball ...) et dans un deuxième temps, de fournir la configuration la mieux adaptée pour la création d'un clavier virtuel.

Notre objectif secondaire est, pour la partie évaluation des mouvements de l'enfant, de créer un jeu divertissant qui permettrait l'investissement total de l'enfant. Celui-ci n'aurait pas l'impression d'être testé mais s'amuserait tout en donnant des informations utiles à l'ergothérapeute.

3. Description de l'environnement graphique

Pour atteindre notre objectif secondaire et proposer un jeu attractif sur le plan visuel, nous avons confié la réalisation des dessins des personnages et de certains éléments graphiques à une dessinatrice professionnelle diplômée.

Voici, les ébauches de nos dessins que nous avons reçus :



3.1 Graphisme en Photoshop

La mise en couleur des personnages et de leur environnement a été réalisée point par point (sous Photos hop) en respectant quelques contraintes visant à donner une cohérence par rapport au récit.

Voici, les images coloriées :



Nous avons rencontré des difficultés au niveau du logiciel Photoshop car nous n'avons aucune connaissance de ce dernier. Nous avons passé beaucoup de temps sur ce logiciel mais cela a apporté ses fruits, étant donné que nous possédons une bibliothèque importante d'images. Ces images sont de différentes sortes, c'est-à-dire de taille manifestement différentes afin de les adapter à jeu, de même pour les couleurs et enfin de format varié :

- Psd
- Gif animé
- Jpeg
- Png
- Flash
- Swf....

Au départ, nous avons créé de nombreuses images, mais au moment de les rassembler dans les animations, nous n'avons pas prévu les fonds des images et cela a donné des animations peu esthétiques. De ce fait, nous avons dû recommencer toutes nos images avec la transparence afin de pouvoir les réunir pour nos animations.

3.2 Animation en Flash

Pour rendre le jeu plus dynamique et accentuer son côté mystérieux et surprenant, pour poser les bases de l'histoire du point de vue sonore et permettre les transitions d'une séquence de jeu à une autre, des animations ont été créées sous Flash. Nous n'allons pas vous montrer dans cette partie les animations que nous avons créées mais vous allez les découvrir dans les parties qui suivent.

4. Description du scénario du conte et de l'environnement sonore

Notre jeu débute comme un conte et il est complété du point de vue sonore par des instructions ou des messages visant à guider l'enfant en train de jouer.

Ces instructions ou messages sont la transcription orale des consignes affichées à l'écran au début de chaque séquence du jeu. Les deux dispositifs (auditif et visuel) se renforcent pour pallier à un manque d'attention ponctuel de l'enfant ou à une incapacité : baisse de l'audition, difficultés visuelles.

D'autres éléments sonores interviennent tels des applaudissements d'encouragement ou des musiques d'ambiance associées à certaines épreuves du jeu.

En ce qui concerne le conte, il suit le schéma narratif classique :

4.1 Exposé de la situation initiale

Cette partie permet de présenter les personnages principaux ainsi que le lieu et l'époque du conte.

Il était une fois un martien Marty, et sa princesse Fiona, qui vivaient heureux sur la planète verte.



Marty le martien, notre héros



Fiona la princesse

4.2 Élément modificateur

Cet élément vient perturber l'équilibre de la situation initiale.

Un jour, alors que Marty était parti sur son vaisseau, une horde d'ogres

Les ogres



débarquèrent sur la planète verte et enlevèrent Fiona.

Ils la ramenèrent sur la planète bleue, où son père l'attendait. Il était furieux qu'elle soit partie sans son accord avec Marty !

4.3 Série d'actions

Ces actions visent à trouver une solution au problème posé par l'élément modificateur.

Lorsque Marty réalisa que Fiona avait été enlevée, il devint alors tout triste. Il se douta que c'était une vengeance de son père. Il sauta alors dans son vaisseau en direction de la planète bleue.

A ce stade, on entre dans la séquence de jeu proprement dite dans laquelle l'enfant devient actif. Par un processus d'identification au personnage principal, Marty le martien, il va effectuer une série d'action pour libérer la princesse Fiona.

Marty a débarqué sur la planète bleue.
Veux-tu l'aider à sauver sa princesse ?
Clique sur Marty avec la souris puis va dans un village sans t'écarter de la route

Voici la liste des instructions ou des messages visant à guider l'enfant pendant la phase de jeu :

Les ogres ont horreur des pommes.
Ramasses-en le plus possible, en déplaçant ton panier de gauche à droite.

Cet arbre magique envoie ses pommes à l'horizon quand elles sont mûres.
Tu dois les récolter en déplaçant ton panier de haut en bas.

Aide Marty à rejoindre Fiona !
Ne sors pas du chemin, les ogres pourraient t'entendre et revenir...

Fais du bruit en explosant les ballons pour effrayer les ogres !

Les ogres rodent encore devant le village, tu ne peux pas y entrer. Va dans un autre village...

Tu ne peux pas rentrer dans ce village. Va dans un autre village !

Voici des messages visant à féliciter l'enfant pendant la phase de jeu afin de le motiver :

Bravo !!! Tu as ramassé assez de pommes pour faire fuir les ogres.

Bravo !!! Tu as explosé assez de ballons pour effrayer les ogres.

4.5 Résolution

Grâce à la série d'actions effectuées par l'enfant (par Marty le martien), le problème se trouve résolu.

Bravo ! Grâce à toi, Marty a retrouvé sa princesse Fiona.

Ils vont retourner sur la planète verte où ils vivront heureux, en croquant des pommes.

4.6 Exposé de la situation finale

Les personnages principaux présentés en situation initiale retrouvent un nouvel équilibre soit dans le bonheur, soit dans le malheur.

Marty et Fiona construisirent un palais plein de pommes. Ils vécurent heureux et eurent beaucoup de petits martiens.

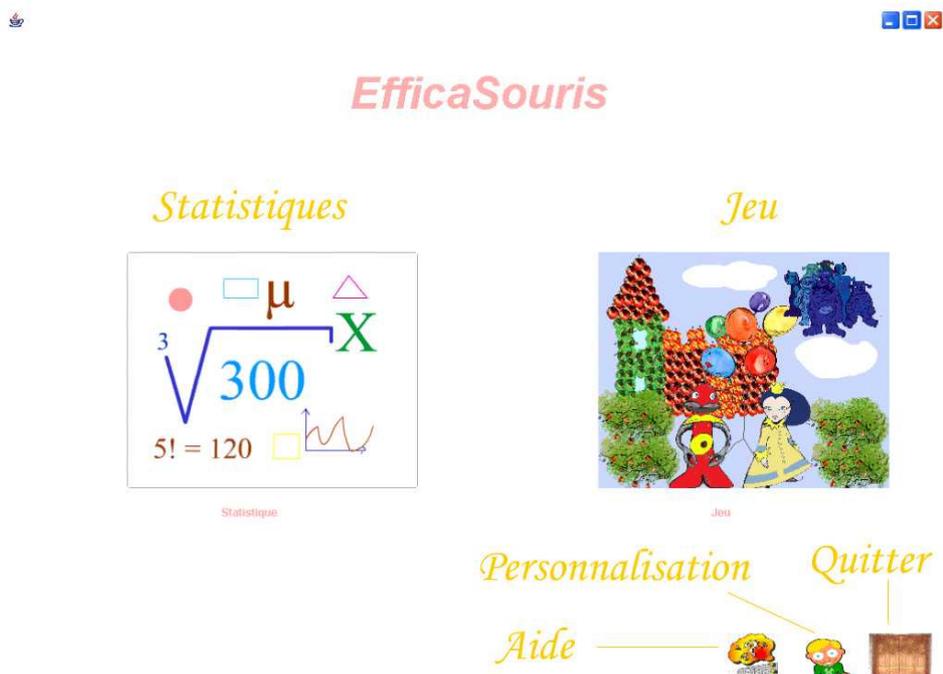
Compte tenu de notre objectif secondaire (rendre le jeu attractif) et de l'âge et la situation de la population enfantine concernée (5 à 10 ans, handicap), le choix d'une fin heureuse nous a paru incontournable.

CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT D'EFFICASOURIS

Dans cette partie, nous allons vous présenter comment utiliser notre plateforme. Comme nous l'avons vu précédemment, elle s'adresse principalement à des enfants et à des ergothérapeutes. Nous allons pour chacun de ces deux points de vue situer les différentes actions possibles et les fonctionnalités offertes par notre plateforme.

1. Installation d'EfficaSouris

L'installation d'EfficaSouris est simple, la première étape consiste à introduire le cd-rom ou à télécharger notre logiciel sur le site www.kimchen.huynh.free.fr. Il faudra ensuite lancer l'exécutable nommé EfficaSouris.exe et la plateforme apparaîtra sous la forme suivante :



2. Fonctionnement de la plateforme

La plateforme Efficasouris est simple d'utilisation. En effet, elle se présente sous la forme de cinq boutons :

- Le bouton *Statistique* qui permet de visualiser les résultats du jeu
- Le bouton *Jeu* qui permet d'accéder au jeu
- Le bouton *Aide* qui donne des informations sur l'équipe qui a créé Efficasouris, ainsi que les règles du jeu.
- Le bouton *Personnalisation* qui permet d'entrer le nom du joueur afin de créer un dossier et d'y enregistrer les statistiques du joueur. Il permettra également d'afficher un bilan que l'ergothérapeute peut imprimer et remplir pendant ou après la phase de jeu. Le bilan donne des informations sur le joueur, telles que son identité, son type de handicap et son interface d'interaction d'entrée avec l'ordinateur et une observation sur l'enfant durant la phase de jeu.
- Le bouton *Quitter* permettant de sortir de la plateforme.

Il suffit de cliquer sur les boutons pour accéder au choix du joueur. Cependant, dans un premier temps, il est conseillé au joueur de lire l'aide afin de mieux appréhender la plateforme, puis dans un second temps de cliquer sur le bouton *Personnalisation* afin de garder une trace des performances dans un dossier personnel, ou pour créer son propre labyrinthe.

3. Règle du Jeu

Pour expliquer les règles du jeu, nous allons vous montrer, pour chaque jeu, une capture d'écran et les détails des règles à suivre.

3.1 *Jeu des villages*



4



Contenu : Le jeu des villages comporte 8 villages placés dans les 8 directions, des chemins délimités par des buissons et une troupe d'ogres placée devant un des villages (afin d'interdire l'accès car c'est l'épreuve finale).

Quoi faire ? : Le jeu consiste à se déplacer sur les chemins délimités par des buissons en essayant de ne pas en sortir. Pour cela, le joueur doit bouger le curseur représenté par Marty pour atteindre un village.

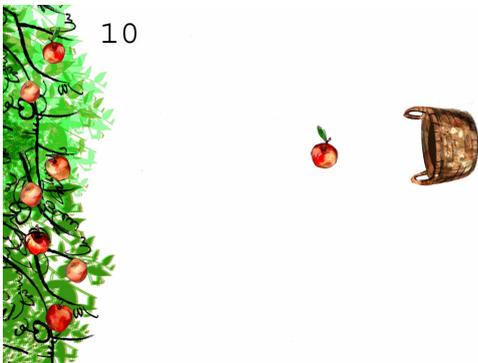
3.2 *Jeu des pommes qui tombent*



Contenu : Ce jeu se compose d'un pommier placé en haut de l'écran, d'un panier placé au sol et d'un compteur.

Quoi faire ? : Le joueur doit déplacer le panier de gauche à droite et vice versa afin de récupérer les pommes qui tombent de l'arbre.

3.3 *Jeu des pommes qui volent*



Contenu : Ce jeu se compose d'un pommier placé à gauche de l'écran, d'un panier placé à droite de l'écran et d'un compteur.

Quoi faire ? : Le principe de ce jeu est le même que celui expliqué précédemment. Le joueur doit déplacer le panier de haut en bas et vice versa afin de récupérer les pommes qui volent.

Remarque : Pour les jeux des pommes, la vitesse des pommes augmentent et diminuent en fonction du nombre de pommes rattrapées.

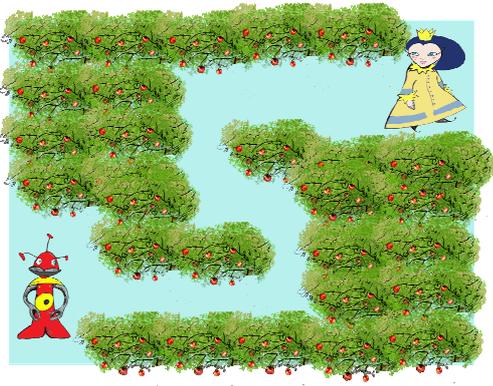
3.4 *Jeu des ballons*



Contenu : Ce jeu se compose d'un fond de ciel bleu et de nuages, de ballons qui vont apparaître au fur et à mesure un par un, ainsi qu'un compteur permettant de savoir le nombre d'ogres éliminé.

Quoi faire ? : Dans ce jeu, le joueur doit se déplacer et cliquer sur des ballons ayant des tailles qui diminuent en fonction de la réussite. Attention la souris revient au milieu après chaque clic.

3.5 Jeu du labyrinthe



Contenu : Ce jeu comporte un labyrinthe de buisson, de Marty et de Fiona.

Quoi faire ? : Le joueur doit déplacer Marty sur la route de gauche à droite, de haut en bas ou dans les huit directions en fonction du labyrinthe, pour aller rejoindre Fiona en essayant de rester bien dans le chemin.

Remarque : Pour le jeu du labyrinthe, il y a une possibilité de créer son propre labyrinthe grâce à un éditeur de labyrinthe. En effet, afin de donner une liberté aux ergothérapeutes, nous avons décidé de créer un éditeur qui permettrait de dessiner son propre labyrinthe. Pour cela, il est assez simple de le faire, il suffit de cliquer, sur l'interface donné, le chemin aller et retour parallèle a celui de l'aller ([voir chapitre 5](#)).

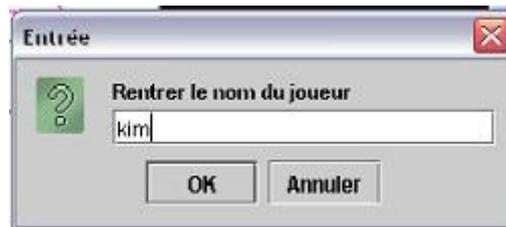


Pour créer le chemin, on a cliqué dans l'ordre des numéros. Ensuite, on fait un clic droit et le fichier est enregistré.

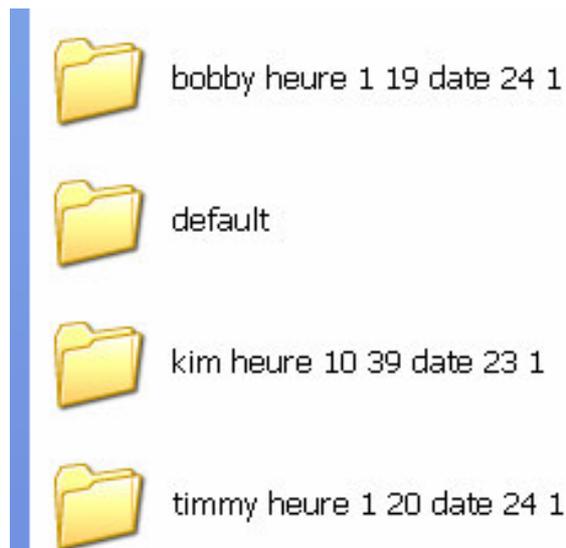
4. Comment faire jouer un enfant ?



La première chose à faire est de cliquer sur le bouton **Personnalisation**, en effet cette action vous permettra de rentrer le nom de l'enfant et ainsi d'avoir des résultats spécifiques.



Un dossier sera alors créé au nom de l'enfant et à la date courante. On obtiendra ainsi toujours un dossier différent et facilement compréhensible.

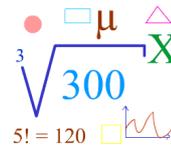


Le dossier créé porte à la fois le nom de l'enfant et l'heure afin de le rendre unique



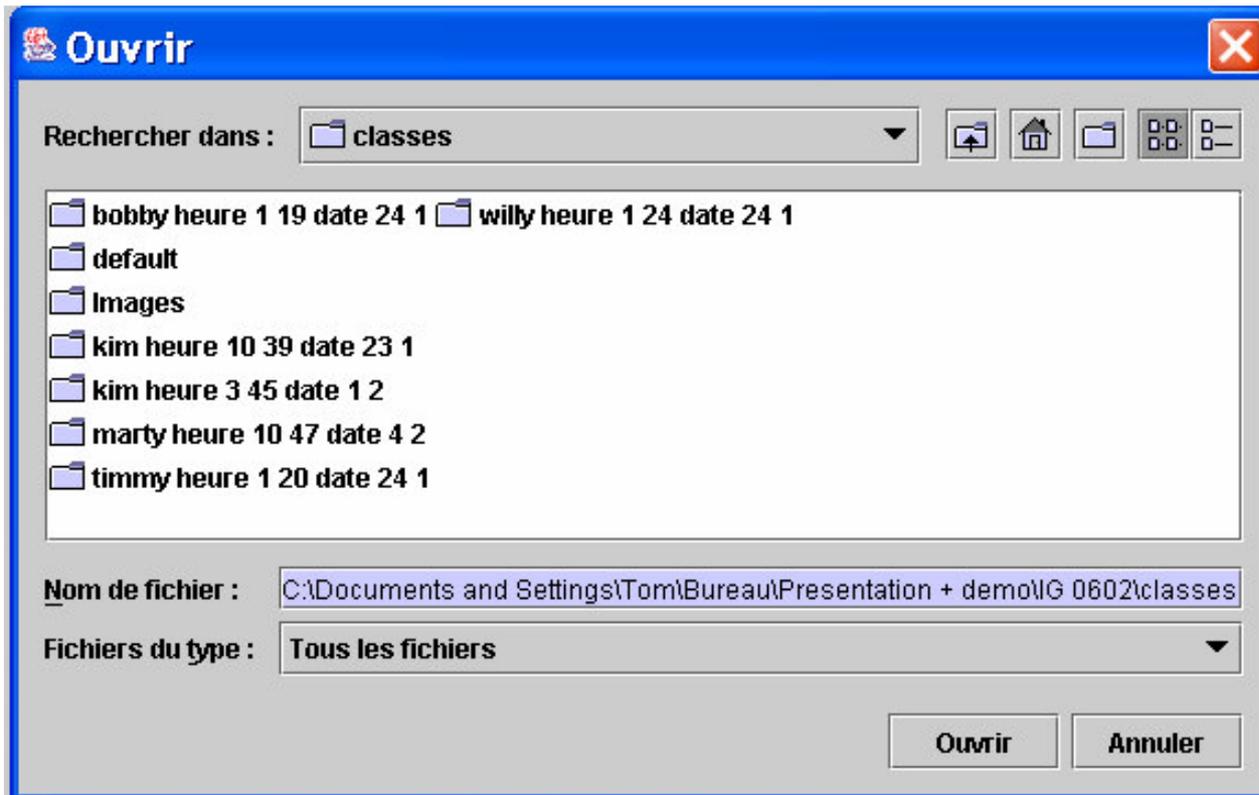
Remarque : Si vous ne cliquez pas sur le bouton **Personnalisation**, alors les informations sur la partie seront sauvegardées dans le dossier en cours et écraseront les anciens résultats stockés dans le dossier « default ».

5. Comment exploiter les résultats ?



5.1 Les différentes statistiques

Pour pouvoir visualiser les résultats, il suffit de cliquer sur le bouton **Statistique**, la première fenêtre qui s'ouvre permet de spécifier quel résultat voir en choisissant le bon dossier.



Vous êtes dans le répertoire contenant tous les dossiers des enfants, il suffit de cliquer sur un dossier pour voir les statistiques d'un enfant à une date précise



Remarque : Le dossier « default » contient les statistiques de la partie où le nom de l'enfant n'a pas été spécifié.

SECRET

5.2 Détail de chaque jeu

5.2.1 Le jeu des villages

L'interface graphique contient toutes les statistiques sur la même fenêtre, les premiers résultats visualisés sont les déplacements de la souris en dehors des chemins lorsque le village choisi est celui en haut à droite.



Les onglets en bas vous permettent de visualiser les mouvements réalisés pour aller dans chacun des villages.

Les villages sont nommés selon leur emplacement dans le jeu.

On peut voir chaque endroit où l'enfant est sorti du chemin défini pour aller dans un village. Les points noirs représentent ces sorties de l'écran.

5.2.2 Le jeu des pommes

Vous pouvez naviguer entre les différents résultats grâce aux onglets en haut de la fenêtre.

Les onglets « pommes qui volent » et « pommes qui tombent » présentent les résultats des jeux où l'enfant doit récupérer des pommes (respectivement de manière verticale et horizontale).

villages Pommes horizontales Pommes verticales Labyrinthe ballons

Vitesse de mouvement vers la gauche ==> La valeur moyenne est : 587

*Pour bien interpréter les résultats le mieux serait d'évaluer vous même une vitesse minimum afin de savoir pour vous quand l'enfant peut avoir avec le mouvement vers la gauche.
De plus vous pourrez comparer avec d'anciens résultats pour voir une amélioration chez un enfant.
Nous avons pour le moment évaluer la vitesse moyenne entre 0 et 700*

Vitesse de mouvement vers la droite La valeur moyenne est : 527

*Pour bien interpréter les résultats le mieux serait d'évaluer vous même une vitesse minimum afin de savoir pour vous quand l'enfant peut avoir avec le mouvement vers la droite.
De plus vous pourrez comparer avec d'anciens résultats pour voir une amélioration chez un enfant.
Nous avons pour le moment évaluer la vitesse moyenne entre 0 et 700*

L'enfant a vu passer 100 pommes sur 100

*Pour voir les différents niveaux de l'enfants cliquez ==>
Le niveau s'incrémente quand l'enfant réussit 5 pommes de suites
et se décrémente quand l'enfant rate une pomme.
On peut ainsi voir l'évolution au cours du temps*

voir la courbe des résultats

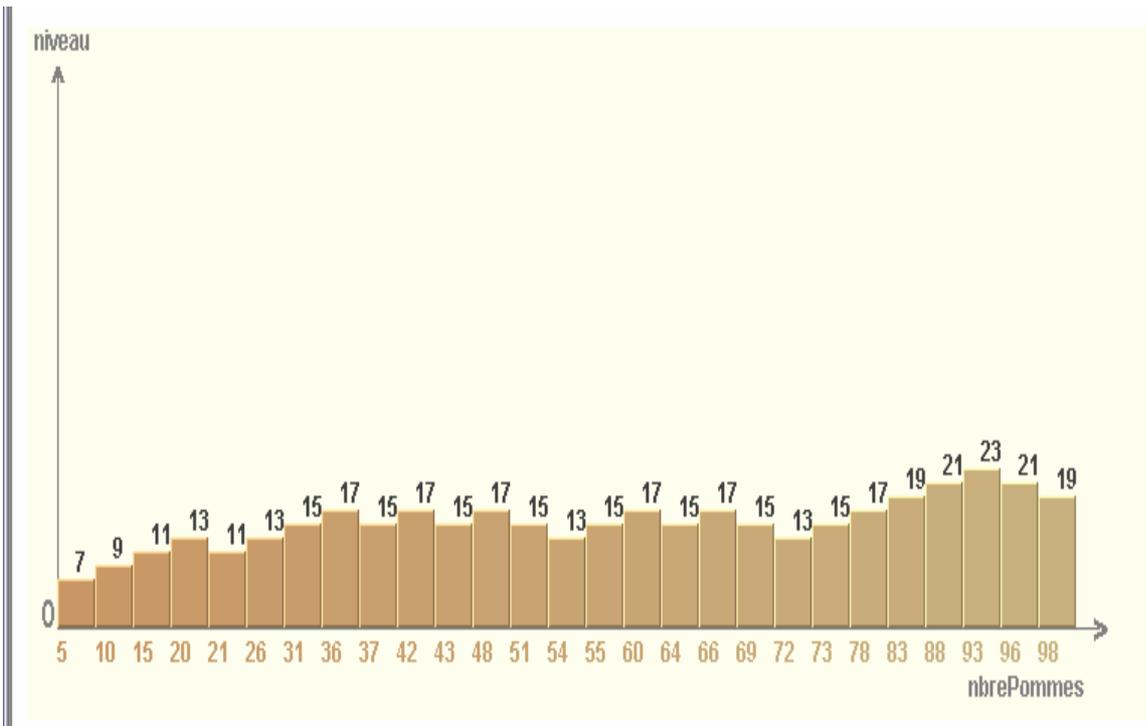
La première ligne permet de savoir quelle a été la vitesse de déplacement de manière graphique avec une évaluation selon un minimum et un maximum. On peut aussi voir la valeur exacte juste à côté. Comme ci-dessus.

Les commentaires en dessous expliquent simplement quel mouvement est représenté, quels sont les minimum et maximum que nous avons déterminés.

voir la courbe des résultats

La dernière partie permet en cliquant sur ce bouton ↑ de voir les différents niveaux durant la partie. Un niveau correspondant à la vitesse de mouvement des pommes.

Le niveau 1 représente le niveau le plus bas. On incrémente le niveau à chaque fois que l'enfant réussit à récupérer 5 pommes et on décrémente ce niveau lorsqu'une pomme a été ratée.



On voit les différents niveaux en fonction du nombre de pommes tombées.

Dans cet exemple on remarque que l'enfant a fait un bon score et qu'il n'a pas cessé d'augmenter pour aller jusqu'à une vitesse de 23.

Cet outil est très important pour se souvenir du déroulement de la partie et déterminer une vitesse de mouvement trop importante pour l'enfant. Une autre interprétation peut être celle de la fatigue de l'enfant si la vitesse diminue beaucoup à la fin.



Attention :

La meilleure façon d'exploiter ces valeurs est de s'appropriier le logiciel c'est-à-dire de déterminer soi-même les valeurs d'un mouvement sans problème afin de pouvoir détecter facilement un problème. Une comparaison avec d'anciens résultats d'un même enfant permet de visualiser une amélioration ou une diminution de la vitesse du mouvement.



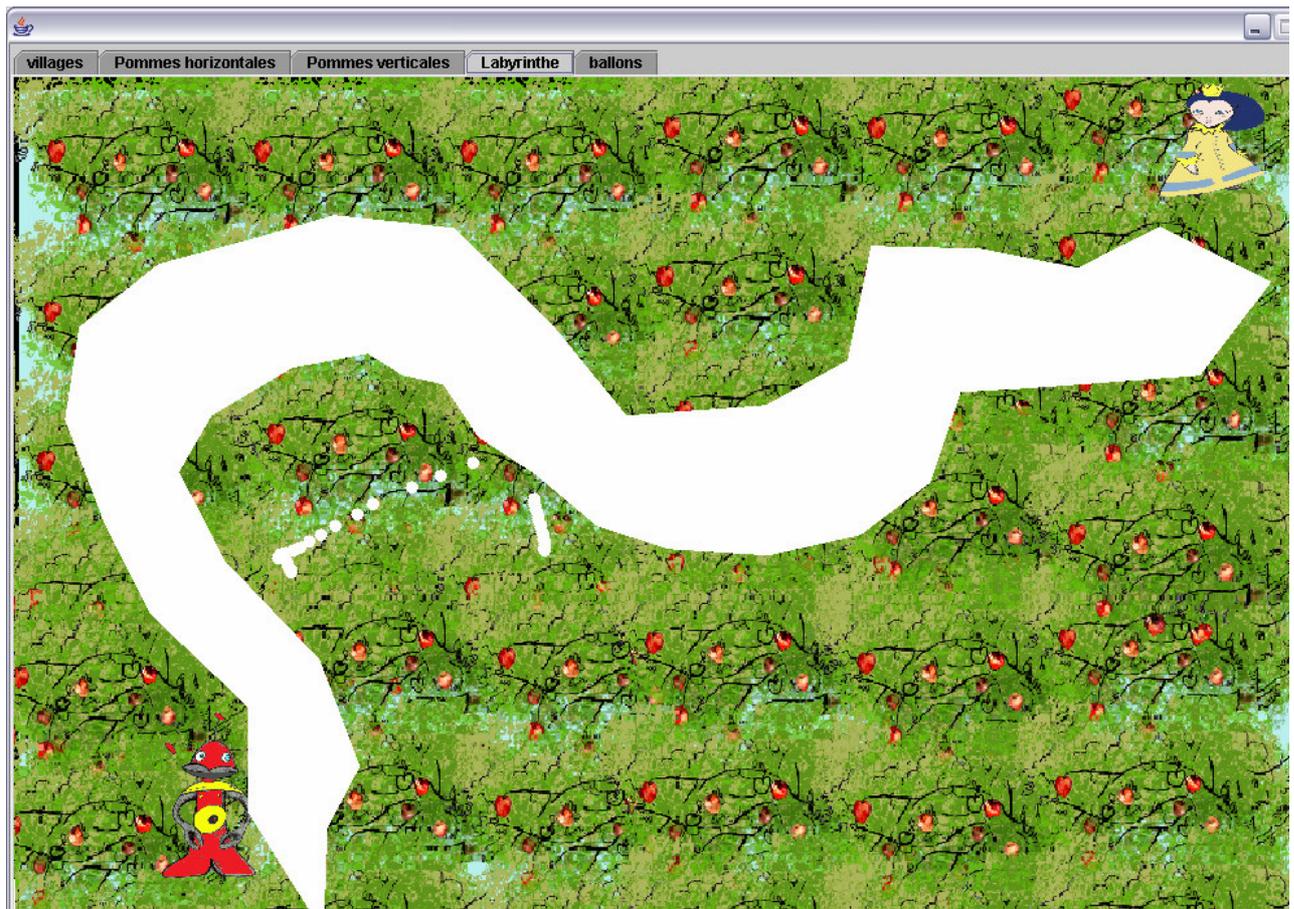
Remarque :

Les positions de départ des pommes sont disposées de manière aléatoire. En effet, pour avoir des résultats plus précis, il est important d'obtenir des résultats sur des mouvements très souvent répétés et totalement imprévisibles.

5.2.3 Le jeu du labyrinthe

Le principe des résultats obtenus lors du jeu du labyrinthe est identique à celui du jeu des pommes. Cependant ce jeu présente une différence par rapport aux autres : le chemin évalué peut avoir été choisi (voir l'éditeur). On peut donc visualiser pour ce chemin les différents mouvements effectués par l'enfant en dehors du parcours pour rejoindre Fiona.

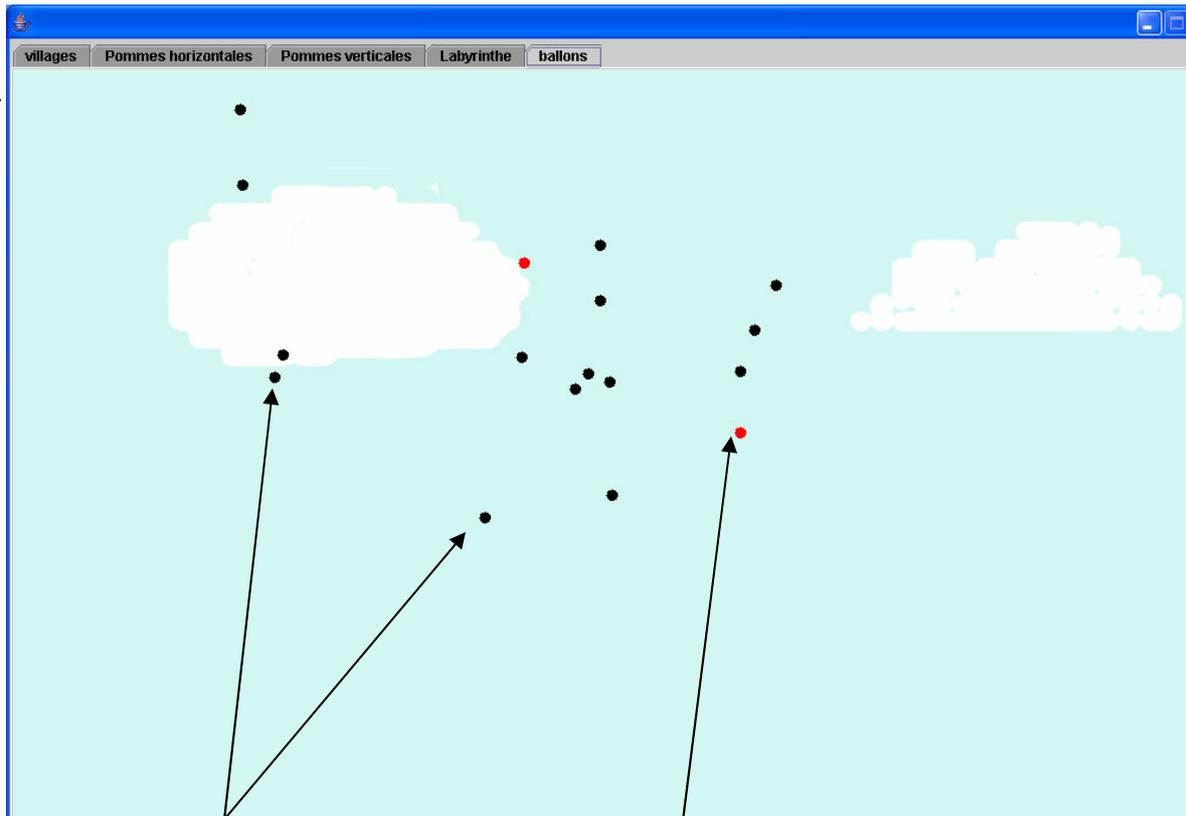
Ces mouvements inadéquats apparaissent sous forme de traces blanches sur le fond vert.



Le labyrinthe

5.2.4 Le jeu des ballons

Dans la partie Statistique, le jeu des ballons permet de mettre en évidence des zones de clics ainsi qu'une certaine précision. Par zone de clics, nous voulons dire les endroits sur la fenêtre où l'enfant a réussi à cliquer. Les points noirs visualisés sur le ciel bleu désignent les endroits où l'enfant a réussi à cliquer avec une bonne précision, tandis que les points rouges représentent les endroits où l'enfant a cliqué sans précision.



Les clics noirs représentent les ballons explosés, les rouges, les ballons ratés.

Remarque : Après chaque clic ou après dépassement du temps imparti, le curseur revient au centre de l'écran. En effet, si la position est aléatoire les résultats seront moins probants.



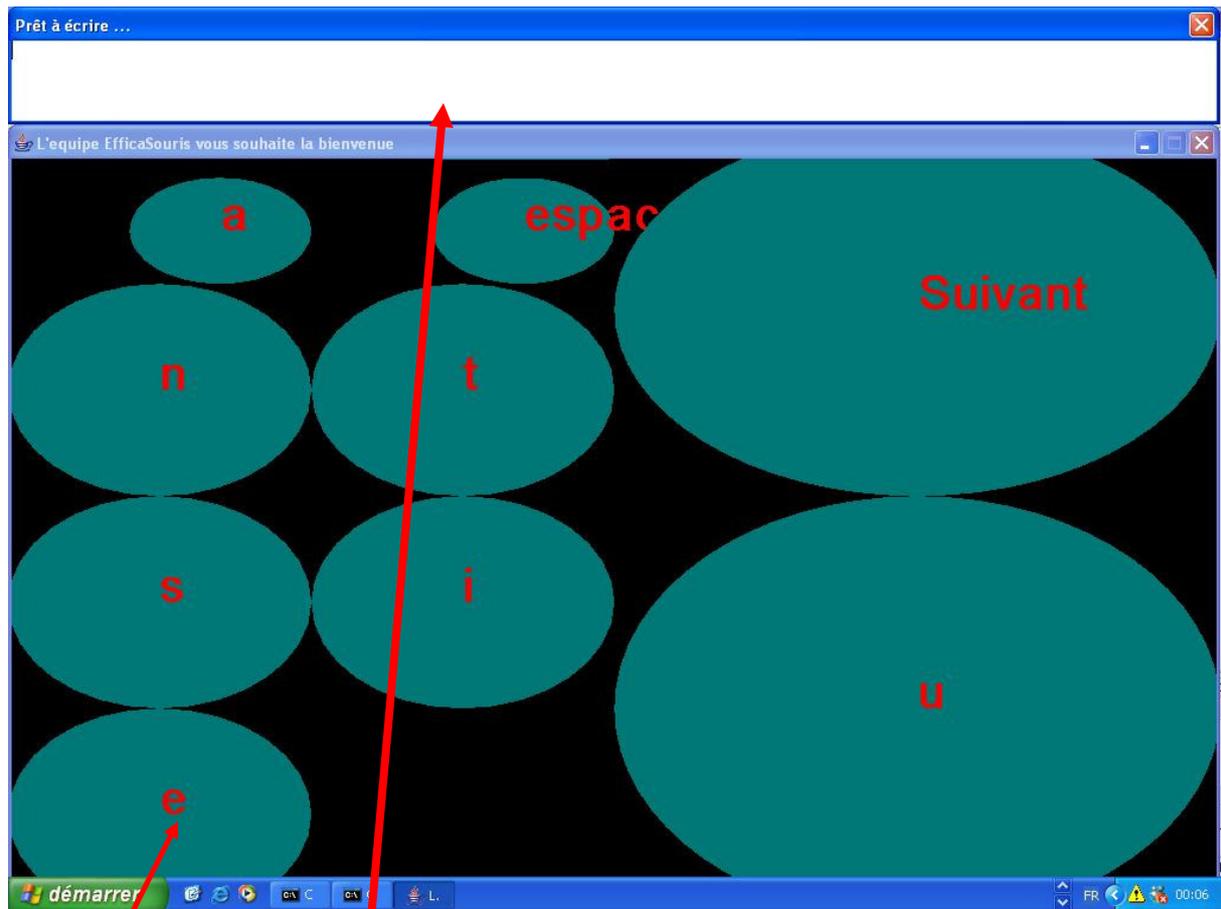
Remarque : Au bout d'un certain temps le ballon va disparaître et changer de position.

L'objectif initial du jeu des ballons est de déterminer les caractéristiques des touches d'un clavier virtuel adapté, c'est-à-dire la taille et la disposition de ces touches.

6. Le Clavier virtuel

Nous allons vous expliquer comment bien utiliser le clavier virtuel. Pour plus d'information sur la création ou des détails techniques vous pouvez vous reporter au chapitre 5.

Comme vous pouvez le voir, notre clavier virtuel se décompose en deux parties, une fenêtre servant à afficher ce que l'utilisateur tape et la fenêtre du clavier virtuel en lui-même comme dans le schéma ci-dessous :



Clavier virtuel et fenêtre de frappe

6.1 Utiliser la fenêtre de frappe

La fenêtre de frappe a trois utilités : la première est de visualiser ce que l'on tape, la deuxième est de ne pas avoir à écrire dans une application extérieure et la troisième est de pouvoir paramétrer le clavier avec les options suivantes :

- L'ouverture d'un clavier pour un enfant
- La fermeture
- La modification des paramètres

Nos différents paramètres modifiables sont pour l'instant restreint, on peut choisir ou non d'avoir le curseur retournant toujours au centre de l'écran, on peut aussi modifier les couleurs.

6.2 Utiliser le clavier virtuel

Le clavier virtuel est très simple à utiliser, en effet, on ne peut utiliser que la souris. Comme le nombre de touches est variable selon les résultats du jeu des ballons, il existe deux possibilités dont une qui est peu probable :

- L'utilisateur a une très bonne précision et cela sur de nombreuses zones de clics.
 → On aura alors toutes les touches sur la même interface.

- L'utilisateur n'a pas une précision très bonne ou possède seulement peu de zones de clics → On aura alors une première page contenant quelques caractères ainsi qu'une touche suivante. Cette touche permet d'aller vers les autres pages et de trouver le caractère que l'on recherche.

Maintenant que vous savez comment utiliser la plateforme, vous aurez peut-être envie de savoir comme elle fonctionne dans le détail ou même envie de l'améliorer ou d'y apporter de nouveaux jeux.



CHAPITRE 4 :L'ARCHITECTURE DE NOTRE LOGICIEL

Dans cette partie, nous allons détailler la plate-forme du point de vue implémentation, nos choix, nos structures et nos différents algorithmes. Nous spécifierons aussi comment créer un nouveau jeu.

1. Diagramme des classes

Pour commencer, nous avons créé un schéma permettant de voir la décomposition en objet des différents éléments du programme ainsi que les interactions entre celles-ci :

Au lancement de l'exécutable Efficasouris.jar le programme va lancer automatiquement la classe principale IG1.java. Cette classe représente l'interface graphique et permet d'appeler les autres interfaces de notre plateforme.

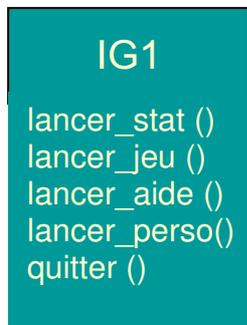
Elle permet de rediriger l'utilisateur pour qu'il puisse :

- Visualiser les statistiques en lançant l'interface Statistique.
- Rentrer le nom de l'enfant et lui créer son propre labyrinthe en lançant l'interface EditeurLabyrinthe.
- Lire l'aide en lançant l'applet java Aide dans le browser de l'utilisateur.
- Quitter la plateforme.
- Lancer le jeu

Seul le lancement du jeu va renvoyer sur d'autres classes permettant à la fois de gérer la musique, les animations (.gif), les enregistrements et chargements des sauvegardes (que ce soit pour les statistiques ou le jeu) et bien sûr des applications jeux.

Nous allons maintenant voir le détail de chaque classe en suivant la cinématique décrite précédemment.

2. Classe principale : IG1



Notre classe IG1 hérite de la classe JFrame et implémente la classe ActionListener, en effet, la seule interaction possible, entre cette fenêtre et l'utilisateur, est le clic gauche sur un des 5 JButton que nous avons affichés.

```
Jbutton quitter=new JButton("quitter") ;  
Jbutton statistique=new JButton("Statistique") ;
```

....

La classe ActionListener permet de gérer, grâce à la fonction addActionListener, les clics sur certains composants de notre fenêtre.

```
Quitter.addActionListener(this) ;  
Statistique.addActionListener(this) ;  
.....
```

Ainsi, lorsque l'on clique sur un des Jbutton, notre méthode va récupérer l'évènement et lancer la fonction adaptée.

```
public void actionPerformed(ActionEvent ae)
{
    if(ae.getSource() == quitter)
    {
        System.exit(0) ;
        /**
         *      On quitte tout le programme
         */
    }
    else if(ae.getSource() == statistique)
    {
        new Statistique();
        /** On lance la classe Statistique qui est l'interface
        graphique
         *      permettant de visualiser les résultats de
        l'enfant.
         */
    }
    ...
}
```

Clic *Statistique* → on lance la classe Statistique qui est l'interface graphique permettant de visualiser les résultats de l'enfant.

Clic *Quitter* → on termine tous les processus composant le programme.

Clic *Aide* → on appelle la classe BrowserControl qui va permettre d'afficher la page HTML que nous avons créée.



Remarque : La classe BrowserControl permet de déterminer quel est le navigateur web par défaut de l'ordinateur et de le lancer avec l'URL de notre page HTML d'aide.

Clic *Personnaliser* → on lance une boîte de dialogue grâce à la classe JoptionPane qui va nous permettre de récupérer le nom de l'enfant.

```
JOptionPane.showInputDialog(this, "Rentrer le nom du joueur");
```

Ensuite on crée un dossier du nom de joueur plus l'heure et on lance la classe EditeurLabyrinthe.



Remarque : si l'utilisateur n'a pas rentré de nom alors le dossier est nommé Default

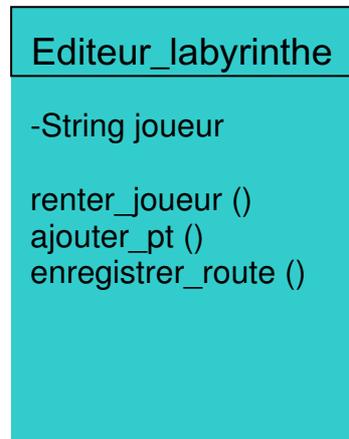
```
new EditeurLabyrinthe(1024, 768, cheminDossier);
```

Clic *Jeu* → Si le bouton Personnaliser n'a pas été appuyé, alors on crée un dossier Default

On lance la classe JeuVillage qui va gérer le jeu en lui-même.

```
new JeuVillage(cheminDossier);
```

3. Classe Editeur : EditeurLabyrinthe



extends JFrame

La classe EditeurLabyrinthe héritant de la classe JFrame et implémentant la classe MouseListener permet de créer un chemin qui sera utilisable dans le jeu des Labyrinthes simplement en utilisant le clic de la souris.

La méthode paint ci-dessous permet d'afficher l'endroit de départ du chemin (Marty) ainsi que l'endroit d'arrivée du chemin (Fiona). On symbolise par ces deux images de Marty et de Fiona le fait que Marty doit libérer Fiona du labyrinthe.

Pour que le créateur du chemin puisse voir ce qu'il a déjà créé, on affiche sur chaque position de clic une petite image de Marty.



Remarque : pour plus de détails sur la création d'un labyrinthe, reportez-vous au chapitre 4.

De la même manière que nous l'avons vu précédemment, nous récupérons les événements de clic de souris grâce à la classe MouseListener et la méthode addActionListener(this). Nous gardons les positions horizontales et verticales de ces points sur l'écran dans deux tableaux d'entiers xPoints et yPoints.

```
xPoints[nbrePoints]=e.getX();  
yPoints[nbrePoints]=e.getY();  
nbrePoints++;
```

La méthode la plus importante de cette classe est la méthode d'affichage qui permet de savoir où positionner la route.

```
public void paint(Graphics g)  
{  
    //On récupère les URL des différentes images  
    fond= getToolkit().getImage("martylaby.png");
```

```

martyGd = getToolkit().getImage("martygd.png");
fiona=getToolkit().getImage("fiona.png");
marty=getToolkit().getImage("martycolorie.png");

//On charge les images avant de les afficher pour gagner du temps
tracker = new MediaTracker(this);
tracker.addImage(fond, 0);
    tracker.addImage(marty, 0);
    tracker.addImage(martyGd, 0);
tracker.addImage(fiona,0);
    try
    {
        tracker.waitForID(0);
    }
    catch (InterruptedException e)
    {
        System.out.println("probleme au moment du chargement de
l'image");
        System.exit(0);
    }

//On affiche l'image de fond du jeu
g.drawImage(fond,0,0,l,h,this);
//On affiche l'image de Fiona en haut à droite
g.drawImage(fiona,fx(900), fy(50), 100,100,this);
//On affiche l'image de Marty en bas à gauche
g.drawImage(martyGd,fx(0),fy(550),300,200,this);
//On affiche tous les points
if(nbrePoints!=0)
    g.drawImage(marty,xPoints[nbrePoints-
1],yPoints[nbrePoints-1],this);
}

```

Enfin, finalement lorsque l'utilisateur fait un clic droit et qu'il quitte, alors les différentes positions des points sont sauvegardées dans un fichier default.lab.

```

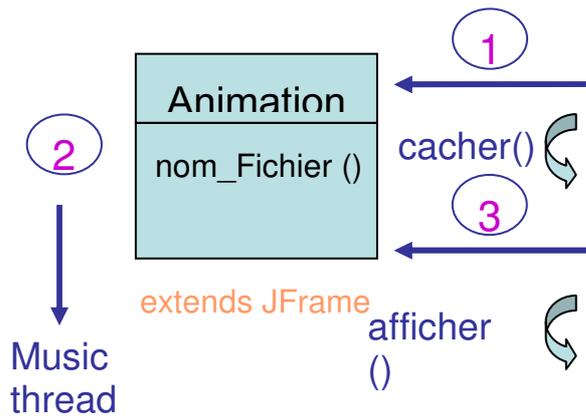
public void sauverLabyrinthe(String nomFichier)
{
    //On ouvre une instance de la classe FileWriter pour permettre l'enregistrement dans //un
    fichier de l'ordinateur

    FileWriter fw=new FileWriter(nomFichier);

    //On enregistre sur la première ligne le nombre de points
    fw.write(nbrePoints+"\r\n");
    //Puis Pour chaque point
    // Sur une nouvelle ligne on enregistre la position X
    // Sur une nouvelle ligne on enregistre la position Y
    for(int i=0;i<nbrePoints;i++)
    {
        fw.write(xPoints[i)+"\r\n");
        fw.write(yPoints[i)+"\r\n");
    }
}

```

4. Classe Animation : Animation



D'abord l'animation est lancée par une autre fenêtre qui va se mettre en arrière plan (1), ensuite le son est lancé parallèlement et de manière synchroniser. Finalement, à la fin de l'animation, la musique se termine puis la fenêtre de départ va se remettre au premier plan.

Notre classe Animation héritant de la classe JFrame permet d'afficher l'animation que nous avons créée grâce au logiciel Macromedia Flash converti au format .gif (pour des raisons de comptabilité).

Cette classe possède 2 différents constructeurs selon les possibilités d'interaction avec l'animation.

La première permet simplement de quitter l'animation lorsque l'on clique dessus. Nous l'utilisons pour la première animation du jeu pour qu'il puisse passer vite s'il le souhaite.

```

addMouseListener(this);
...
public void mouseClicked(MouseEvent e) //Lorsque l'on récupère un événement de clic
{
    //On effectue le traitement suivant

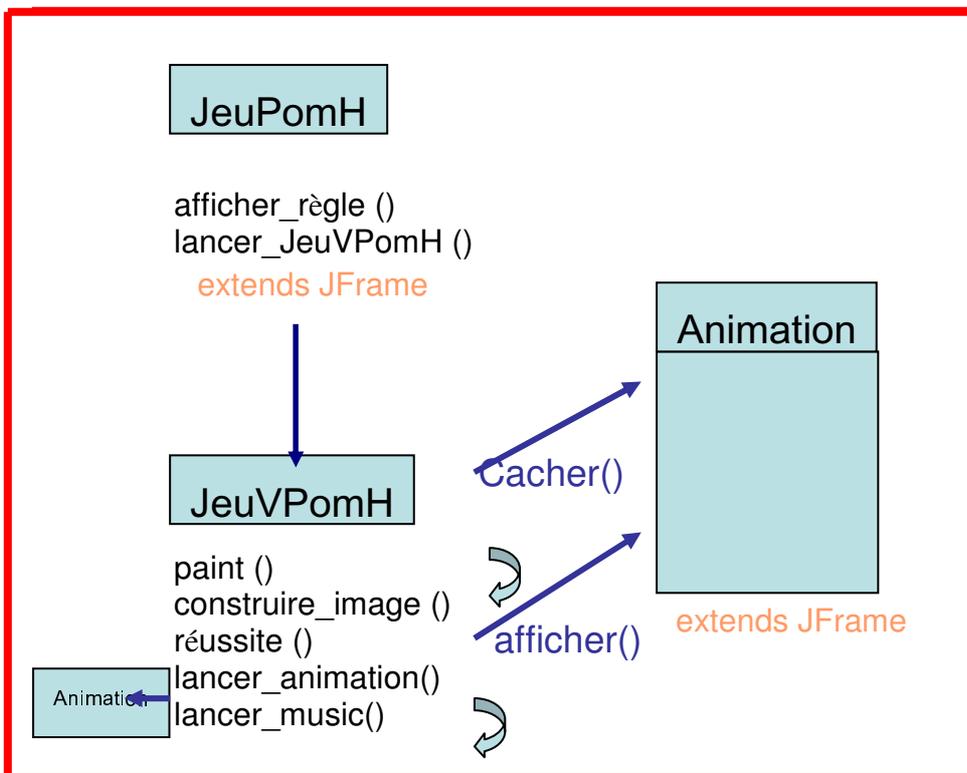
    // Si le jeu est fini → on quitte le programme !
    if(fin==true)
    {
        System.exit(0);
    }
    // Sinon → on ferme la fenêtre qui a été appelée, on arrête le thread jouant la musique
    else
    {
        jv.mt.fin();
        jv.Jeu.suicide();
        jv.dispose();
        → On ferme l'animation
        this.dispose();
        → On appelle la classe JeuVillage
        new JeuVillage(false, cheminDossier);
    }
}
  
```

La seconde va lancer dans le même temps une instance de la classe MusicThread pour que l'enfant entende les félicitations de jeu dans le format .WAV (pour des raisons de comptabilité).

```
MusicThread mt=new MusicThread();
mt.start();
```

Lorsque les félicitations ont fini d'être jouées, la classe Animation se ferme et renvoie à la classe JeuVillage.

5. Classes du jeu : JeuVillage, Jeu Vpanel, JeuLabyrinthe ...



Dans cette partie nous allons détailler les différentes classes constituant l'application du jeu.



Remarque : Chacune de nos interfaces graphiques possède une partie de programme qui va empêcher l'enfant de sortir du jeu sans passer par les boutons que nous proposons.

```
this.setResizable(false); //On interdit le dimensionnement de la fenêtre.
```

Pour pouvoir immerger totalement l'enfant dans le jeu, nous avons décidé de créer des interfaces qui vont s'adapter à la résolution de l'écran de l'utilisateur.

```
static final Dimension screenSize =
Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize();
static final int largeurEcran = screenSize.width;
static final int hauteurEcran = screenSize.height;
```

//Nous récupérons ici grâce à la classe Toolkit la résolution de l'écran. Ensuite nous allons faire tous nos calculs de position (horizontale et verticale) sur l'écran d'image ou de forme grâce aux fonctions suivantes :

Avec vx et vy, les tailles de l'écran de l'ordinateur de test.

```
int fx(int n)
{
    return ((n*largeurEcran)/vx);
}
int fy(int n)
{
    return ((n*hauteurEcran)/vy);
}
```

Ainsi nous adaptions chaque position en fonction de la résolution de l'écran par rapport à la position que nous avons décidée durant la phase de création ou de test.

5.1 *Classe JeuVillage*

La première de celle-ci qui est appelée la classe JeuVillage et qui hérite de la classe JFrame est simple, son seul rôle est l'affichage de la fenêtre avec la barre supérieure donnant les règles à suivre pour jouer. Une partie de la fenêtre est conservée pour l'affichage du jeu dans un JPanel. Nous appelons dans cette classe une instance de MusicThread pour lancer le scénario du jeu conté au format .WAV.



Remarque : Nous avons dû, après avoir fait nos tests utilisateurs, permettre à l'enfant de passer la première animation par un simple clic. C'est pourquoi nous avons une variable booléenne anim permettant de savoir si l'on doit ou non jouer l'animation.

5.2 *Classe JeuVPanel*

Comme nous l'avons vu précédemment, nous affichons le premier jeu seulement dans un JPanel, en fait, pour être plus précis, nous utilisons notre propre classe héritant de la classe JPanel que nous avons appelée JeuVPanel. Cette classe permet l'affichage de Marty au centre des 8 chemins vers les villages et son mouvement dans son environnement ainsi que de ses interactions avec les chemins ou les villages. L'importance de cette classe est aussi son Thread qui permet de gérer l'affichage des autres fenêtres ainsi que le rafraîchissement du JPanel.

L'utilisation de notre propre classe de Thread nommé renderingThread nous permet de rafraîchir le JPanel toutes les 50ms et d'incrémenter un compteur de temps nommé temps déroulement..

```
class RenderingThread extends Thread
{
    ...
    repaint();
    sleep( 50 );
}
```

```

    tempsDeroulement++;
    ... }

```

De cette manière, nous gérons la première animation comme décrit ci-dessous :

```

    Si l'utilisateur n'a pas cliqué sur l'animation avant
    TEMPSSTOP*50 (le temps de rafraichissement)
        Alors On arrête l'animation
            On rend visible notre fenêtre.

```

La première action de notre programme, après l'arrêt de l'animation, est d'attendre un mouvement de la souris. C'est seulement à cette condition que nous allons construire l'image pour le premier affichage.

*/*Utilisation de la classe MouseMotionListener */*

```

public void mouseMoved(MouseEvent e)
{
    if (image == null)
        construireImage();
    if(debut==true)
    {
        bouge.mouseMove(550,400);
    }
}

```

Dans le même temps, nous allons aussi bouger automatiquement la souris vers le centre relatif de l'écran grâce à la classe ROBOT de la librairie de JAVA.

La construction de l'image de départ (fait dans la méthode `construireImage()` sert à ne pas avoir de scintillement de l'image en effet nous allons :

- Chercher les images selon l'URL
`marty = getToolkit().getImage("martycolorie.png");`
 ...
- Les charger dans le programme grâce à la classe MediaTracker
`tracker = new MediaTracker(this);`
`tracker.addImage(marty, 0);`
 ...
- Créer deux images : l'image de fond (Background bg) et l'image de premier plan (foreground fg)
`image = createImage(largeurPanel, hauteurPanel);`
`Graphics bg = image.getGraphics();`
`bg.drawImage(village, 0, 0, largeurPanel, hauteurPanel, this);`
`imagef=createImage(largeurMarty, hauteurMarty);`
`Graphics fg = imagef.getGraphics();`
`fg.drawImage(marty, 0, 0, largeurMarty, hauteurMarty, this);`



Remarque : L'image de fond n'est pas toujours la même. En effet, selon que l'on a déjà débloqué le jeu du labyrinthe ou non, on aura une image avec ou sans les ogres sur l'image.

```

if (labyrinthe==false)
    village=getToolkit().getImage("VillageOgre.png");
else
    village=getToolkit().getImage("village-ogre.png");

```



Remarque : Pour débloquent le jeu du labyrinthe, il faut avoir déjà réussi les autres jeux. Pour le savoir, nous allons simplement tester l'existence ou non des fichiers de statistiques des jeux dans le dossier courant.

```

public boolean testLaby()
{
    File fr1=new File(cheminDossier+"/"+ "default.lab");
    File fr2=new File(cheminDossier+"/"+ "default.jb");
    File fr3=new File(cheminDossier+"/"+ "statPH.txt");
    File fr4=new File(cheminDossier+"/"+ "statPV.txt");

    if(fr1.exists() !=true || fr2.exists() !=true || fr3.exists() !=true ||
fr4.exists() !=true)
    {
        return (false);
    }
    else
    {
        return (true);
    }
}

```



Attention : Pour gérer les interactions, nous avons instancier des formes géométriques JAVA sous forme d'instance des classes RECTANGLE et POLYGON. Nous ne les affichons pas, mais elles vont nous servir à savoir quand deux formes se touchent.

//On crée les quadrilatères pour les chemins diagonaux.

```

routeP[0]=new Polygon(xNEPoints,yNEPoints,4);
....

```

//On crée les rectangles pour les villages, les chemins horizontaux, verticaux, le centre et Marty

```

VRect [0]=new Rectangle (fx(423),fy(14),fx(120),fy(100));
....
route[0]=new Rectangle (fx(461),fy(110),fx(81),fy(140));
....
centre=new Rectangle (fx(412),fy(247),fx(190),fy(160));
....
martyRect=new Rectangle(0,0,largeurMarty,hauteurMarty);

```

Après avoir créé l'image de fond et l'image de premier plan, nous avons donc Marty au centre des villages. Nous allons gérer ses déplacements grâce à la classe MouseMotionListener, la méthode addMouseMotionListener(this) et la redéfinition de la méthode MouseMoved(MouseEvent e).

/*On va bouger l'image et le rectangle martyRect représentant Marty selon la position du curseur*/

```
public void mouseMoved(MouseEvent e)
{
    mx=e.getX()-tailleMarty/2;
    my=e.getY()-tailleMarty/2;
    martyRect.setLocation(mx,my);
}
```

Pour finir, la méthode la plus importante de cette classe est la méthode paintComponent qui permet l'affichage effectif des images sur l'écran. En plus de permettre le mouvement de l'image de Marty sur l'écran selon les valeurs de mx et my, notre méthode permet de vérifier si la forme géométrique représentant Marty (martyRect) est rentrée en contact avec une des autres formes représentant son environnement.

/*Dans cet exemple, on teste si Marty a touché le village en haut de l'écran

Si oui, on enregistre les résultats dans le fichier JeuPommeH.jv

On lance le Jeu des pommes qui tombent.*/

```
if(VRect [0].intersects(martyRect)==true)
{
    copier("JeuPommeH.jv");
    new JeuPommeH(cheminDossier);
}
```

On gère les différentes interactions ainsi :

Si MartyRect a touché:

- Le village en haut → on lance le jeu des pommes qui tombent
On sauvegarde dans le fichier JeuPommeH.jv
- Le village en haut à droite → on lance le jeu des pommes qui volent
On sauvegarde dans le fichier JeuPommeV.jv
- Le village à droite → on lance le jeu du labyrinthe
On sauvegarde dans le fichier JeuLabyrinthe.jv
- Le village en bas à droite → on lance le jeu des ballons
On sauvegarde dans le fichier JeuBallon.jv
- Les autres villages → on lance une animation
On sauvegarde les statistiques dans le fichier Jeu+position.jv

Sinon, si MartyRect n'est en contact avec aucun chemin,

Alors on lance un son d'ogre

Et on enregistre la position courante mx et my car Marty est sorti des chemins.

```
....
player.play(stream); //On lance le son
fw.write(mx+"\r\n"); //On enregistre sur une nouvelle ligne la position x
fw.write(my+"\r\n"); //On enregistre sur une nouvelle ligne la position y
....
```

Nous allons passer maintenant à la description des classes permettant la gestion du jeu des pommes qui tombent.

Classes JeuPommeH, JeuPommeV, JeuBallon et JeuLabyrinthe

Ces 4 classes sont différentes même si leur structure est totalement identique à celle de JeuVillage, c'est pourquoi nous ne détaillerons pas ces classes. La seule différence vient des règles et de la classe héritée de JPanel qui sera appelée pour afficher le jeu. La classe JeuPommeH va appeler la classe JeuVpommeH pour l'affichage de la partie basse de la fenêtre.

5.3 Classe JeuVpommeH

Pour le jeu des pommes qui tombent, nous utilisons une nouvelle classe qui hérite de JPanel. Cette classe a pour but le contrôle du jeu des pommes, c'est-à-dire, l'affichage des pommes, du fond d'écran, du panier, les interactions entre les pommes et le panier, le calcul des statistiques et la gestion de l'animation de début du jeu.

De même que pour la classe JeuVPanel, la gestion de l'animation se fait lorsque le compteur de temps incrémenter par le renderingThread atteint la limite qui correspond au temps utile pour écouter et comprendre les règles du jeu. (4800ms).

La première phase ensuite est de construire l'image c'est-à-dire de charger l'image de fond. La gestion de l'affichage, elle, se fait grâce à la méthode paintComponent()

6. Classe Statistique

La classe Statistique est la classe principale qui permet d'afficher les informations sur l'enfant et les résultats, elle hérite de la classe JFrame. Pour passer d'un résultat à un autre, nous utilisons les onglets JTabbedPane de la librairie JAVA.

```
JTabbedPane tabbedPane;
```

La première action de cette classe est de charger le dossier choisis grâce à la classe JFileChooser.

Le passage d'un onglet à un autre se fait grâce à la méthode add de la classe JTabbedPane de la manière suivante :

```
tabbedPane.add(name, tab2);
```

Nous définissons pour chaque résultat un JPanel différent qui nous insérons dans le JTabbedPane. Tous les panneaux sont chargés au lancement de la classe statistique grâce aux méthodes construireXXX, une méthode par panneau affiché.

Nous allons voir maintenant le détail de chaque panneau.

Chaque méthode construirePanneau va commencer par charger le fichier default.jX correspondant et récupérer les informations utiles à l'affichage. Les panneaux affichant les résultats des jeux des pommes sont directement créés dans la classe Statistique. Elles utilisent des JTextArea pour afficher certaines informations et des JProgressBar pour visualiser les résultats des différentes vitesses. Des JButton eux permettent lorsque l'on clic dessus de lancer grâce à la classe BrowserControl des pages HTML affichant les différents niveaux en fonction du nombre de pommes.

```

niv2.addActionListener(new ActionListener()
{
public void actionPerformed(ActionEvent ae)
{
    BrowserControl.displayURL("file://" + cheminDossier + "/histogramme
2.html");
}
});

```

Les panneaux pour afficher le jeu des villages, du labyrinthe et des ballons eux ont nécessité la création de classe héritant de Jpanel dédié afin d'afficher les images ainsi que les résultats.

7. Comment créer un nouveau jeu ?

Il nous a paru primordial que notre plateforme puisse être améliorée et surtout enrichie par d'autres jeux et d'autres tests. C'est la raison pour laquelle on peut voir sur le jeu des villages l'existence de 8 villages possibles alors que pour l'instant seuls quatre villages sont opérationnels.

Nous allons expliquer étape par étape comment intégrer un nouveau jeu.

La première chose essentielle à faire avant de programmer est de réfléchir aux mouvements que l'on veut tester ou à n'importe quelle autre chose que l'on voudrait tester. En effet, pour savoir quel jeu inventé, nous avons commencé par établir ce que nous voulions tester puis nous avons écarté les choses trop difficiles à faire. Au final, après savoir quels seront nos résultats, nous avons défini des petits jeux simples mais qui ont une logique dans notre scénario pour le côté ludique du jeu.

Donc la première phase de la création d'un jeu consiste à savoir comment calculer ou comment récupérer des résultats et statistiques important. Ensuite, il est nécessaire de savoir si la librairie JAVA permet ou non la mise en place de telle phase de test et de tel calcul. La dernière étape est donc la recherche d'un scénario cohérent au scénario global puis sa mise en place à l'intérieur du jeu.

Cette dernière étape technique est celle que nous allons vous préciser maintenant.

7.1 Créer la Fenêtre

Pour créer la Fenêtre de votre jeu, il suffit de prendre la classe JeuConstructeur.java et d'y intégrer les instructions à la ligne XXX de la manière suivante :

```

super("ICI VOUS DEVEZ METTRE TON INSTRUCTION");
instruction= new JLabel("ICI VOUS DEVEZ METTRE VOTRE
INSTRUCTION", JLabel.CENTER);

```

Si le jeu nécessite un bout de scénario qui serait, comme nous l'avons fait, créé au format .GIF (grâce au logiciel Flash), alors il faut aussi ajouter la ligne suivante à l'intérieur du constructeur :

```

//On lance l'animation gif représentant Marty et ses problèmes
monAnim=new Animation("ICI LE NOM DE
L' ANIMATION", this, cheminDossier);

```

```
//on gère la fin de l'animation en lançant la méthode :
public void fermerAnimation(int numero)
{
    monAnim.dispose();
    setVisible(true);
}
```

CheminDossier représente le chemin à travers l'arborescence pour trouver le fichier.

7.2 Création du Panneau

La dernière étape pour la création de la fenêtre est de créer votre propre Panneau héritant de JPanel. Supposons que vous l'ayez appelé monPanel alors il vous faudra insérer à la ligne XXX l'instruction suivante :

```
monPanel Jeu;
```

Puis à la ligne XXX l'instruction :

```
Jeu=new monPanel(this, (797*1)/vx, (570*h)/vy, cheminDossier);
```

Enfin à la ligne XXX l'instruction :

```
disposition.add(Jeu, new
Rectangle(0, (70*h)/vy, (797*1)/vx, (570*h)/vy));
```

Maintenant nous allons voir comment créer un panneau.

Même si cette partie vous laisse toute liberté pour la création du jeu, pour vous aider nous allons donc voir quelques points à vérifier.

Une chose importante à faire est de mettre dans le constructeur les paramètres de taille du Panneau, l'instance de la fenêtre qui l'a appelé et bien sûr le cheminDossier qui représente le chemin vers le dossier de l'enfant.

//Les paramètres du constructeur :

```
monPanel(maFenetre maman, int largeur, int hauteur, String
cheminDossier)
```

Afin de suivre une logique durant le jeu, nous avons toujours laissé la possibilité à l'enfant de quitter le jeu en faisant un clic droit sur le Panneau. Pour cela, il convient d'ajouter dans la méthode MouseMoved() la gestion du clic droit comme ci-dessous :

```
public void mouseClicked(MouseEvent e)
{//Si on clique droit on a une fenêtre permettant de quitter le jeu
    if (e.getButton() == MouseEvent.BUTTON3)
    {
        setPause();
        System.out.println("pause");
        int reponse=JOptionPane.showConfirmDialog(this, "Veux-tu quitter
le jeu et perdre ta partie ? ", "Etiquette
Java", JOptionPane.YES_NO_OPTION);
        if (reponse==JOptionPane.NO_OPTION || reponse==JOptionPane.CANCEL_
OPTION)
            setLect();
        else
        {
            maman.dispose();
            new IG1();
        }
    }
}
```

```

    }
    ..... Ici on peut gérer les autres clics
}

```

Une deuxième chose qu'il vous est utile de savoir est comment gérer le temps de rafraîchissement. Pour cela nous avons utilisé dans chacun de nos jeux la classe `RenderingThread` en l'ajoutant de la manière suivante :

```

Ligne XXX → RenderingThread renderingThread = new
RenderingThread();

```

Pour créer l'instance de la classe.

```

Ligne XXX → renderingThread.start();

```

Pour lancer le rafraîchissement.

Attention: Nous avons eu au départ de nombreux problèmes car les animations passaient trop vite. Le problème vient du temps de rafraîchissement qui est trop court, il ne faut jamais passer en dessous des 10ms sinon le PCU ne traitera pas bien ce thread.

Remarque : Notre méthode pour savoir quand finir l'animation est de tester manuellement jusqu'à trouver une bonne valeur du compteur tempsDeroulement pour appliquer la méthode `fermerAnimation` :

```

if (tempsDeroulement==tempsTrouver)
{
    maman.fermerAnimation(0);
}

```

7.3 Insertion du jeu

Maintenant, il vous faut rajouter le jeu dans les classes qui existent déjà. Dans `JeuVPanel.java` qui se trouve dans le dossier `src`, il vous faudra insérer autour de la ligne XXX, à l'endroit souhaité (c'est-à-dire dans un des villages restant) les instructions suivantes :

```

if (VRect [5].intersects(martyRect)==true)
{
    System.out.println("Marty quitte le pays");
    copier("Jeubasgauche.jv");
    suicide();
    maman.dispose();
    new maFenetre(cheminDossier);
}

```

Dans cet exemple, on insère le jeu dans le village en bas à gauche.

Pour obliger l'enfant à jouer à votre jeu avant de finir, vous devez ajouter la condition suivante d'existence du fichier `Jeubasgauche.jv` dans la méthode `testLaby` :

```

File fr1=new File(cheminDossier+"/"+ "default.lab");
File fr2=new File(cheminDossier+"/"+ "default.jb");
File fr3=new File(cheminDossier+"/"+ "statPH.txt");
File fr4=new File(cheminDossier+"/"+ "statPV.txt");
...
if (fr1.exists()!=true||fr2.exists()!=true||fr3.exists()!=true||fr4.exists()
!=true)
{
    ...
}

```

La dernière étape est l'insertion de votre Panneau de résultat dans la classe Statistique. Pour cela il vous suffit de rajouter un onglet comme suit : (En supposant que vous appeliez votre Panneau de résultat monPanRes)

```
...
JPanel monPanRes=new JPanel (...) ;
...
tabbedPane.add("ICI LE NOM DE VOTRE RESULTAT, monPanRes);
```

Votre jeu est maintenant inséré dans l'application Efficasouris.



Remarque : Le fait de créer un nouveau jeu est une idée importante, en effet, durant la phase de test nous avons pris connaissance de nombreux jeux qui pourraient être développés et répondre à un vrai besoin. Par exemple, il serait utile de faire un jeu qui puisse tester le glisser/déposer.

Une autre idée serait de créer un jeu contenant de nombreuses images, de laisser l'enfant chercher toutes les images identiques et de récupérer la stratégie de l'enfant lors de sa recherche.

8. Le clavier virtuel

Le clavier virtuel est intentionnellement une partie indépendante. En effet, cette séparation permet de l'utiliser plus simplement en le lançant dans une autre fenêtre. La seule interaction avec l'application d'Efficasouris est le fichier de configuration qui fait le passage du résultat du jeu des ballons vers le clavier appelé « default.clv ».

Notre clavier virtuel se décompose en un certain nombre de touches qui peut aller de 2 à X touches. En effet, il est nécessaire d'avoir un minimum de touches pour avoir une touche suivante et une touche de clavier standard.

Remarque : La touche « Suivant » permet de changer de page du clavier virtuel, c'est-à-dire d'afficher d'autres caractères du clavier virtuel. Cette touche Suivant n'existe que dans le cas où le nombre de touches créées est inférieur au nombre de touches d'un clavier standard.

Supposons que nous ayons réussi à former 50 zones de clics, nous aurons donc, par page, 51 touches (+1 pour la touche « Suivant »). De ce fait le calcul du nombre total de pages se fait ainsi :

On divise le nombre de touches d'un clavier standard par le nombre de touches créées + 1

Dans notre exemple, $\frac{102}{51} = 2$ pages.

Nous pourrions donc naviguer entre deux pages contenant chacune 50 touches de clavier standard + la touche permettant de changer de page.

Nous avons ordonné nos touches de manière à suivre le tableau des caractères les plus souvent utilisés d'après l'alphabet ESARIN suivant :

ESARINTULOMDPCEFBVH GJQZYXKW

Nous y avons ajouté les autres touches du clavier. De cette manière, la première page sera composée des touches les plus souvent utilisées ce qui sera un gain de temps important dans l'utilisation de notre clavier.

8.1 Détails de la fenêtre d'écriture

La petite fenêtre affichant le texte tapé grâce au clavier virtuel est une interface héritant de JDialog ce qui signifie qu'elle est rattachée à la fenêtre du clavier. Dans cette interface, nous avons ajouté une barre de menu JMenuBar permettant de naviguer rapidement dans les différentes options.

Notre classe est aussi composée de méthode permettant de modifier ce qui est écrit comme dans cette fonction qui permet d'écrire à la suite du texte un caractère.

```
public void ecrire(String caractere)
{
    jtf.append(caractere);
}
```

8.2 Détails de création

Pour créer notre clavier virtuel, notre idée était simple : utiliser les zones de clics déterminées par le jeu des ballons ainsi que la taille de ces différentes zones.

Notre premier essai nous a montré qu'en faisant cela, nous pouvions avoir des zones de clics éloignées du centre alors qu'une zone dans la même direction mais plus proche du centre n'était pas considérée comme une zone de clics.



Attention : Voir remarque sur le retour au centre de l'écran après chaque apparition de ballons.



Remarque : Les raisons de cette incohérence sont simples, comme on ne fait le test que sur un nombre limité de ballons, il se peut que nous n'ayons pas pu tester toutes les zones aussi précisément.

C'est pourquoi nous avons décidé d'améliorer le clavier virtuel de manière à prendre en charge les zones de clics situées entre le centre de l'écran et une autre zone de clic.

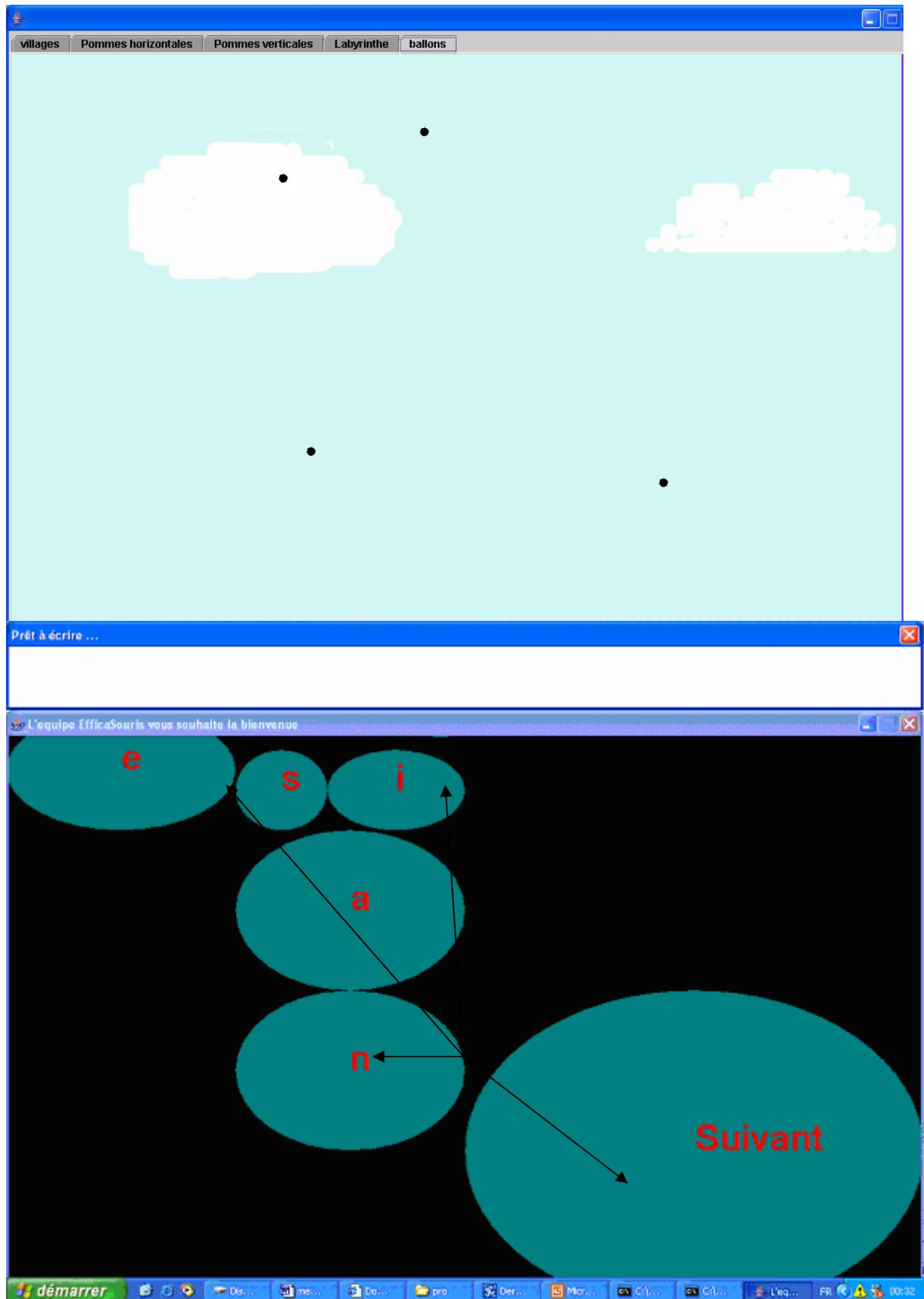
On peut donc avoir finalement plus de zones de clics que de ballons touchés au jeu des ballons.

Nous avons décidé de dessiner dans chaque zone un cercle de la taille de la zone et d'y écrire en son centre le caractère qui sera tapé si on clique dans cette zone.

Chaque clic renvoie le caractère demandé vers la fenêtre texte situé au dessus et remplace le curseur au centre de la fenêtre. Ce remplacement peut être très utile dans le cas d'une interface de type joystick ou TrackBall alors que l'utilisation d'une souris rend plutôt difficile l'utilisation de cette option.

8.3 Exemples

Vous pouvez voir ci-dessous le passage du jeu des ballons vers le clavier virtuel sur un petit nombre de clics et sur un grand nombre de clics.



On voit sur ces deux Figures le passage du résultat du jeu des ballons vers le clavier virtuel, sur un petit nombre de points.

8.4 *Limites*

Nous avons eu de nombreux problèmes par rapport à notre idée de départ du clavier virtuel :

- Comme nous testons les zones de clics sur tout l'écran → notre clavier virtuel devait être un peu transparent pour permettre à l'utilisateur de visualiser ce qu'il écrivait dans une autre application. Cependant la librairie JAVA ne donne aucune fonction rendant une fenêtre JFrame semi transparente. Nous avons donc créé comme vous l'avez vu dans l'exemple notre propre fenêtre de texte au dessus du clavier.
- Pour pouvoir écrire dans une autre application que le clavier virtuel, nous avons trouvé dans la librairie JAVA la classe Robot.java qui permet d'entrer un code clavier vers l'application courante. Cependant cette classe ne permet pas d'entrer ce code vers une application qui serait derrière le clavier virtuel. C'est la raison pour laquelle nous avons créé le bouton Entrer qui permet de faire basculer l'application clavier virtuel en arrière et de renvoyer le texte vers l'application désirée.



Remarque : Une des principales améliorations pourrait être de passer notre programme de clavier virtuel dans un autre langage plus proche de la librairie Windows pour pallier aux deux problèmes exposés ci-dessus.

CHAPITRE 5 : QUALIFICATION ET TESTS UTILISATEURS

1. Objectifs

Une fois les travaux informatiques terminés, notre jeu étant prêt à être présenté, nous avons donc commencé les tests utilisateurs. Nous avons voulu recueillir les premières impressions après une seule utilisation du jeu et surtout toutes les critiques. Ceci nous a permis d'améliorer le jeu en ajoutant des éléments auxquels nous n'avions pas pensé auparavant, et en retirant ceux qui s'avéraient inutiles.

2. Modalités

Nous avons testé le jeu en demandant leur avis à trois catégories de personnes différentes : des utilisateurs naïfs, des experts et les enfants. Pour commencer, nous avons préparé deux types de questionnaires : un pour les enfants, et l'autre pour les experts et utilisateurs naïfs. Ces questionnaires ont été remplis juste après la première utilisation de jeu.

Pendant les tests, chaque enfant était accompagné d'un adulte (un professeur ou une personne de l'équipe du projet Efficasouris). Ces adultes ont guidé les enfants lors des passages difficiles, ils ont observé les enfants et les ont aidé à remplir le questionnaire.

3. Techniques d'évaluation

Les techniques de recueil d'informations (données) constituent une part importante de l'évaluation. Le diagramme 1 présente les techniques d'évaluations que nous avons choisies :

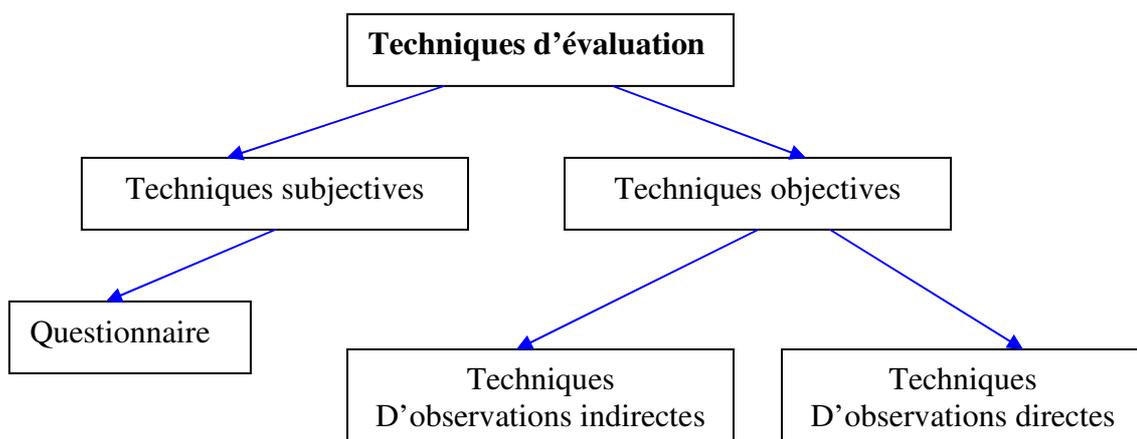


Diagramme 1 Techniques d'évaluation

Il existe une grande panoplie d'outils permettant le recueil des données. Nous avons utilisé deux catégories : les techniques objectives et les techniques subjectives.

Les techniques subjectives sont basées sur les impressions des utilisateurs. Ils peuvent exprimer leur satisfaction ou leur mécontentement concernant l'utilisation du jeu. Elles concernent les questionnaires. Un questionnaire est composé d'un ensemble de questions ouvertes ou fermées, de questions à choix multiples, de questions à accrocher.

Il est complété par l'utilisateur dans le but de récolter ses appréciations sur le jeu, ses besoins et ses attentes, la mesure de sa satisfaction, le contrôle de qualité, etc.

La forme des questionnaires est systématique et structurée et donc propice à l'analyse.

Les techniques objectives sont les méthodes d'observation permettant la collecte d'informations sur les faits et l'interaction lors de l'utilisation.

Les techniques d'observations directes sont basées sur la verbalisation de l'interaction lors de la réalisation de la tâche. Elles permettent de collecter les informations sur l'usage du jeu. Nous avons appliqué la technique où un observateur (une personne chargée de la création du jeu) supervise ou verbalise l'utilisation du jeu ou c'est l'utilisateur lui-même qui exprime à haute voix ses remarques.

Les techniques d'observations indirectes permettent de recueillir des informations sur l'utilisation du jeu par l'observation au moyen d'une caméra (enregistrement vidéo). Elles permettent un recueil automatique des actions des utilisateurs (les enfants) sur les dispositifs de commandes de l'application, ce qui permet d'avoir avec précision des données sur l'interaction, l'apprentissage, la fréquence d'erreurs etc. Les systèmes à base d'enregistrement aident à re-analyser des tâches plusieurs fois.

4. Présentation des groupes de contrôle

4.1 Les enfants

Ce sont des enfants en situation de handicap moteur, hospitalisés à l'hôpital Raymond Poincaré de Garches. Ils sont scolarisés à l'E.R.E.A. Jacques Brel.

4.1.1 Présentation de L'EREA

L'EREA Jacques Brel est un Etablissement Régional d'Enseignement Adapté qui dépend du Ministère de l'Education Nationale. Il est implanté sur le site de l'hôpital Raymond Poincaré à Garches et a pour mission de scolariser des enfants âgés de 2 à 17 ans qui y sont hospitalisés.

4.1.2 Pathologies des enfants scolarisés à l'EREA

- Maladies neuromusculaires
- Lésions cérébrales congénitales ou acquises
- Maladies neurologiques métaboliques et / ou génétiques
- Traumatismes médullaires
- Insuffisances respiratoires chroniques

Ces dernières années, les services de l'hôpital et par conséquent l'EREA ont pris en charge des enfants et des adolescents de plus en plus lourdement handicapés sur le plan moteur.

Les répercussions de ces pathologies sur les apprentissages scolaires sont plus importantes (troubles du langage oral, troubles du langage écrit, troubles mnésiques, troubles visuels ...)

Les manifestations comportementales liées aux pathologies sont plus nombreuses et imposent une prise en charge très personnalisée.

En 2006, un service d'oncologie devrait être intégré au pôle pédiatrique de l'hôpital. Il sera doté d'un enseignement au chevet des enfants, assuré par les enseignants de l'EREA.

4.1.3 Effectifs

Pour l'année 2004-2005, une centaine d'enfants sont accueillis ou scolarisés par l'EREA. Un quart à un tiers d'entre eux sont en hospitalisation complète, les autres sont hospitalisés le jour et rentrent chez eux le soir.

4.1.4 Structure pédagogique

L'enseignement est dispensé des classes maternelles jusqu'aux classes pré professionnelles et d'orientation. Il est structuré en cycles selon l'organisation suivante :

1^{er} degré
Cycle des apprentissages premiers
Cycle des apprentissages fondamentaux
Cycle des approfondissements
Groupe d'enseignement personnalisé « troubles du langage »
2nd degré
Cycle d'enseignement général
Cycle d'enseignement général et pré professionnel
Cycle d'enseignement pré professionnel et d'orientation
Service d'aide aux jeunes adultes « traumatisés crâniens »
1^{er} et 2nd degrés
Groupe d'enseignement personnalisé « service éducatif »
Service d'enseignement au chevet

Tableau 5.1 Structure pédagogique

Chaque année, la structure pédagogique est définie en fonction des fluctuations de la population hospitalière.

L'organisation des activités pédagogiques permet une prise en charge en groupes constitués ou très individualisés, compte tenu des difficultés spécifiques de chacun et des disciplines d'enseignement.

4.1.5 Missions de l'établissement

Pour chaque élève, un projet global individualisé est défini avec l'équipe thérapeutique, le jeune et sa famille. Celui-ci inclut l'emploi du temps journalier (soins médicaux, rééducation, activités éducatives et d'enseignement), les objectifs thérapeutiques et éducatifs et les démarches mises en œuvre. Des réunions médico-pédagogiques régulières permettent l'adaptation continue du projet individuel et les ajustements nécessaires.

Les objectifs pédagogiques sont formalisés à partir des programmes et des disciplines d'enseignement pour tous les élèves, ils témoignent du statut d'élève donné à chaque jeune. Néanmoins, les rythmes scolaires et les démarches pédagogiques sont adaptés en tenant compte des conséquences des handicaps sur le plan des apprentissages.

Les enseignants utilisent quotidiennement les outils informatiques (courrier électronique, Internet, photo et vidéo numériques ...) permettant de contourner ou de réduire les difficultés liées au handicap.

L'EREA est en train de mettre à la disposition des services hospitaliers un dispositif informatique constitué des éléments suivants :

- Utilisation ou prêt d'ordinateurs, de périphériques, de logiciels et de cédéroms
- Accès au réseau Intranet de l'EREA et à une zone personnelle de sauvegarde de fichiers sur le serveur
- Consultation d'informations pédagogiques et éducatives
- Suivi pédagogique à distance
- Cours à distance en visioconférence
- Accès à Internet
- Courrier électronique
- Création et hébergement de site Web

En conclusion, L'EREA Jacques Brel devrait dans un proche avenir être en mesure d'assurer encore davantage qu'auparavant l'objectif d'éducation, de scolarisation de la plupart des jeunes hospitalisés à Garches, y compris ceux qui sont touchés par d'importantes diminutions ou privations sur le plan de l'autonomie motrice.

4.1.6 Présentation de la classe des enfants

La classe choisie comporte six élèves. C'est une classe hétérogène en terme de difficultés spécifiques rencontrées par chaque enfant. Elle fait partie du groupe de classes du Cycle 3.

Le niveau de la classe pourrait être apparenté à un début de C.E. 2 (Cours Élémentaire 2ème année).

Le jour du test, deux enfants étaient absents. Ce sont donc trois garçons et une fille âgés de huit à onze ans, qui ont participé aux tests.

Les pathologies des enfants sont les suivantes :

L'élève I est atteint d'une tétraplégie complète suite à un accident de la voie publique.

L'élève II a été victime d'un traumatisme crânien et de lésions de la moelle épinière suite à un plongeon.

L'élève III est atteint de troubles du langage et il suit un traitement antiépileptique.

L'élève IV est atteint de dyspraxie du développement.

4.2 Les experts (ergothérapeutes)

Notre jeu a pour objectif principal d'être un outil pour les ergothérapeutes.

C'est pourquoi, pour nos tests, nous avons sollicité cinq ergothérapeutes travaillant à l'hôpital Raymond Poincaré de Garches.

Trois d'entre eux travaillent dans un service de rééducation pour enfants lourdement handicapés (tétraplégiques, traumatisés crâniens, enfants atteints de maladies neurologiques génétiques ou métaboliques, myopathes).

Elles tentent de maintenir ou de faire récupérer aux enfants la meilleure autonomie individuelle : déplacements, utilisation de l'ordinateur etc...

Les deux autres ergothérapeutes travaillent à la Plateforme Nouvelles Technologies de l'hôpital. C'est un site de conseil, de formation et de recherche dans le domaine des nouvelles technologies appliquées au handicap.

Ces ergothérapeutes accueillent sur rendez-vous des personnes en situation de handicap, ils donnent des conseils dans les domaines suivants :

- Accès à l'informatique
- Aide à la communication
- Domotique et maison intelligente
- Robotique d'assistance

4.3 Les utilisateurs naïfs

Ce sont des adultes qui ne sont pas ergothérapeutes et qui n'ont jamais utilisé EfficaSouris auparavant. Nous avons décidé de tester notre jeu par des personnes n'ayant pas de rapport avec notre projet afin de récolter les critiques et des améliorations de notre prototype avant de faire une démonstration sur les publics cibles de notre projet.

5. Calendrier des tests

Dates	Personnes concernées	
16.02 2005	Utilisateurs naïfs	Abdelaziz Alaouis (etudiant) Barbara Idasiak (infirmier) Justyna Natkowska (neuropsychologue)
17.02.2005	Enfants	Classe de l'EREA Jacques Brel à Garches, enfants en situation de handicap moteur Niveau : cycle 3 début CE2 Effectif : 6 Présents ce jour-là : 4 Ages : deux enfants de 8 ans, un enfant de 9 ans, un enfant de 10 ans
22.02.2005	Experts	Ergothérapeutes - Valérie Roussel : ergothérapeute à l'hôpital de Garches, service Brézin 4 - Sandrine Ghorab : ergothérapeute à l'hôpital de Garches, service Brézin 4 - Sandra Rouché : ergothérapeute à l'hôpital de Garches, service Brézin 4 - Nicolas Biard : ergothérapeute à la Plateforme Nouvelles Technologies de l'hôpital de Garches - Justine Bouteille : ergothérapeute à la Plateforme Nouvelles Technologies de l'hôpital de Garches

Tableau 5.2 Calendrier des tests

CHAPITRE 6 : RESULTATS DES TESTS

1. Analyse des questionnaires des enfants

Tous les enfants de notre groupe de contrôle ont aimé le jeu et ont été satisfaits de leurs résultats.

Le jeu qui s'est avéré le plus difficile est le jeu des pommes, et ceci pour tous les enfants.

Le jeu qui s'est avéré le plus facile est le jeu du labyrinthe, et ceci également pour tous les enfants.

Le passage le plus difficile est le ramassage des pommes.

Les changements proposés par les enfants sont :

-
- la vitesse des pommes (trois enfants)
- un plus grand nombre de jeux (un enfant)

Trois des quatre enfants auraient conseillé *EfficaSouris* à leurs amis car « il est drôle », « l'histoire est intéressante » et « il est bien et nécessite une concentration ».

Les jeux ont suscité chez les enfants beaucoup d'intérêt et de plaisir. Ils ont tous voulu nous donner leurs remarques et les conseils.

Ils ont bien aimé les animations du début, les personnages et les couleurs. Ils trouvent qu'il faut avoir de bons réflexes pour le jeu des pommes, et il faut bien suivre les directions pour les jeux du labyrinthe et les villages.

En ce qui concerne la voix du conteur, leurs avis sont partagés.

Toutes les critiques concernaient des problèmes techniques (les pommes ne bougeaient pas en même temps que la souris, l'attente pour ouvrir le jeu était trop longue).

Parmi les remarques instantanées faites par les enfants lors du jeu et dont nous ont fait part les accompagnateurs, il ressort une frustration des enfants qui auraient voulu découvrir d'autres jeux et une frustration lorsqu'ils avaient des difficultés liées à l'accélération trop rapide dans le jeu des pommes.

2. Analyse des questionnaires des ergothérapeutes

2.1 Généralités sur les outils

Trois des cinq ergothérapeutes ont déjà utilisé des jeux ressemblants à *EfficaSouris* ; Akakliké pour deux d'entre eux et Tranail pour la dernière.

Toutes ces personnes déclarent avoir besoin d'un tel outil pour les raisons suivantes :

- dans le cadre d'une évaluation de la qualité et de l'efficacité de l'utilisation de la souris par l'enfant
- dans un objectif de choix des paramètres à régler sur la souris
- dans l'évaluation des zones d'actions de l'écran
- dans le cadre d'un apprentissage de la souris ou d'une autre interface
- pour tester l'exploration visuelle, l'attention visuelle, la précision du pointage, la coordination visiomotrice, la rapidité
- pour l'apprentissage de l'utilisation de l'interface de pointage
- pour l'aide au choix d'une interface
- pour une évaluation précise du geste
- pour simuler la motricité résiduelle de la bouche ou la motricité résiduelle des membres supérieurs
- pour avoir une meilleure connaissance de la motricité de l'enfant avant de le mettre sur le fauteuil électrique (faire le test avec main gauche puis avec main droite ou les deux mains avec le joystick)

Quelques-uns d'entre eux projetaient déjà d'utiliser *EfficaSouris* comme nouvel outil pour des applications précises avec leurs patients.

La tranche d'âge de destination de ce jeu estimé par nous de 5 à 8 ans est élargie par les ergothérapeutes à de 3 à 10 ans (les tranches proposées sont : 4 à 8 ans, 3 à 8 ans, 6 à 10 ans, 4 à 6 ans). Une personne pense que ce jeu pourrait être proposé même aux adultes à condition d'apporter quelques changements dans le graphisme et dans le niveau de difficulté.

Une personne pense qu'on peut utiliser *EfficaSouris* avec tous les types d'interfaces d'entrée. Les autres ont pensé à :

- joystick (deux personnes)
- trackball (une personne)
- souris standard (deux personnes)
- souris adaptée (une personne)
- commande à la tête (une personne)

D'après les ergothérapeutes *EfficaSouris* peut être utilisé par un grand nombre d'handicapés, entre autres :

- handicap moteur et visuel
- maladie neuromusculaire
- handicap demandant d'évaluer la précision motrice, la coordination visiomotrice
- tout handicap moteur aux membres supérieurs
- tout handicap moteur
- difficultés de coordination oculomanuelle

2.2 Réglages

Les animations du début paraissent utiles à toutes les personnes.

Les critiques des consignes comportaient des remarques sur :

- la précision des consignes trop peu développée
- les consignes écrites qui nécessiteraient l'assistance d'une voix vive
- le manque de précision des attentes en terme de possibilité et d'interdiction

La possibilité de réglage de la largeur du chemin et la possibilité de réglage de la vitesse de chutes des pommes paraissent utiles pour les cinq personnes. Dans ce dernier jeu une personne propose d'introduire trois niveaux de difficulté.

2.3 *Commentaire sur chaque partie du jeu*

L'introduction et la présentation des personnages paraissent intéressantes pour les cinq personnes interrogées car elles permettent de créer une histoire et d'introduire l'enfant dans cette histoire. Une personne aurait souhaité que les mots soient soulignés au fur et à mesure qu'ils sont lus.

Le jeu des villages paraît attractif pour les cinq personnes car il éveille l'intérêt et crée la surprise et la découverte. Une personne le trouve inadapté pour les enfants atteints de troubles visuels car il y a trop d'éléments sur l'écran. Une autre personne trouve que les trajets sont trop linéaires, elle aurait souhaité avoir des courbes.

Le jeu des pommes qui tombent et le jeu des pommes qui volent sont jugés drôles et la vitesse croissante paraît utile pour toutes personnes.

Cependant les cinq personnes trouvent que la vitesse est trop grande. Une personne remarque un manque de pièges dans ces jeux. Une autre les juge peu réalistes et bizarres par manque d'indications du côté magique pour le jeu des pommes qui volent.

La partie Statistique ne paraît pas claire pour deux personnes.

Dans le jeu du labyrinthe, les cinq ergothérapeutes soulignent la possibilité de créer son propre labyrinthe et l'analyse des paramètres comme un grand atout. Comme inconvénients ils remarquent :

- le manque de signal sonore à la sortie du chemin
- le manque de visualisation du tracé du déplacement du curseur sur le chemin
- la difficulté de compréhension des consignes

Comme point positif du jeu des ballons, les cinq ergothérapeutes sont très satisfaits de la possibilité de l'exploration spatiale

Comme points négatifs ils signalent :

- le manque de visualisation des ballons non touchés
- le manque d'indication sonore pour comprendre l'action du dégonflement des ballons
- la difficulté de compréhension des consignes, pour trois personnes
- La trop grande rapidité du jeu

La fin de l'histoire est compréhensible et jugée utile par tous.

2.4 *Récapitulatif*

Le récapitulatif quantitatif ci-dessous permet de présenter les constatations et les conclusions de façon claire et équilibrée. L'appréciation du jeu a été faite selon sept critères donnés et sur une échelle de un à cinq sachant que le un signifie « le pire » et le cinq signifie « le meilleur ». Il faut préciser que pour nous tous les résultats sur une échelle de un à deux

signifient un rapport négatif sur le jeu, ceux situés sur quatre et cinq signifient un rapport positif, et la note trois équivaut à un avis indifférent.

Le groupe de contrôle comporte cinq ergothérapeutes qui constituent ainsi 100% d'enquêtés.

Le tableau n° 6.1 et les graphiques présentent les résultats concernant les critères d'appréciation du jeu.

CRITERES	NOTES				
	1	2	3	4	5
Utilité			20%	40%	40%
Facilité d'emploi		20%	20%	40%	20%
Qualité de graphisme		20%	20%	60%	
Qualité des messages sonores			80%	20%	
Choix des différents paramètres		40%	40%	20%	
Utilité de la partie statistique		40%		20%	40%
Facilité d'emploi de la partie statistique	20%	20%			

Tableau 6.1 Critères d'appréciation du jeu

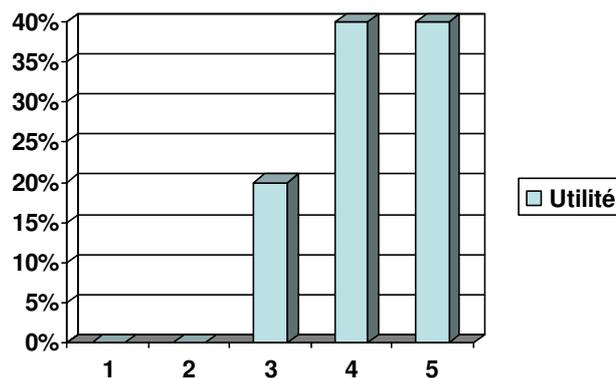


Figure 6.1 Appréciation du jeu - Utilité

Il nous a paru intéressant de savoir si les ergothérapeutes trouvaient une utilité à ce jeu en institution. La Figure 6.1 donne une représentation graphique des réponses. 80% des personnes enquêtées trouvent le jeu utile, 20% donnent la note trois (pas d'avis).

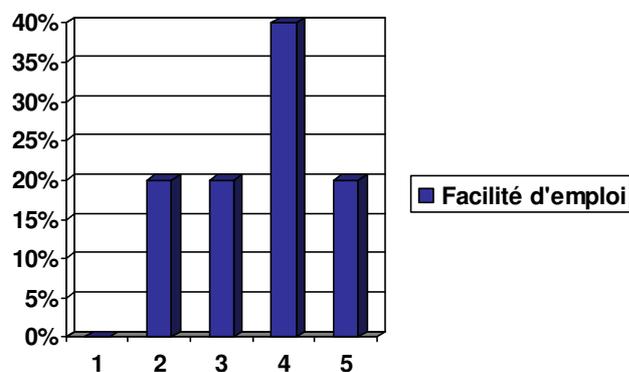


Figure 6.2 Appréciation du jeu – Facilité d'emploi

La Figure 6.2 présente les résultats concernant la facilité d'emploi. D'après les évaluations, nous avons pu constater que deux personnes ont été un peu déçues (les notes deux et trois soit 40%) cependant, les autres ont quand même trouvé cela facile (la note quatre pour deux personnes soit 40% et cinq pour une personne soit 20%).

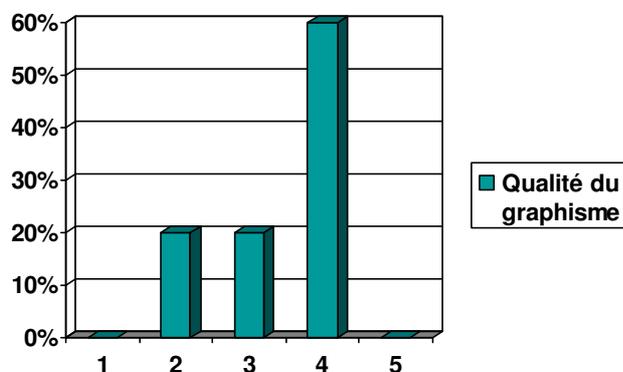


Figure 6.3 Appréciation du jeu – qualité du graphisme

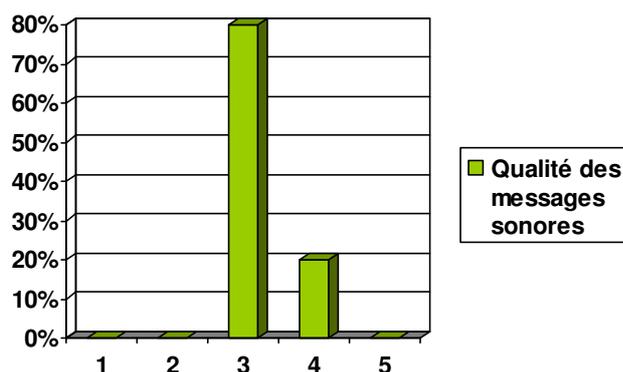


Figure 6.4 Appréciation du jeu – qualité des messages sonores

Dans la partie qui suit, nous décrirons les caractéristiques générales sur la qualité du graphisme et la qualité des messages sonores. D'après l'analyse des données, nous avons constaté que les résultats sont très unanimes. Il est intéressant de noter que parmi les ergothérapeutes, on a d'une part les adeptes et d'autre part les adversaires. Nous avons constaté que les notes pour la qualité du graphisme sont plus positives (pour 60% la note est de quatre) que négatives (pour 40% les notes sont deux et trois). La qualité des messages sonores présente le pourcentage suivant : la note deux pour 40% d'enquêtés et quatre pour 20% d'enquêtés.

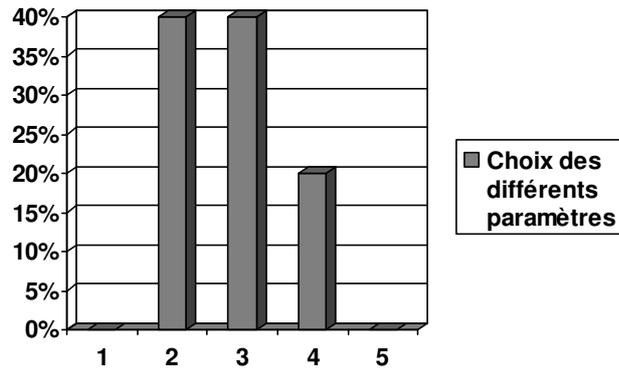


Figure 6.5 Appréciation du jeu – Choix des différents paramètres

En ce qui concerne le choix des différents paramètres, les résultats montrent la note deux pour 40% des ergothérapeutes et de même pour la note trois. Par contre, la note quatre qui signifie un avis positif ne correspond qu'à 20% des ergothérapeutes. D'après les observations plus détaillées nous avons remarqué que les experts auraient voulu trouver encore d'autres paramètres.

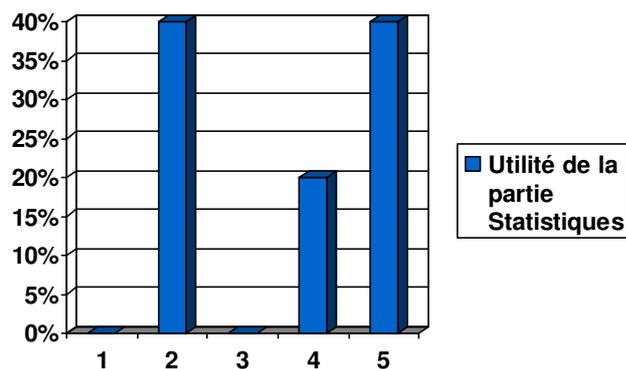


Figure 6.6 Appréciation du jeu – utilité de la partie Statistique

L'analyse des données concernant l'utilité de la partie Statistique reflète une relative satisfaction. Sur cinq personnes enquêtées, trois ont noté ce critère positivement et les autres négativement du fait du manque de mesures. Pour répondre aux attentes des experts, nous devons améliorer cette partie en pensant à d'autres mesures et en rendant la partie existante plus claire.

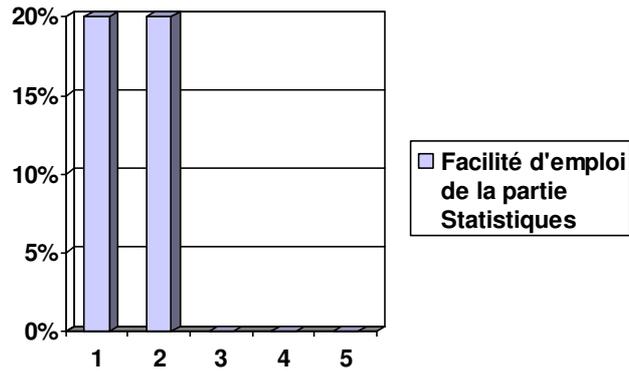


Figure 6.7 Appréciation du jeu - Facilité d'emploi de la partie Statistique

Le dernier graphique présente la facilité d'emploi de la partie Statistique. Dans le cadre de ce critère, 60% des utilisateurs n'ont pas d'opinion sur cette question, et 40% des utilisateurs ont une opinion négative.

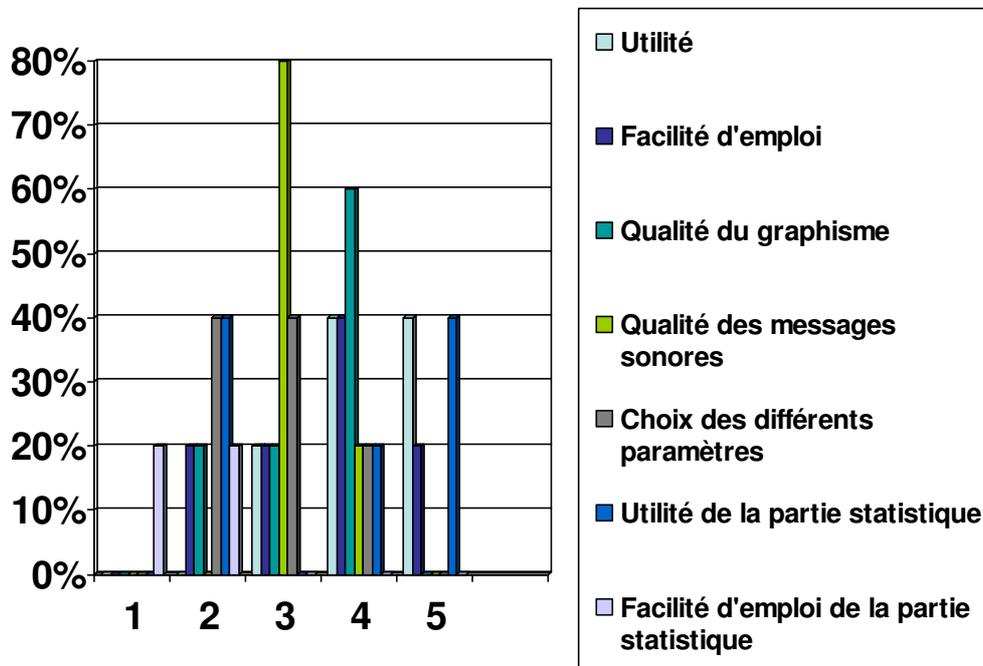


Figure 6.8 Appréciation du jeu

Les résultats obtenus permettent de considérer que le jeu EfficSouris est utile et facile d'emploi. La qualité du graphisme a été plus appréciée que celle des messages sonores. A ce stade du projet, les améliorations doivent porter sur la partie Statistique et le choix des différents paramètres.

4. Commentaires

Lors de cette phase de tests nous avons atteint notre but. En effet nous avons obtenu suffisamment de remarques positives et négatives, pour nous permettre de réfléchir aux possibilités d'améliorations du jeu. Ainsi nous allons pouvoir ajouter des éléments auxquels nous n'avions pas pensé auparavant, et retirer ceux qui se sont avérés inutiles.

Nous avons constaté que les avis des enfants et des adultes ont souvent été similaires.

Les 2 groupes de contrôle trouvent les animations du début, leurs personnages, leur graphisme, leurs couleurs, très attractifs.

La rapidité de jeu des pommes a été jugée trop grande par les 2 groupes.

Le jeu du labyrinthe a semblé très simple aux enfants. En revanche les ergothérapeutes l'ont trouvé très intéressant car il donne la possibilité d'explorer les capacités restantes des enfants handicapés.

En ce qui concerne les consignes, les ergothérapeutes ne les ont pas trouvées suffisamment compréhensibles. Les enfants n'ont pas fait de commentaire à ce sujet, mais ils cherchaient de l'aide auprès des personnes qui les accompagnaient.

L'analyse des réponses des ergothérapeutes nous a donné des remarques très précises sur certains points du jeu et des suggestions d'amélioration.

En général, les ergothérapeutes ont trouvé que le jeu EfficSouris pouvait être utile dans leur travail. En effet, il offre un large panel d'applications servant comme outil d'évaluation ainsi que de stimulation, de précisions de geste, de correction.

Les ergothérapeutes ont été satisfaits de découvrir cette plateforme de jeu et ils pouvaient déjà prévoir dans quels cas précis ils voulaient l'adapter.

5. Bilan

Nous avons choisi de faire un bilan pour garder une trace écrite d'EfficSouris. Pour que ce bilan ait une utilité, il devra être lu avant de jouer et rempli pendant ou juste après le jeu. En effet les questions sont assez détaillées et elles exigent une bonne observation. Cela pourrait permettre à l'ergothérapeute de lire les résultats quand il le souhaite. A l'inverse, le bilan n'est pas obligatoire, la personne qui aide l'enfant à jouer peut ne pas le compléter si elle le souhaite.

Le but de notre bilan était de donner aux ergothérapeutes des informations utiles et les plus précises possible. Le bilan est composé de questions ouvertes, de questions à choix multiples, de questions à cocher.

Le bilan est constitué de quatre parties :

5.1 *Identification*

Dans cette rubrique on demande des informations personnelles : nom, prénom, âge, type de handicap, mobilité, et type d'interface (par exemple : souris, TrackBall, joystick, etc.) et raison de l'utilisation des résultats. Nous avons trouvé aussi important de poser la question de la dernière utilisation du jeu.

5.2 *Observation de l'enfant pendant le jeu.*

C'est le point le plus important, on commence par poser des questions d'ordre général (p.ex. la participation de l'enfant au jeu, l'état de l'enfant, l'assiduité). Ensuite on essaie d'analyser les paramètres de chaque jeu. Par exemple au début le jeu des villages. Ce jeu est à la fois un menu et le champ de vérification de la direction des mouvements aller et retour (vertical, horizontal, oblique). La précision nous montre si l'enfant dépasse le chemin pour arriver dans un village. De la même façon, on a étudié chaque partie du jeu.

5.3 *Questions pour l'enfant.*

Ce sont les questions ouvertes posées à l'enfant (et écrites par l'ergothérapeute) sur le jeu. Si l'enfant a envie de les compléter tout seul, il le peut. Ces questions abordent les difficultés, les facilités, les satisfactions, les remarques et les idées sur le jeu.

CONCLUSION

Notre idée de départ pour ce projet était celle d'un jeu offrant certaines fonctionnalités mises à la disposition des ergothérapeutes. Cette idée a évolué vers la notion de plate-forme constituée de trois modules (un jeu, des statistiques, un bilan) ayant chacun leur fonction et correspondant à un besoin de la part des professionnels concernés.

La phase de tests nous a permis de constater que nous avons réussi à répondre aux attentes des ergothérapeutes, tout en atteignant notre objectif secondaire puisque le jeu a séduit les enfants.

Il faudrait toutefois consolider ce constat en effectuant d'autres tests sur des échantillons de population plus importants.

Concernant le défi que nous étions lancé, c'est-à-dire la création d'un clavier virtuel adapté, il est en partie relevé. Les recherches, questions, obstacles rencontrés auront attiré notre attention sur l'importance d'une réflexion rigoureuse au départ dans le choix des paramètres du jeu à étudier et archiver.

Pour finir, il reste des améliorations et compléments à apporter dans chacun des trois modules afin de donner à EfficaSouris une finition et une qualité proches de certain jeu du commerce. Cependant, dès à présent, notre plateforme est distribuée gratuitement sur notre site Internet.

BIBLIOGRAPHIE

- (sous la direction de) Alain Pruski, « Assistance technique au Handicap », Editeur Hermes, 2002,

Chap 2 : le handicap : définitions, historique et classifications

Auteurs : Isabelle Laffont et Claude Dumas

Chap 3 : Techniques, méthodes et démarches d'évaluation des aides techniques

Auteurs : Eric Brangier, Marc-Eric Bobillier Chaumon, Jean-Pierre Gaillard

Chap 8 : Communication enrichie et palliative : handicap moteur

Auteurs : Brigitte Cantégrit et Jean-Marc Toulotte

- Voici toutes les publications de R. Kadouche, Il ne met pas le nom de sa future thèse sur son site perso. Je pense qu'on peut mettre les 2 dernières que j'ai essayé de traduire

Conférences avec actes / Conferences with proceeding 2004

Kadouche R. , Abdulrazak B., Mokhtari M., « Toward an evaluation methodology for computer accessibility», (Accepted) ICOST 2004, 2nd International Conference On Smart homes and health Telematics, Singapore, September 2004.

Kadouche R., Abdulrazak B., Mokhtari M. « Designing an evaluation method for computer accessibility for people with severe disabilities » ICCHP 2004, 9th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, Paris, France, July, 2004.

Publications

Feki Mohamed Ali, Rachid Kadouche, Mounir Mokhtari "Integration of sensor's Context into Assistive environment for people with severe disabilities "SETIT'05, Sciences Electroniques ,Technologies de l'Information et des Télécommunications, Sousse, Tunisie March, 2005.

Kadouche R , Mokhtari M, Maier M.A "Modeling of the residual capability for people with severe motor disabilities: Analysis of hand posture" (to appear) UM'05 10th International Conference on User Modeling , Edinburgh UK, July, 2005.

Kadouche R., Abdulrazak B., Mokhtari M. " Designing an evaluation method for computer accessibility for people with severe disabilities " ICCHP 04, 9th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, Paris, France, July, 2004.

Méthode de désignation et d'évaluation pour l'accessibilité à l'ordinateur des personnes en situation de handicap sévère.

Kadouche R. , Abdulrazak B., Mokhtari M., " Toward an evaluation methodology for computer accessibility", ICOST 2004, 2nd International Conference On Smart homes and health Telematics, Singapore, September 2004

Vers une méthodologie d'évaluation pour l'accessibilité à l'ordinateur

ANNEXE

[accueil](#)
[questionnaire](#)

