



ESSI - Module IHM

# Une Bataille Navale Accessible aux Malvoyants

Samuel Le Berrigaud  
Thomas Peyrot Des Gachons  
Marina Sellari  
Pascal Spadone

Responsable : Mireille Blay-Fornarino

Année Universitaire 2002 - 2003



# Remerciements

Nous remercions particulièrement Guy Coulanjon qui nous a permis de mieux comprendre les problèmes rencontrés par les personnes non-voyantes face à l'informatique, ainsi que les moyens pour y remédier au moins en partie. Nous le remercions aussi pour sa présence au moment de l'évaluation, et ses conseils.

Nous tenons aussi à remercier Carine Levy qui a bien voulu évaluer notre prototype, et qui nous a fourni des informations très intéressantes.

Enfin nous remercions Mireille Blay Fornarino qui nous a permis d'entrer en contact avec Guy Coulanjon et Carine Levy, et qui de plus nous a suivi et conseillé tout au long de ce projet.



# Table des matières

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Le modèle utilisateur</b>               | <b>5</b>  |
| 1.1      | Introduction . . . . .                     | 5         |
| 1.2      | Observation d'un utilisateur . . . . .     | 6         |
| 1.3      | Etude de l'existant . . . . .              | 6         |
| 1.4      | Enquête auprès des utilisateurs . . . . .  | 9         |
| 1.5      | Bilan . . . . .                            | 12        |
| <b>2</b> | <b>Modèle de conception</b>                | <b>15</b> |
| 2.1      | Diagramme HTA . . . . .                    | 15        |
| 2.2      | Diagramme UAN . . . . .                    | 17        |
| 2.3      | Choix techniques . . . . .                 | 19        |
| <b>3</b> | <b>Le Prototype</b>                        | <b>21</b> |
| 3.1      | Présentation du prototype . . . . .        | 21        |
| 3.2      | Evaluation du prototype . . . . .          | 23        |
| 3.3      | Evolutions futures du prototype . . . . .  | 24        |
| 3.4      | Conclusion . . . . .                       | 25        |
| <b>A</b> | <b>Aide du jeu</b>                         | <b>27</b> |
| A.1      | Présentation générale du jeu . . . . .     | 27        |
| A.2      | Les règles de la Bataille Navale . . . . . | 27        |
| A.3      | La phase de placement . . . . .            | 27        |
| A.4      | La phase de tir . . . . .                  | 28        |
| A.5      | Quelques autres fonctionnalités . . . . .  | 28        |



# Table des figures

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.1 | Jeu javascript . . . . .                             | 7  |
| 1.2 | Partie en cours (Yahoo! Games) . . . . .             | 7  |
| 1.3 | Joindre ou créer une partie (Yahoo! Games) . . . . . | 8  |
| 2.1 | Diagramme HTA . . . . .                              | 16 |
| 2.2 | Diagramme UAN . . . . .                              | 18 |
| 3.1 | Notre prototype . . . . .                            | 22 |



# Chapitre 1

## Le modèle utilisateur

### 1.1 Introduction

Dans le cadre du projet d'Interfaces Homme-Machine, nous allons réaliser un jeu informatique de bataille navale accessible aux malvoyants aussi bien qu'aux autres utilisateurs. Ainsi, bien que l'accessibilité soit notre problématique principale, il faudra toutefois s'efforcer de rendre le jeu visuellement attrayant.

Le sujet choisi était assez général puisqu'il proposait de développer une application accessible aux non-voyants. Dans ce cadre, nous avons choisi de développer un jeu car il nous a semblé que c'est un domaine qu'il est important de rendre accessible aux non-voyants, mais dans lequel tout reste à faire. Nous avons décidé de réaliser une bataille navale car elle nous semblait d'une difficulté de développement raisonnable, et qu'elle pouvait servir de base à la mise en oeuvre d'autres jeux du même type.

La première tâche de notre travail consiste à établir le modèle conceptuel de l'utilisateur. Ceci consiste à déterminer le mode d'interaction entre nos utilisateurs et la machine, ainsi que les principes que nous devons suivre pour satisfaire leurs besoins.

D'une manière générale, l'accès à l'outil informatique est inadapté aux malvoyants. Nous allons détailler notre démarche, en commençant par décrire l'utilisation de l'informatique par les malvoyants et les problèmes qu'ils rencontrent.

## 1.2 Observation d'un utilisateur

Suite à un premier contact avec Guy Coulanjeon, nous avons pu être sensibilisés à la façon d'utiliser un ordinateur pour un non-voyant, les problèmes qu'il rencontre et la manière de les éviter.

Tout d'abord, nous avons observé sa manière d'accéder à l'information disponible sur sa machine, mettant en jeu à la fois le clavier et un logiciel de synthèse vocale. Bien sûr, il lui est impossible d'utiliser la souris. Il existe également des périphériques spéciaux permettant d'accéder à l'information en braille, mais leur prix reste prohibitif.

Le logiciel de synthèse vocale est basé sur la reconnaissance de caractères. Le texte surligné est lu par le logiciel, plus ou moins bien selon les mots rencontrés. L'utilisateur agit ensuite à l'aide du clavier, comme le ferait n'importe quel autre utilisateur.

Ceci impose cependant certaines contraintes à la présentation de l'information. En effet, celle-ci doit être le plus structurée possible pour que l'utilisateur non-voyant n'ait pas à parcourir des kilomètres de texte avant de tomber sur la partie qui l'intéresse. De plus, une fonction de retour au sommaire facilite beaucoup la navigation dans l'information, lorsque l'utilisateur ne sait plus où il se trouve dans le document. Enfin, la numérotation des parties permet de mémoriser plus facilement la structure du document.

Pour ce qui est de l'utilisation du clavier, surtout pour les utilisateurs non-avertis, il est recommandé d'utiliser le plus possible des touches simples d'accès, comme les touches Echappement, Espace, Entrée ou encore les flèches. Il faut également tenir compte du fait que la disposition des touches change entre un ordinateur de bureau et un portable.

Nous abordons maintenant les problèmes spécifiques à notre application et au fait que ce soit un jeu.

## 1.3 Etude de l'existant

Afin d'établir les difficultés rencontrées par les non-voyants pour accéder aux jeux informatiques et à la bataille navale en particulier, nous allons étudier deux exemples rencontrés sur le web.

Tout d'abord, le problème le plus flagrant est l'utilisation exclusive de la souris pour contrôler l'interface, aussi bien pour le placement des bateaux

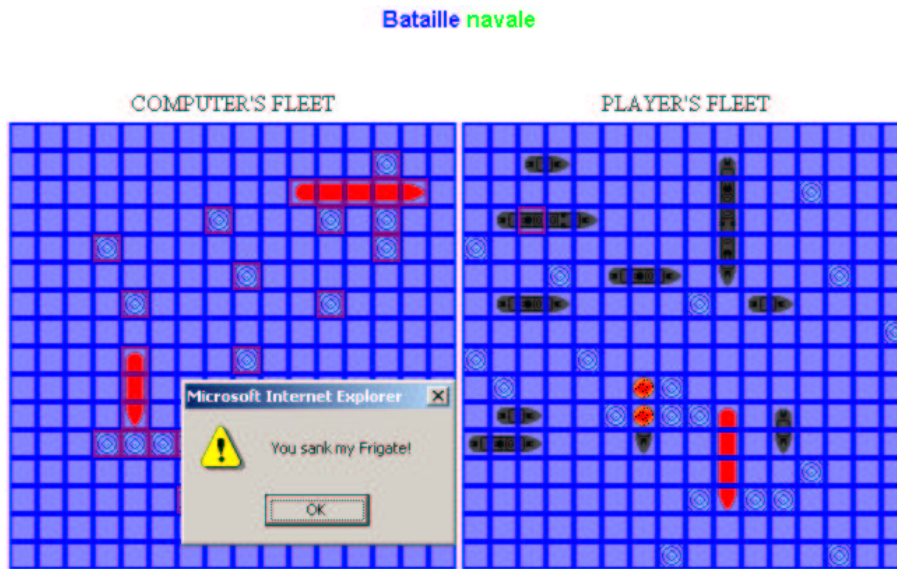


FIG. 1.1 – Jeu javascript



FIG. 1.2 – Partie en cours (Yahoo! Games)

(figure 1.2) que pour le choix de la case à cibler (figures 1.1 et 1.2). Ce comportement se retrouve dans tous les jeux que nous avons essayés. Cela empêche d'emblée l'accès au jeu à un non-voyant.

Ensuite, se pose le problème du retour d'information. Par exemple, pour le jeu de la figure 1.2, le joueur est averti que c'est son tour de jouer avec une petite flèche en dessous de son « pseudo ». Autre exemple, aussi bien sur le jeu Crocodilus[2] (figure 1.1) que sur le jeu de Yahoo! Games[1] (figure 1.2), le joueur est informé des coups joués par l'apparition d'un symbole graphique à l'emplacement de la grille concerné.

En ce qui concerne notre problématique secondaire de satisfaire également les utilisateurs valides, remarquons que tous les jeux ne sont pas parfaits. Ainsi, le jeu Crocodilus (figure 1.1) a une interface peu attrayante, et ne permet pas à l'utilisateur de placer lui-même ses bateaux sur la grille.

Enfin, notons que la partie « choix d'une partie » du jeu de Yahoo! Games (figure 1.3) est mal organisée, et même une personne valide aura du mal à s'y retrouver.

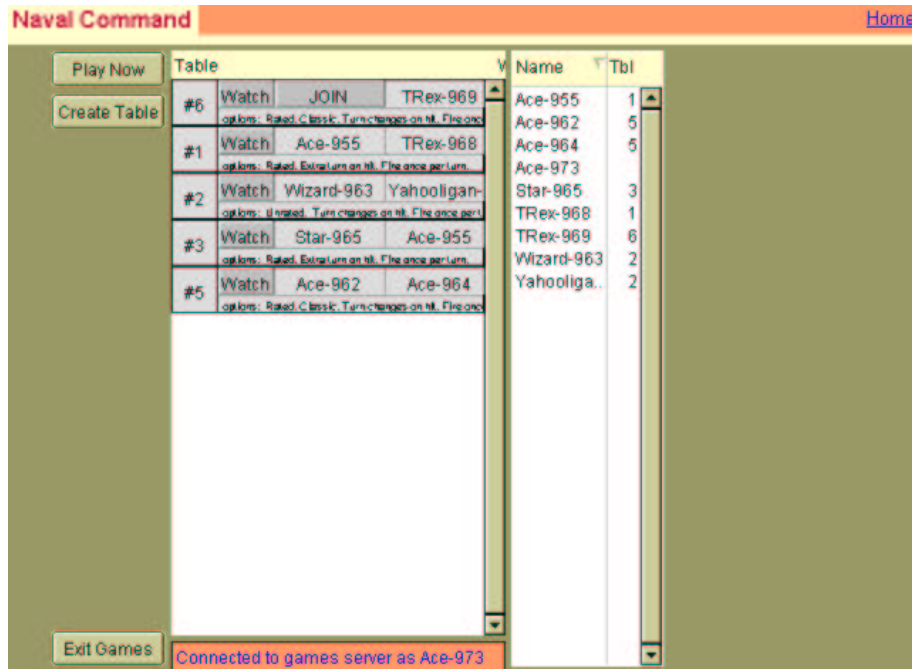


FIG. 1.3 – Joindre ou créer une partie (Yahoo! Games)

Après avoir fait le tour de ces problèmes, il est évident pour nous qu'il

faut en fait substituer une partie des informations visuelles par un autre moyen. Pour cela il faut avoir une vue sur le matériel mis à la disposition pour les malvoyants.

Ceux-ci ont principalement à leur disposition deux types de matériel : les synthétiseurs vocaux et les tablettes braille.

Cependant les tablettes braille sont très onéreuses, et de plus pour les utiliser il faut connaître le braille. Ainsi nous avons choisi d'utiliser une synthèse vocale qui permet ainsi de fournir des informations sonores, d'autant plus que Guy Coulanjon nous avait fait une démonstration attrayante de cet outil.

Ainsi donc après avoir cerner les problèmes, il nous faut maintenant trouver des solutions possibles à ceux-ci, et ce en accord avec les utilisateurs.

## 1.4 Enquête auprès des utilisateurs

Afin de cerner au mieux les besoins d'utilisateurs malvoyants en ce qui concerne les interactions avec le jeu, nous avons conçu un questionnaire. Les réponses (trois réponses à l'heure actuelle) nous permettront d'effectuer des choix quant à notre IHM lors de la suite du projet.

Nous détaillons maintenant ce questionnaire ainsi que les réponses que nous avons obtenues. Il faudra cependant rester prudent car les réponses que nous avons collectées nous sont parvenues de personnes très familières avec l'outil informatique. Leurs réponses peuvent donc être biaisées, étant donné que l'on désire se placer du point de vue d'un utilisateur non-voyant débutant.

1. Quel(s) moyen(s) peut-on utiliser pour entrer les coordonnées afin d'effectuer un tir ?

idées :

- taper les combinaisons au clavier (ex : A6, D7, etc...)
- par déplacement d'un curseur sur la grille, puis en appuyant sur espace pour valider.
- autre ...

Pour ce qui est des réponses à cette question, les deux idées déjà données ont été retenues par les personnes questionnées. Peut-être faudrait-il penser à proposer les deux solutions dans notre choix d'interface ? Une précision a cependant été apportée en ce qui concerne le déplacement du curseur sur la grille, il faudrait en effet le permettre grâce à l'utilisation des flèches.

2. Quelle possibilité de jeu désirez-vous, seul (contre l'ordinateur) ou contre un adversaire ?

Clairement, il apparaît dans les réponses à cette question que les utilisateurs sont désireux d'avoir la possibilité de jouer aussi bien seul, c'est-à-dire contre l'ordinateur, qu'avec une autre personne. Le problème soulevé étant que pour jouer contre une autre personne il faut soit être en réseau local, soit jouer via Internet.

3. Quel moyen utiliser pour sélectionner et placer les différents bateaux (porte-avion, destroyer, sous-marin, etc ...) ?

idée : sélectionner le bateau dans une liste puis choisir une case de départ et l'orientation (verticale ou horizontale).

D'après ce que l'on retire des réponses au questionnaire, l'idée proposée semble convenir aux attentes des utilisateurs, mais il faudra tout de même la tester.

4. Comment faire intervenir des niveaux ?

idées :

- utilisation de l'aide sonore (plus on se rapproche du bateau plus le son est fort...)
- autres ...

Les réponses à cette question sont intéressantes dans le sens où elles permettent de préciser l'idée que l'on avait déjà. En effet, l'idée plaît aux utilisateurs mais sous certaines conditions.

D'une part il ne faut pas utiliser trop de sons différents, l'idéal étant d'en avoir le moins possible pour ne pas surcharger l'utilisateur en informations et ainsi lui faire perdre le cours du jeu. D'autre part, lorsque l'on parle de son « fort », il y a plusieurs façons de l'interpréter. Il s'agit en fait d'un son plus ou moins aigu, et non plus ou moins fort en volume sonore. Le son doit être aigu si on est proche du bateau, grave si on s'en éloigne.

5. Comment donner la possibilité de savoir ce qui a déjà été joué ?

idées :

- redire le dernier coup joué (et éventuellement répéter le son si utilisation de l'aide sonore)
- récapituler tous les coups joués (lourd semble-t-il)
- se déplacer sur la carte pour savoir ce qui a été joué (avec les flèches par exemple)
- récapituler les bateaux restant pour soi ou pour l'adversaire... avec les positions déjà connues (bateaux déjà touchés...)
- autres...

Le plus simple ici semble de répéter le dernier coup joué, ainsi que le son qui lui était associé. Il faudra tout de même passer par un raccourci clavier (il faudra trouver une touche qui convient). On pourra

ainsi proposer un menu donnant les différentes possibilités de récapitulation.

6. Quels moyens de communication mettre en place pour permettre la communication entre les deux partenaires (si ils sont éloignés...)

idée : voix sur IP

L'idée donnée semble la bonne pour les personnes interrogées.

7. Quelles règles utiliser et quels moyens pour modifier ces règles ?

exemples de différentes règles :

- coup par coup (1 coup chacun son tour)
- par salve de trois coups
- pouvoir modifier le nombre de bateaux
- autres...

Pour ce qui est des différentes possibilités de jeu, les utilisateurs nous laissent assez de liberté pour mettre en place ce que nous voulons. On pourra donc proposer dans un premier temps une bataille navale « classique » qui pourra par la suite être agrémentée de nouvelles possibilités de jeu.

8. Quel moyen mettre en place pour pouvoir choisir un partenaire connecté avec qui jouer ?

Nous répondrons à cette question en même temps qu'à la suivante.

9. Quel(s) moyen(s) utiliser pour dire si des personnes sont libres et attendent un partenaire pour jouer ?

Une idée qui nous a été donnée est d'utiliser une liste déroulante, qui permet de connaître toutes les personnes connectées, et d'ajouter un attribut qui permet de savoir si la personne est en attente de jouer où si elle est en cours de partie.

Une personne nous a signalé que le site MSN était bien fait à ce niveau et que nous pourrions nous en inspirer. Il faut donc que nous étudions les moyens mis en oeuvre sur ce site.

10. Autres remarques ?

Nous n'avons pas eu de remarques particulières en sus de celles recueillies aux autres questions...

## 1.5 Bilan

Après avoir recueilli toutes ces informations auprès des utilisateurs, il nous faut donc donner les choix que nous faisons. Ce sont ces choix que nous aurons à implémenter et à proposer pour un premier prototype afin de les valider.

Tout d'abord, il ressort que les utilisateurs se sont laissés guider par nos suggestions sans jamais vraiment prendre l'initiative de nouvelles propositions. Ainsi la dernière question n'a par exemple soulevé aucune remarque. Il nous semble donc que notre conception pourra en être affectée, et que donc notre prototypage ne sera pas aussi performant que souhaité. Il nous faudra donc accorder une grande importance à la phase d'évaluation.

En ce qui concerne la phase de connexion et de choix d'une partie, nous retenons l'idée d'utiliser une liste qui permette de connaître l'ensemble des utilisateurs présents. Cette liste contient non seulement les nom des utilisateurs mais aussi ce qui est nécessaire pour savoir si une partie est en cours, ou si l'utilisateur attend un autre joueur.

Pour ce qui est des fonctionnalités demandées, il ressort qu'il est très important pour les utilisateurs de pouvoir à la fois jouer contre un autre joueur à travers le réseau, aussi bien que contre l'ordinateur. Il nous faut donc permettre ces deux modes de jeu. Une autre fonctionnalité importante, liée au jeu en lui-même, est de pouvoir récapituler tous les coups joués de manière pratique. Par contre, les utilisateurs accordent peu d'importance aux règles utilisées et au fait de pouvoir les paramétrer. Nous utiliserons donc les règles de base de la bataille navale (que l'on retrouve dans l'aide html du jeu). Ceci nous permet de plus de ne pas alourdir l'interface avec des fonctionnalités de paramétrage des règles, qui interviendraient à différents niveaux dans ce jeu.

Toutes ces fonctionnalités demandent une interaction particulière des utilisateurs avec le jeu. La première de ces interactions correspond au moyen de cibler une case de la grille. Notre choix, d'après les retours utilisateurs, est de déplacer un curseur sur la grille, et la validation à l'aide d'une touche appropriée. Il semble intéressant de permettre une navigation rapide sur la carte et donc de ne pas se limiter aux flèches pour ces déplacements. De plus ceci peut être utilisé dans le but de positionner les bateaux sur la carte au début du jeu, en ayant au préalable choisi le bateau dans la liste que nous aurons mis en place. Il faut bien sûr ne pas oublier de positionner le bateaux horizontalement ou verticalement une fois le point de départ choisi sur la carte. Pour savoir ce qui a été joué nous proposons simplement un menu accessible via une touche adéquate, qui permet de choisir un type de récapitulation (dernier coup joué, liste complète des coups joués, ...).

Un des points les plus intéressants selon nous, mais aussi auquel il faut apporter une attention toute particulière dans ce jeu, concerne le renvoi d'information à l'utilisateur malvoyant une fois qu'il a joué un coup. L'idée retenue est basée sur l'utilisation du son comme moyen de connaître le résultat d'un coup. Le principe est donc d'utiliser des sons plus ou moins graves selon la distance au navire le plus proche. Il faut de plus un autre son pour savoir si le navire est touché. Il faut cependant veiller à ne pas utiliser trop de sons différents pour que l'utilisateur puisse s'y retrouver.

Maintenant que notre modèle utilisateur est clarifié, nous pouvons passer à la phase de conception. Dans cette partie nous allons énumérer les fonctionnalités de manière plus formelle, et aussi préciser nos choix technologiques.



## Chapitre 2

# Modèle de conception

### 2.1 Diagramme HTA

Nous allons pouvoir expliciter le diagramme HTA<sup>1</sup> de notre application. En fait dans ce diagramme on peut voir les grandes fonctionnalités de notre application.

Le joueur doit d'abord se connecter à l'application, après il peut jouer à la bataille navale, puis après cette partie de jeu l'utilisateur peut se déconnecter de l'application.

Nous allons maintenant détailler la tâche principale : Jouer.

Dans cette tâche, l'utilisateur doit d'abord participer à une partie ou consulter à tout moment l'aide. L'aide est très importante puisqu'elle fait aussi office de didacticiel pour les joueurs. Il est en effet intéressant pour une personne malvoyante d'avoir un descriptif détaillé des fonctionnalités et de l'utilisation générale de l'application avant même d'avoir débuté une partie. De plus l'utilisateur pourra à tout moment consulter l'aide pour un point précis. En ce qui concerne la partie jeu à proprement parlé, le joueur doit en premier lieu se connecter à une partie. Il faut rappeler que le joueur peut jouer en réseau, il peut donc s'il le souhaite lister les parties déjà créées par d'autres joueurs et choisir d'y participer, ou bien créer lui-même sa propre partie.

Après cette phase l'utilisateur joue sa partie. Au cours de cette phase il peut communiquer à tout instant avec son adversaire via un système de communication de voix sur IP. Sinon il y a la phase à proprement parlé de jeu, qui commence par le fait de placer ses bateaux, au fur et à mesure de la sélection dans la liste des bateaux.

---

<sup>1</sup>Hierarchical Task Analysis

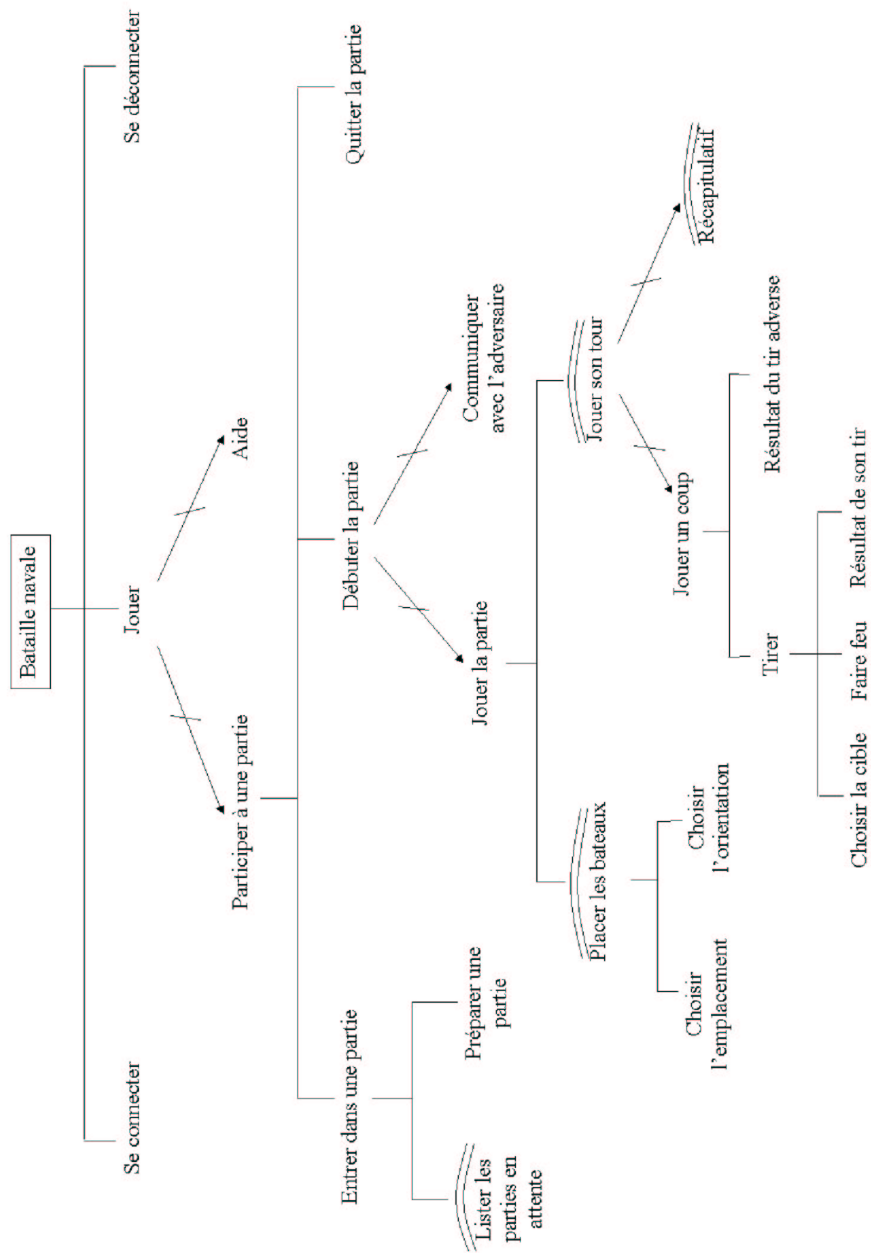


FIG. 2.1 – Diagramme HTA

Après avoir placé ses bateaux le joueur peut se lancer dans le grand bain. Il peut à cet instant consulter le récapitulatif de la partie. En effet cette fonctionnalité est très importante pour les personnes malvoyantes car elles ne peuvent avoir un compte rendu visuel des coups joués, il leur faut donc un moyen de pouvoir consulter un récapitulatif de la partie. Dans cette phase, le joueur peut avoir un récapitulatif de ses coups ou un récapitulatif des coups joués par l'adversaire de différentes manières. Ainsi pour chaque camp le joueur peut soit se balader sur la grille afin de savoir si la case a subi un assaut et si c'est le cas savoir si un bateau a été touché ou non, soit avoir un récapitulatif du dernier coup joué, soit avoir un récapitulatif de tous les coups ayant touchés au but, soit avoir un récapitulatif des coups n'ayant pas touchés au but, soit un récapitulatif des X derniers coups joués, X étant paramétrable.

Outre la consultation du récapitulatif, le joueur peut jouer son coup, en choisissant une cible et en la validant. Il a à ce moment le résultat de son tir d'une manière sonore. De même il a le résultat du tir du joueur adverse d'une manière sonore. Enfin le joueur peut bien évidemment quitter sa partie, sans pour autant se déconnecter de l'application.

## 2.2 Notation textuelle : diagramme UAN

Après le diagramme HTA et son explication qui rendent compte de façon détaillée des fonctionnalités et des possibilités de notre application, il est utile de détailler certaines actions à l'aide de diagramme UAN<sup>2</sup>. Nous avons choisi de détailler le placement des bateaux (cette tâche s'apparentant au choix de la cible dans la phase de tir).

Ainsi nous allons pouvoir détailler les actions de l'utilisateur pour placer un bateau parmi la liste disponible à l'endroit que l'utilisateur aura sélectionné.

Afin de faciliter la compréhension et la lisibilité du diagramme qui suit nous avons utilisé les conventions suivantes :

- (K) $\hat{v}$  : on a pressé puis relâché la touche K.
- (espace) $\hat{v}$  : on a pressé puis relâché la touche **Espace**.
- (flèche gauche) $\hat{v}$  : on a pressé puis relâché la touche de flèche gauche.

---

<sup>2</sup>User Action Notation

- (A-Z)v̂ + (0-9)v̂ : on a pressé puis relâché une touche comprise entre A et Z, puis on a pressé puis relâché une touche comprise entre 0 et 9.
- ~[flèche gauche, flèche droite, flèche haut, flèche bas]\* : on a pressé puis relâché 0 ou plusieurs fois les touches flèche gauche, flèche droite, flèche haut, flèche bas.
- A | B : l'utilisateur peut soit sélectionner l'action A soit l'action B.

| Placement d'un bateau  | Retour d'information  | Etat de l'interface                              |
|--|---|--|
| (A-J)v̂+(0-9)v̂<br> <br>~[flèche gauche,<br>flèche droite,<br>flèche haut,<br>flèche bas]* | Le curseur va se placer sur la case choisie. La synthèse vocale indique les cases parcourues. | Le curseur clignote à l'endroit souhaité.        |
| (espace)v̂   | On valide cette case comme position de départ. La synthèse vocale indique la validation.      | Un signal sonore de validation se fait entendre. |
| ~[flèche gauche,<br>flèche droite,<br>flèche haut,<br>flèche bas]*                         | On choisit l'orientation du bateau entre horizontale et verticale.                            | La synthèse vocale indique les orientations.     |
| (espace)v̂   | On valide cette orientation. La synthèse vocale indique la validation.                        | Un signal sonore de validation se fait entendre. |

FIG. 2.2 – Diagramme UAN

On peut préciser pour plus de compréhension qu'initialement après le choix du bateau, le curseur se trouve en haut à gauche de la grille à savoir en case A1.

## 2.3 Choix techniques

La problématique du développement de notre jeu de bataille navale est d'être accessible aux malvoyants en général. Et donc dans cette optique nous devons faire des choix techniques qui permettront aux différents utilisateurs un accès facile à ce jeu.

Il existe déjà un bon nombre de critères bien définis qui permettent de créer des pages Web accessibles au plus grand nombre. Partant de cette remarque, nous pensons donc que rendre le jeu accessible via une page Web peut être une idée intéressante. Nous décidons donc de développer ce jeu sous forme d'applet Java, qui sera cliente d'un serveur de jeu. Ce choix permet en outre à n'importe quelle personne connectée à l'Internet de pouvoir accéder au jeu, avec un minimum de manipulation (il y a juste à avoir un plugin Java pour le browser Web).

De plus notre maîtrise du langage Java et de sa boîte à outils Swing nous conforte dans le choix de cette technologie. Nous allons maintenant étudier notre prototype.



## Chapitre 3

# Le Prototype

### 3.1 Présentation du prototype

Compte tenu de l'importance du projet il nous était très difficile de terminer celui-ci en entier, nous avons donc produit un premier prototype qui contient certaines fonctionnalités que nous avons implémentées, les autres tâches se trouvant dans la partie « Evolutions futures du prototype ».

Nous nous sommes donc concentrés sur la partie proprement gestion du jeu et la partie récapitulatif.

Il faut avant tout préciser que le jeu est fourni avec une présentation HTML qui donne une présentation du jeu et qui indique les touches à utiliser pour faire fonctionner celui-ci. En effet cette page peut être lue par une synthèse vocale afin de permettre au joueur déficient visuel de pouvoir être autonome.

Concernant notre application, celle-ci se compose principalement de deux grilles visualisant la grille du joueur et celle de l'adversaire (voir figure 3.1). Il faut se remémorer que la bataille navale doit être accessible aux malvoyants aussi bien qu'aux autres utilisateurs. Ainsi on se doit d'avoir un jeu agréable graphiquement pour plaire à tous.

La première étape du jeu consiste à placer les bateaux. La synthèse vocale dans un souci constant d'accessibilité indique clairement le début de chaque étape, en précisant ce que l'utilisateur doit faire dans chaque étape. Ainsi dans cette première phase le joueur place un à un les bateaux, soit en tapant directement la case de départ soit en se déplaçant sur la grille à l'aide des touches directionnelles. Ainsi selon que l'utilisateur connaisse plus ou moins l'usage du clavier il peut aisément placer son bateau, la synthèse vocale lui indiquant son déplacement.

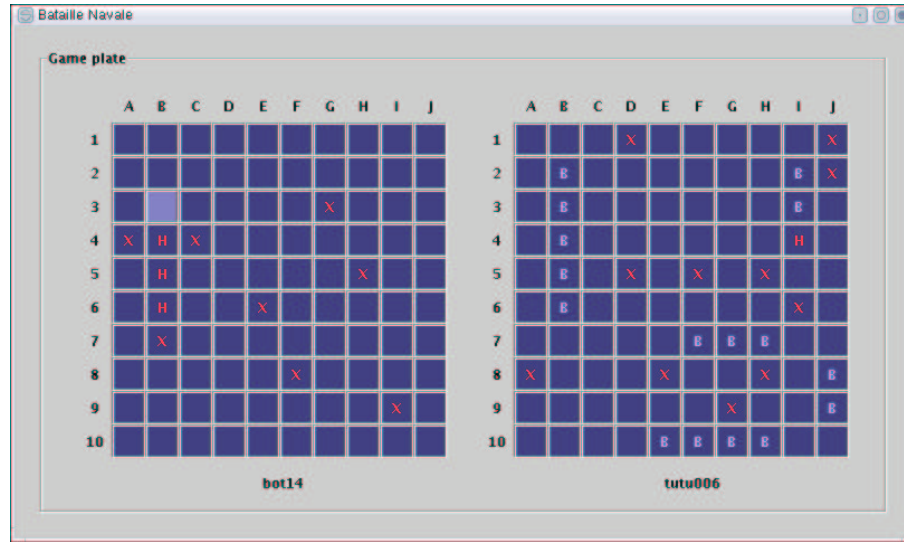


FIG. 3.1 – Notre prototype

Une fois la case choisie l'utilisateur choisit l'orientation de son bateau à l'aide des touches directionnelles.

C'est le début d'une autre phase, la synthèse vocale indique donc le début de celle-ci, ce que doit faire le joueur, puis quand celui-ci choisit ses orientations la synthèse lui indique ses choix. Il faut préciser que chaque étape (choix de la case et de l'orientation) est terminée par une validation via la touche **Espace** ou **Entrée**. La synthèse indiquant ainsi le choix fait par l'utilisateur.

Après avoir placé ses bateaux le joueur peut commencer à jouer, la synthèse vocale lui indiquant clairement cette nouvelle phase.

Dans cette phase le joueur se déplace sur la grille pour choisir la case à viser, tout comme il se déplaçait pour choisir l'endroit où il voulait placer son bateau, à savoir soit à l'aide des touches directionnelles, soit en tapant directement la case à l'aide du clavier.

La synthèse vocale lui indique son déplacement dans la grille. Une fois la case sélectionnée l'utilisateur la valide via la touche **Espace** ou **Entrée**, là encore la synthèse indique son choix. Ainsi la phase de jeu se déroule, après chaque tir la synthèse vocale donne le résultat du tir du joueur après son tir puis de l'adversaire après le tir du belligérant.

Outre cette phase de jeu nous avons implémenté un récapitulatif. En effet pour une personne voyante, en observant les grilles celle-ci a un compte rendu immédiat de la situation des bateaux placés, des tirs effectués par soi ou par l'adversaire.

Nous avons donc implémenté un menu vocal qui permet au joueur d'avoir accès aux différents récapitulatifs. Ainsi en appuyant sur la touche `Ctrl` le joueur a accès à ce menu. Il peut se déplacer dans ces menus à l'aide des touches directionnelles, puis il valide son choix via la touche `Espace` ou `Entrée`.

Ainsi dans ce menu le joueur peut quitter la partie ou avoir accès au récapitulatif qui décrit de manière sonore différents cas. Pour le joueur on peut avoir un récapitulatif :

- de son dernier bateau placé
- de l'ensemble de ses bateaux placés
- de son dernier coup joué
- de tous ses coups ayant touchés au but
- de tous ses coups infructueux
- de ses X derniers coups joués

De même le joueur peut avoir un récapitulatif des coups concernant l'adversaire :

- de son dernier coup joué
- de tous ses coups ayant touchés au but
- de tous ses coups infructueux
- de ses X derniers coups joués

Après cette phase de développement nous avons donc dû faire tester notre interface.

## 3.2 Evaluation du prototype

Nous avons pu au cours du développement nous mêmes tester l'application en ce qui concerne les utilisateurs n'ayant pas de handicaps visuels, mais il fallait faire tester notre application par des personnes malvoyantes.

C'est ainsi que M.Guy Coulanjon puis Mme Carine Levy sont venus tester l'interface afin de nous faire un compte-rendu de notre application.

Les deux utilisateurs ont trouvé le jeu très attrayant, Guy nous ayant même précisé que très peu de jeux « vidéo » sont accessibles aux déficients visuels de part le fait qu'ils sont basés principalement sur le côté graphisme.

Plusieurs remarques nous ont été faites au cours de ces évaluations :

- il serait intéressant d'avoir un descriptif du jeu (jeu qui se joue sur 2 grilles de 10 cases en hauteur numérotées de 1 à 10, sur 10 cases en largeur nommées de A à J, ...) car certaines personnes n'ont bien évidemment jamais joué à la bataille navale celle-ci étant très graphique. Nous avons donc inclus cette description dans le fichier de présentation du jeu.
- il faudrait avoir un récapitulatif dans la phase de placement des bateaux, à savoir du dernier bateau placé, et de tous les bateaux placés. Ainsi nous avons ajouté ces récapitulatifs dans la partie récapitulatif.
- il faudrait pour valider les choix avoir la possibilité d'appuyer soit sur la touche **Espace** comme c'est le cas actuellement, soit sur la touche **Entrée**. Nous avons donc implémenter cette nouvelle possibilité.
- il faudrait pouvoir paramétrer le jeu, comme choisir la dimension de la grille, le niveau de difficulté, etc. . . Ces fonctionnalités seront à implémenter dans le futur.

Ainsi nous avons pris compte des remarques de Guy et Carine en ayant apporté une réponse à la plupart de leurs remarques. Cependant nous n'avons pas compte tenu de l'ampleur du projet tout implémenté, nous allons donc détailler ce qu'il reste à implémenter, ainsi que les possibles évolutions de l'application.

### 3.3 Evolutions futures du prototype

Nous avons donc centré notre implémentation du prototype sur la partie jeu et sur le récapitulatif. Bien que le jeu soit fourni avec une page HTML faisant une présentation du jeu, ainsi qu'une courte aide avec une description des touches à utiliser pour faire fonctionner l'interface, il serait intéressant de développer cette aide pour fournir plus de renseignements et au cas où avoir une aide contextuelle qui serait très intéressante lors de la découverte du jeu.

Il serait aussi intéressant de développer l'aspect paramétrisation du jeu afin de pouvoir gérer des paramètres dans le jeu comme la taille de la grille, le niveau de difficulté, le nombre de coup à décrire dans le récapitulatif, etc. . .

Bien que nous ayons développé la partie jeu nous n'avons pas pu mettre en place le concept du son aigu ou grave suivant que l'on ait tiré plus ou

moins près d'un bateau.

De même il faudrait encore développer l'interface afin d'avoir des menus initiaux graphiques pour débiter le jeu, le quitter, consulter l'aide.

Pour le moment, quand on joue contre l'ordinateur, l'intelligence artificielle n'est vraiment pas très poussée puisque celle-ci tire au hasard. Il faudrait donc développer là aussi une partie afin de pouvoir rendre l'adversaire machine plus intelligent.

Enfin une partie très importante serait de développer la partie réseau du jeu. En effet ceci est prévu dès la conception et dans le code actuel, mais il faudrait développer le fait de pouvoir jouer en réseau, de communiquer entre deux adversaires. Il faudrait aussi développer les menus inhérents à cette partie comme créer une partie, lister les parties créées, se connecter, etc...

### 3.4 Conclusion

Grâce au choix de notre projet nous avons pu bien comprendre l'intérêt de créer une interface ergonomiquement adaptée à une population spécifique, ici celle des déficients visuels.

En effet nous avons pu nous rendre compte des nombreux problèmes rencontrés par ces utilisateurs spécifiques. Ces problèmes étaient d'autant plus criant que dans ce jeu tout est basé sur l'aspect graphique.

Ainsi nous avons développé une interface où les informations sonores se substituent aux informations visuelles, ce qui était très intéressant.

Cependant de part l'ampleur du projet il serait intéressant que celui-ci soit repris (et fini) par d'autres étudiants, comme les ESSI2 dans le cadre par exemple d'un projet de réseau pour que deux personnes puissent jouer via le Web.

Mais nous aurons tout de même un autre retour sur notre prototype puisque celui-ci sera présenté par un membre de l'équipe dans le cadre de la journée « Déficiants visuels et NTIC : présent, avenir » qui se déroulera à l'ESSI, le 5 juin 2003, et pourquoi pas pour le concours « BrailleNet ».



# Annexe A

## Aide du jeu

### A.1 Présentation générale du jeu

Le jeu est constitué de 2 grilles, comportant chacune 10 lignes, numérotées de 1 à 10, et 10 colonnes, nommées de A à J. L'une des 2 grilles contient les bateaux placés par vos soins, que vous utiliserez uniquement lors de la phase de placement des bateaux. L'autre grille est celle où vous jouerez votre partie, c'est à dire où vous tirerez vos coups, elle représente la grille où votre adversaire a placé ses bateaux. Le passage d'une grille à l'autre est automatiquement géré par le jeu lui-même, selon la phase de jeu dans laquelle vous vous trouvez.

### A.2 Les règles de la Bataille Navale

Vous disposez de 5 bateaux : 1 porte-avion d'une longueur de 5 cases, 1 sous-marin d'une longueur de 4 cases, 1 croiseur d'une longueur de 3 cases, 1 fregate d'une longueur de 3 cases et 1 vedette d'une longueur de 2 cases. La première phase du jeu est la phase de placement des bateaux, durant laquelle vous déciderez de l'emplacement de vos bateaux sur votre grille, les modalités de cette phase sont expliquées dans la suite. Une fois les bateaux placés, commence la phase de tir, vous et votre adversaire tirez, l'un après l'autre, 1 coup chacun. Après chaque tir, le jeu indique le résultat. La partie s'achève lorsque l'un ou l'autre des concurrents a coulé l'intégralité des bateaux de son adversaire.

### A.3 La phase de placement

Pour placer un bateau il faut commencer par choisir la case de départ du bateau. Pour cela, déplacez vous sur la grille à l'aide des flèches directionnelles ou directement en tapant au clavier les coordonnées de la case voulue. Appuyez alors sur la touche **Espace** ou **Entrée** pour valider la case choisie.

Attention, à chaque nouveau placement, le curseur se replace sur la case A1, en haut à gauche de la grille. Une fois la case de départ choisie, choisissez l'orientation du bateau, horizontale ou verticale, à l'aide des touches directionnelles, et comme précédemment validez votre choix en tapant sur la touche **Espace** ou **Entrée**. Le jeu vous impose de placer vos bateaux dans l'ordre décroissant de leur taille, du plus grand (porte-avion) au plus petit (vedette). Entre chaque placement, le jeu vous indique la marche à suivre et les coordonnées du dernier bateau placé. Quand les bateaux sont tous placés, le jeu vous averti que la partie commence, et le premier tir de l'adversaire est tiré.

## A.4 La phase de tir

Le jeu vous prévient quand c'est votre tour de jouer. Pour effectuer un tir, déplacez vous sur la grille à l'aide des touches directionnelles ou directement en tapant les coordonnées au clavier, puis validez le choix de la case en tapant sur la barre **Espace** ou sur **Entrée**. Le résultat du tir est donné immédiatement. Lors du premier coup joué le curseur est placé sur la case A1, mais contrairement à la phase de placement, par la suite le curseur reste placé à l'endroit du dernier coup joué.

## A.5 Quelques autres fonctionnalités

A tout moment dans le jeu, vous pouvez accéder à l'aide en tapant sur la touche **Ctrl**. Cette aide contient en plus de cette présentation du jeu, un récapitulatif des différents coups joués lors de la partie.

# Bibliographie

- [1] *Yahoo Games!* – <http://games.yahoo.com>
- [2] *Crocodilus* – <http://www.crocodilus.org/jeux/bataille/bataille.htm>
- [3] *Interaction Design : Beyond Human Computer Interaction* – J. Preece, Y. Rogers, H. Sharp – Wiley, 2002
- [4] *The Java Tutorial : a practical guide for programmers* – <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>
- [5] *Web Accessibility Initiative (WAI)* – <http://www.w3.org/WAI/>