

IHMA - Évaluation d'une nouvelle technique
Étude comparative de la performance en temps et en efficacité selon le
degré de visibilité du menu

Antoine Nollet

04th December 2022

Table des matières

1	Introduction	3
1.1	Idée	3
1.2	Descriptions des Techniques	3
1.2.1	Linear Menu	3
1.2.2	Marking Menu	4
1.2.3	Blabla Menu	4
1.3	Contexte, Variables Indépendantes et Dépendantes	5
1.4	Hypothèses	5
2	Protocole	5
2.1	Mise en situation, Sondage	5
2.2	Déroulement	6
2.3	Ordonnancement	7
2.4	Setup	7
2.5	Données	7
2.5.1	Enregistrement d'un Menu Conceptuel	7
2.5.2	Séquence de dispositions, Carré Latin	8
2.5.3	Résultats	9
3	Analyses	9
4	Discussions	10
4.1	Apprentissage des Menus	10
4.2	Cohérence des menus	10
4.3	Blabla Menu	10
5	Conclusion	10

1 Introduction

Ce projet a été fait par Antoine NOLLET, étudiant en 2eme année du Master Sciences et Technologies mention Informatique parcours Réalité Virtuelle et Augmentée de l'Université de Lille, dans le cadre de l'Unité d'Enseignement (UE) Interactions Humain-Machine Avancées (IHMA), lors du premier semestre de l'année scolaire 2022-2023. Le Professeur encadrant de ce projet était Mathieu NANCEL.

1.1 Idée

Ce projet vise à essayer 3 types de menus différents afin d'effectuer de la recherche d'items inconnus regroupés en sous menus de différentes tailles et profondeurs. Nous voudrions tester les différentes techniques et constater lesquelles permettent de trouver un item en particulier dans un temps moindre et un nombre moindre d'erreurs de sélection. On se posera même la question de l'influence du degré de communication entre le clavier et le visuel dans cet objectif de minimisation du temps d'exécution et du nombre d'erreurs.

Voici les différents menus :

- No Communicative Visual Keyboard Menu : Linear Menu with Keyboards ShortCuts
- Total Visual Menu : Marking Menu
- Communicative Visual Keyboard Menu : Blabla Menu

1.2 Descriptions des Techniques

1.2.1 Linear Menu

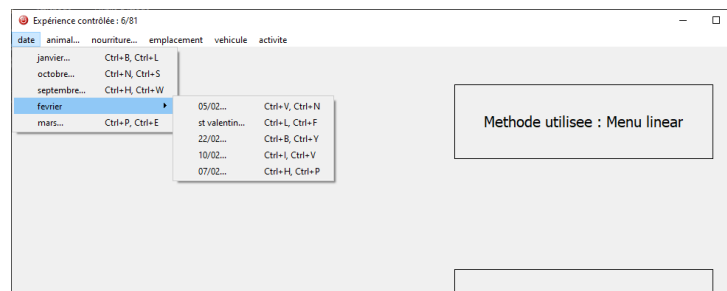
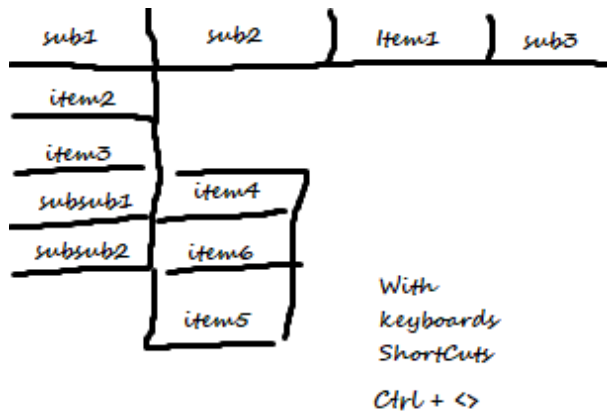


FIGURE 1 – Le Linear Menu

Ce menu est très connu, le principe du Linear Menu (LM) est de se déplacer dans les menus avec le click de la souris. Nous pouvons également atteindre les items via des raccourcis claviers.

1.2.2 Marking Menu

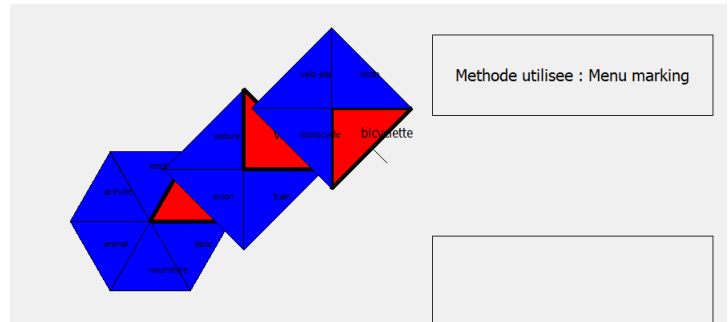
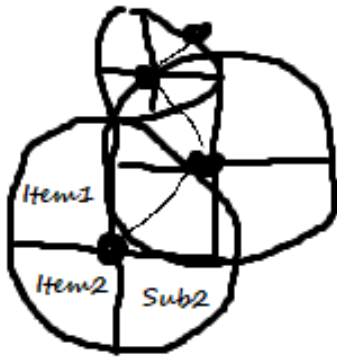


FIGURE 2 – Le Marking Menu

Le principe du Marking Menu (MM) est d'utiliser le mouvement de la souris pour se déplacer dans les zones du disque, qui peuvent mener à d'autres disques où on peut se déplacer via mouvement de souris ou qui peuvent donner aux items voulus. Il y existe 2 modes : le mode "menu", avec du texte et visuel guidant l'utilisation, et le mode mark, sans le texte guidant l'utilisation.

1.2.3 Blabla Menu

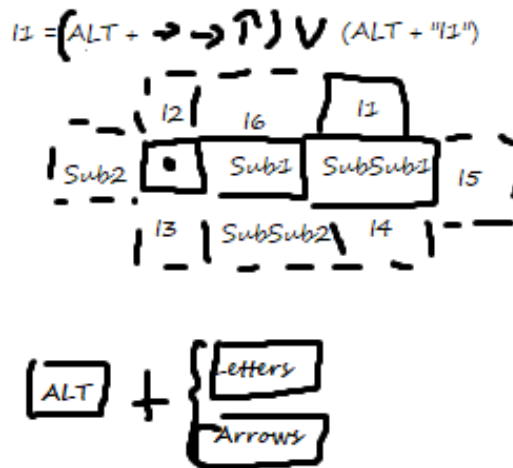


FIGURE 3 – Le Blabla Menu

Le principe ici du Blabla Menu (BM), qui se veut "novateur", est d'allier un retour visuel sur le raccourci clavier. On taperait la touche ALT, ainsi le menu s'activerait et on aurait une position centrale entourée de carrés représentant différents menus et items (un carré peut mener à plusieurs menus) et dans lesquels on pourra se déplacer avec les flèches du clavier. Donc une position sera entourée à maxima de 4 carrés et à minima de 0 carré (si pas du tout d'item). Lorsqu'il y aura plus de 4 items, il y aura des carrés représentant un groupe d'item. On pourra accélérer la recherche grâce aux caractères du clavier qui filtreront les menus et items. La sélection de l'item sera validée si lorsqu'on lâche la touche ALT, un item est sélectionné. Si seul un sous menu est sélectionné, rien ne sera sélectionné.

1.3 Contexte, Variables Indépendantes et Dépendantes

Nous allons donc comparer les temps et le nombre d’erreurs à la sélection d’items dans ces 3 différents types de Menu. Nous ferons cette comparaison avec différents nombres d’items par menu (3,4 ou 5) et différents niveaux de profondeurs de menu (0 à 2). Les tailles des éléments graphiques ne seront pas testées dans la comparaison, elles seront jugées équivalentes car on ne veut pas analyser l’influence de la taille dans l’exploration mais celle de la technique de menu utilisée. Donc, en résumé, les variables indépendantes seront :

- Technique Utilisée (LM, MM ou BM)
- Nombre d’items par menu (3, 4 ou 5)
- Profondeur des Menus (0, 1 ou 2)

Ainsi, les variables dépendantes de l’expérience seront donc :

- Le temps de sélection
- Le nombre d’erreurs de sélections

1.4 Hypothèses

On émettra tout d’abord l’hypothèse que le Marking Menu sera le plus rapide, suivi du Blabla menu et enfin le Linear Menu. La raison étant que le Marking Menu se repose la gestuelle pure alors que les deux autres s’appuient soit pour le Blabla Menu sur le clavier soit pour le Linear Menu sur des gestes supplémentaires pour les mêmes recherches que le Marking Menu. Ensuite, on fera l’hypothèse que le Blabla Menu émettra le moins d’erreurs, suivi du Linear Menu et enfin du Marking Menu. Avec le premier, nous pourrions visuellement avoir un retour de notre exploration clavier et taper directement ce qu’on cherche. Aussi, la validation se fait en relachant la touche ALT. Avec le second et le troisième, la validation par click et le bruit gestuel de souris peuvent entraîner davantage d’erreurs.

2 Protocole

2.1 Mise en situation, Sondage

L’expérience impliquera un utilisateur qui sera face à notre interface de test pour une durée approximative de 15 minutes. Il n’y aura ici pas d’apprentissage des utilisateurs aux différentes méthodes de sélection, qui pourraient équilibrer les différents niveaux d’expertises. On remplacera simplement cela par un sondage présenté en début d’expérience qui demanderait, par exemple, à l’utilisateur de juger son niveau personnel. Le sondage de début d’expérience permettra de catégoriser les différents types d’utilisateurs afin de ne pas biaiser nos résultats.

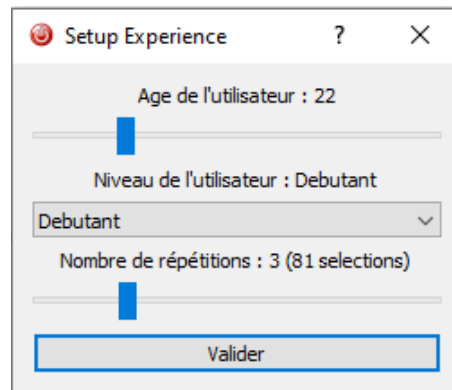
The image shows a software window titled "Setup Experience" with a red close button and a question mark icon. Inside the window, there are three input fields. The first is "Age de l'utilisateur : 22" with a horizontal slider bar below it. The second is "Niveau de l'utilisateur : Debutant" with a dropdown menu showing "Debutant" and a downward arrow. The third is "Nombre de répétitions : 3 (81 selections)" with a horizontal slider bar below it. At the bottom of the window is a blue button labeled "Valider".

FIGURE 4 – Questionnaire Expérience

Ici, le questionnaire permet de classer l’utilisateur par son âge et par son niveau d’expertise dans l’utilisation de menus. Le questionnaire permet également de fixer le nombre de répétition qu’on souhaite par disposition technique/taille/profondeur (cf prochaines sections), ainsi l’utilisateur a une connaissance approximative de la longueur de l’expérience qu’il va effectuer.

2.2 Déroulement

L'utilisateur aura, tout le long de l'expérience, le choix entre l'utilisation du touchpad et de la souris. Ceci étant car nous ne voulons pas que l'interface non-clavier influence les résultats : on veut que l'utilisateur soit à l'aise avec les options qui lui sont données. Tout le long de l'expérience, l'utilisateur aura à chaque fois un panneau avec écrit dessus le nom de l'item à rechercher et un autre avec la technique utilisée. Comme ci-dessous :

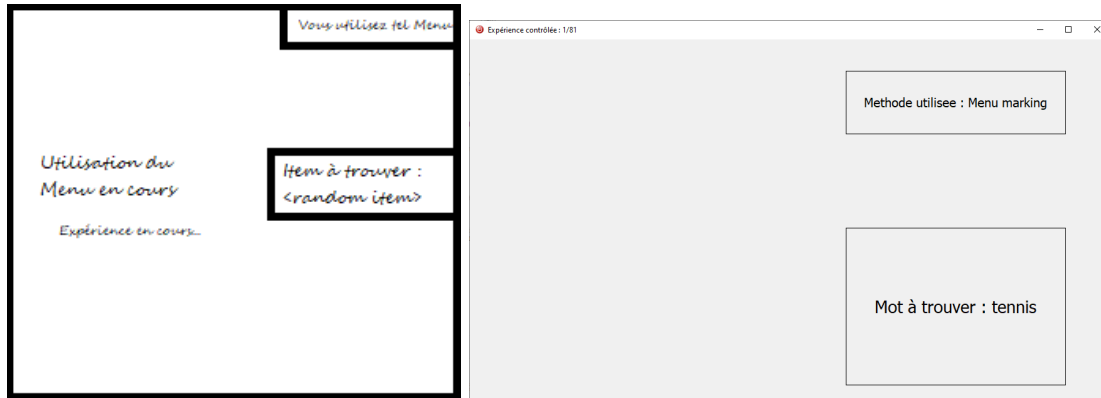


FIGURE 5 – Schéma Expérience

L'utilisateur n'aura connaissance que du menu qu'il sera en train d'utiliser (LM, MM ou BM) (dans le cadre en haut à gauche de l'écran). Il n'aura pas conscience dans quel menu l'item à rechercher se trouvera. Les menus proposés auront des tailles différentes et des profondeurs différentes, afin d'approximer un environnement réaliste de travail. Comme par exemple, un logiciel de bureau qui proposerait diverses options à la fois. Avec les variables indépendantes décrites, soit 3 techniques, 3 tailles de menus et 3 profondeurs de menu, avec un nombre de répétition de l'action à 3 : l'utilisateur devra donc effectuer $3 \times 3 \times 3 \times 3$ recherches d'items soit 81 recherches. Il sera cependant possible d'arrêter l'expérience selon la volonté de l'utilisateur. De plus, l'utilisateur aura connaissance de son avancement tout au long de l'expérience, avancement qui sera illustré en entête de fenêtre.

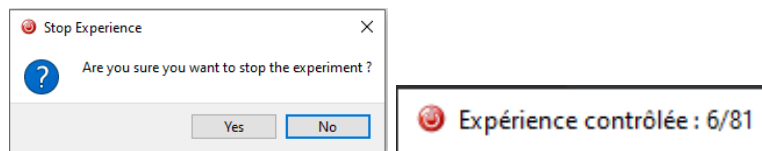


FIGURE 6 – Arrêt Expérience et Suivi Avancement Expérience

Pour passer d'une étape à une autre, l'utilisateur devra réussir à trouver et sélectionner l'item qui lui est indiqué. Lorsque tout les items seront trouvés, l'expérience sera terminée. Cependant, lorsque l'utilisateur se trompera dans la sélection d'item, une fenêtre s'ouvrira. Ainsi, la durée d'exécution de la tâche sera rallongée en cas d'erreur, appuyant les écarts de temps selon les variables indépendantes.

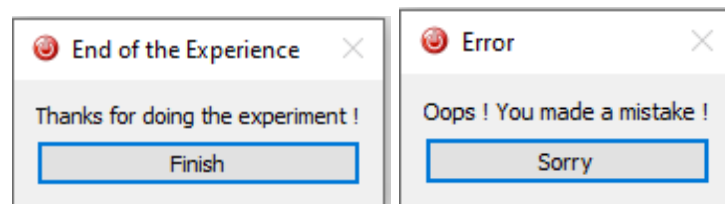


FIGURE 7 – Fin de l'expérience et Erreur de sélection

2.3 Ordonnancement

Nous voudrions que l'expérience soit toujours de même difficulté, peu importe la tentative effectuée. En effet nous allons devoir chercher des items dans un menu d'une certaine taille et d'une certaine profondeur, mais la succession d'une disposition technique-profondeur-taille (par exemple L04 correspond à trouver un item dans un menu de taille 4 et de profondeur 0 avec le Linear LM) à une autre ne doit pas influencer nos résultats. * Ainsi, nous préparerons une suite des dispositions technique-taille-profondeur en avance de l'expérience (cf 2.5.2). Cependant, comme les utilisateurs peuvent arrêter l'expérience à tout moment, on prendrait le risque d'avoir un gros jeu de données en début de notre suite et trop peu en fin si personne ne finit l'expérience en entier. Dans ce sens, nous ferons commencer l'expérience aux utilisateurs à un indice aléatoire de la suite prédéfinie. Cela reprend le principe du Carré Latin. Aussi, il n'est pas voulu que pour une même disposition (par exemple L40), l'emplacement de l'item à rechercher soit plus ou moins difficile à chercher selon la tentative. Ainsi, on enregistrera les menus afin que les utilisateurs aient à faire les mêmes recherches les uns des autres et que les résultats ne soient pas biaisés par le procédé de création des menu. (cf 2.5.1) (De plus, la mise en place de l'expérience n'en sera que plus rapide)

* D'ailleurs, nous sommes en droit de nous poser la question de l'influence des tailles des menus intermédiaires lorsqu'on effectue nos recherches. Par exemple, chercher un item dans un menu de profondeur 1 en étant passé par un menu de profondeur 0 et de taille soit 3 ou 5 n'est pas la même chose. Pour contrer ce problème, nous définirons un nombre N, ici 4, qui sera la taille par défaut des menus qui ne contiennent pas l'item qu'on cherche. Ainsi, l'influence des tailles intermédiaires sera constante et donc négligeable.

2.4 Setup

L'expérience sera codé en Python et utilisera principalement la librairie PyQt5, ceci pour simuler de manière efficace un environnement de bureau et pour avoir une aisance à la réalisation de nos représentations graphiques. Peu importe le système d'exploitation utilisé, il vous faudra seulement une interface graphique et une version de python capable d'utiliser la librairie PyQt5. Vous pouvez installer la librairie en executant cette simple commande :

```
1 pip install PyQt5
```

2.5 Données

2.5.1 Enregistrement d'un Menu Conceptuel

Dans le but d'enregistrer à l'avance les menus que nous utiliserons, il est nécessaire de définir un concept abstrait de menu, avec des items et des sous-menus. Nos Menus auront en attributs : un mot courant et une liste de sous-menus. Si un menu a une liste vide de sous-menus, on le considérera comme étant un item. Ensuite, à partir d'un tel menu, nous voudrions pouvoir générer un fichier qui lui correspond et parallèlement nous voudrions pouvoir construire un menu à partir d'un fichier généré. Nous partirons ainsi d'un fichier texte comme par exemple celui-ci :

```
2,vehicule,voiture,toyota,renault,4x4,lamborghini,ferrari,honda,voiturette
2,vehicule,pateau,pedalo,jetski,chalutier,yacht,voilier,paquebot
2,vehicule,avion,helico,avion-de-chasse,jet-privé,avion-de-tourisme,mongolfiere,jet-pack
2,vehicule,velo,vtt,bicyclette,monocycle,velo-electrique,tricycle,trotinette,moto
2,vehicule,fusee,ariane,rocket,apollo13,ISS,vaisseau-spatial,OWNI,spatial-tesla
2,vehicule,train,snCF,tram,metro,per,draisine,locomotive,wagon
2,animal,mammifere,chat,chien,humain,ours,kangourou,vache,furet
2,animal,insect,abeille,bousier,criquet,fourmi,moustique,mante-religieuse,scarabee
2,animal,oiseau,pigeon,aigle,chouette,corbeau,cygne,vautour,pie
2,animal,poisson,requin,truite,saumon,poisson-clown,poisson-chat,sardine,carpe
2,animal,reptile,leopard,serpent,iguane,crocodile,alligator,dragon,gelko
2,activite,art,peinture,sculpture,musique,gravure,cinema,theatre,danse,bande-dessinee,litterature
2,activite,sport,badminton,course,musculation,natation,patinage,judo,tennis
2,activite,jeux,escape game,laser game,jeux de plateaux,jeux video,casino,lotterie,jeux extérieurs
2,activite,artisanat,bijouterie,menuiserie,charpenterie,forgerie,verrerie,plomberie,electricite
2,activite,entreprise,management,co-working,entreprenariat,intraprenariat,start-up,gestion de projet,team-leading
2,activite,profession,professeur,medecin,pompier,fleuriste,boucher,boulangier,astronaute
2,nourriture,fruit,banane,pomme,fraise,mangue,ananas,orange,peche
2,nourriture,legumes,tomate,carotte,poireau,courgette,aubergine,polvron,champignon
2,nourriture,fastfood,burger,tacos,kebab,nugget,pizza,burritos,sushis
2,nourriture,pates,spaghettI,tagliatelle,coquillettes,penne,linguine,lasagne,farfalle
2,nourriture,pates,purée,frite,potato sautee,potato douce,pomme dauphine,groatin dauphinois,gnocchis
2,nourriture,desserts,glace,milkshake,tarte,ice-cream,gateau,yahourt,compote
2,nourriture,boissons,jus de fruits,the,glace,soda,cafe,biere,the,chocolat chaud,vin,eau
2,date,septembre,15/09,01/09,28/09,07/09,25/09,10/09,13/09
2,date,octobre,halloween,01/10,15/10,28/10,30/10,11/10,5/10
2,date,decembre,revellon,noel,16/12,02/12,08/12,10/12,01/12
2,date,janvier,nouvel an,15/01,02/01,galette des rois,20/01,28/01,30/01
2,date,fevrier,st valentin,01/02,10/02,20/02,22/02,05/02,07/02
2,date,mars,st patrick,07/03,10/03,20/03,21/03,22/03,30/03
2,date,avril,paque,01/04,11/04,18/04,13/04,12/04,30/04
2,emplacement,france,paris,lille,bordeaux,toulouse,grenoble,tourcoing,roubaix
```

FIGURE 8 – Menu Complet

Il est question ici d'un fichier CSV dans lequel chaque ligne correspond à des éléments à rajouter dans le menu qu'on souhaite construire à partir du fichier. Chaque ligne correspond à une liste dont les éléments sont séparées par des virgules. Le premier élément correspond à la profondeur de menu dans laquelle on souhaite rajouter des éléments dans le menu en construction. Selon la valeur n du premier élément, on prendra les n éléments suivants qui indiqueront le chemin à emprunter dans le menu afin d'arriver au bon sous-menu dans lequel on veut rajouter des éléments. À noter que si un élément dans le chemin à suivre n'existe pas dans le menu en construction, il est rajouté et on continue le parcours du chemin. Enfin arrivé au bon emplacement, on rajoute tout les éléments restants (un mot correspond à un sous menu dans lequel il sera possible de rajouter d'autres sous-menus). Le fichier ci-dessus correspondra au seul fichier à éditer avant de faire passer les expériences, on pourra rajouter autant de lignes que voulues. En effet, à partir du fichier principal édité, on pourra construire un menu complet. Menu à partir duquel on pourra ensuite construire de plus petits menus qu'on pourra enregistrer dans d'autres fichiers (comme celui-ci-dessous) que nous lirons ensuite lors de nos expériences. On fera un fichier de menu par disposition technique/profondeur/taille/répétition qu'on voudra tester (M252 : marking menu, l'item à trouver est de profondeur de 2, dans un menu de taille 5 et c'est le 3e menu disposé de cette manière).

```
0,emplacement,nourriture,vehicule,animal,date,activite
1,emplacement,grece,belgique,france
1,nourriture,fastfood,pates,legumes,desserts
2,nourriture,fastfood,nugget,burger,tacos,sushis,pizza
2,nourriture,legumes,poivron,courgette,carotte,champignon
2,nourriture,desserts,milkshake,yahourt,ile flottante,glace,gateau
1,date,mars,janvier,decembre,octobre
2,date,janvier,30/01,nouvel an,02/01
2,date,decembre,10/12,noel,16/12
2,date,octobre,30/10,01/10,20/10,11/10
```

FIGURE 9 – Menu Généré : M252

2.5.2 Séquence de dispositions, Carré Latin

Une fois tout les fichiers de menus écrits, selon le nombre de répétitions de sélections, on définira une suite de sélection à effectuer.

B130	boissons
M130	artisanat
B052	vehicule
L032	emplacement
L152	janvier
M150	italie
B051	emplacement
L231	tennis
M230	tennis
B151	italie
M240	wagon
M132	usa
M142	legumes
L140	velo
L240	nugget
B040	nourriture

FIGURE 10 – Séquence prédéfinie pour 3 répétitions (81 lignes)

Les différentes combinaisons technique-profondeur-taille-répétition seront disposées aléatoirement dans cette suite de sélections, suite qui sera enregistrée dans un fichier (comme celui ci-dessus) pour être relu par la suite lors de nos expériences afin que les utilisateurs suivent la même suite selon un nombre de répétitions choisi. Même s'il s'agit de la même suite, de la même séquence, les utilisateurs ne la commenceront pas au même indice, l'indice de début sera sélectionné aléatoirement. Cependant si les utilisateurs effectuent l'expérience jusqu'au bout, ils auront effectué la même suite de sélections (reprenant le principe du Carré Latin). Les items à sélectionner dans chacun des menus sont définis dans le fichier de séquence comme illustré ci-dessus.

2.5.3 Résultats

À la suite de la réalisation de nos expériences, nous obtiendrons des données de résultats comme celles-ci :

userId	age	niveau	nbRepetition	format	time	errors
0	22	Intermediaire	3	L242	7.07	0
0	22	Intermediaire	3	L252	4.53	0
0	22	Intermediaire	3	L141	2.98	0
0	22	Intermediaire	3	M151	7.36	0
0	22	Intermediaire	3	M231	18.79	0
0	22	Intermediaire	3	L142	3.72	0
0	22	Intermediaire	3	M041	2.93	0
0	22	Intermediaire	3	M242	18.23	0
0	22	Intermediaire	3	B150	1.37	0
0	22	Intermediaire	3	L251	5.9	0
0	22	Intermediaire	3	L250	10.46	0
0	22	Intermediaire	3	B230	1.13	0
0	22	Intermediaire	3	B012	0.46	0

FIGURE 11 – Données de résultats

Il y est reporté différentes informations :

- userId : incrémenté automatiquement au fil des expériences effectuées, permet d'identifier l'utilisateur qui a effectué la sélection
- age : information reçue du questionnaire de départ, permet de caractériser l'utilisateur
- niveau : information reçue du questionnaire de départ, permet de caractériser l'utilisateur
- nbRepetition : information reçue du questionnaire de départ, permet de savoir quelle séquence a été utilisée
- format : permet d'identifier la disposition de l'item qui a été sélectionné (technique utilisée, profondeur de l'item, taille de menu, numéro de la répétition) et d'identifier le menu qui a été utilisé (car un format = un menu prédéfini)
- time : temps que l'utilisateur a mis afin d'effectuer la sélection
- errors : le nombre d'erreurs de sélections que l'utilisateur a commis avant d'effectuer la sélection

Nous voulions tester l'influence des techniques dans la recherche d'items dans des menus inconnus. Avec nos données de résultats, nous pouvons :

- identifier ponctuellement un utilisateur : grâce au userId
- catégoriser l'utilisateur : grâce au age et niveau
- repérer séquentiellement les tentatives : grâce au nbRepetition et format
- identifier la technique utilisée : grâce au format
- identifier la profondeur de l'item : grâce au format
- identifier la taille de menu contenant l'item : grâce au format
- repérer quel menu a été utilisé : grâce au format

3 Analyses

Nous faisons des hypothèses sur quelle technique était la plus rapide pour effectuer des recherches d'items et quelle technique occasionnait le moins d'erreurs. Grâce aux résultats, nous pouvons tracer des graphiques pour représenter les temps moyens et nombres d'erreurs moyens soit selon les profondeurs, soit selon les tailles, soit selon les techniques. Dans les graphiques, nous pourrions même tracer différentes courbes selon les âges et/ou niveaux des utilisateurs.

Il faudrait faire passer notre expérience à diverses personnes pour obtenir des résultats pertinents et analysables qui nous permettraient d'avérer ou de réfuter nos hypothèses.

4 Discussions

Notre expérience est sujet à discussions, en effet, il a fallut faire des choix et des délais nous étaient imposés. Voici quelques sujets de discussions relatifs à notre expérience.

4.1 Apprentissage des Menus

En effet, les menus générés viennent d'un même grand fichier de menu complet. Les menus générés peuvent présenter des redondances et donc l'utilisateur peut, au fil de l'expérience, apprendre où se situent les items avant même de les rechercher. Pour palier à ce problème, on pourrait imaginer avoir un très large panel de mots différents cataloguer dans un large panel de menus.

4.2 Cohérence des menus

Il faut faire attention aux mots utilisés dans la création de nos menus. Certains mots peuvent être méconnus des utilisateurs. D'autres mots peuvent présenter des ambiguïtés (synonymes) dans leur catégorisation. Par exemple la pêche : est-ce le fruit ou l'activité? Pour palier à ce problème, il faudrait présenter l'item dans les différents menus dans lesquels il est pertinent de l'y retrouver et de valider la sélection de l'item peu importe le menu dans lequel on l'a retrouvé.

4.3 Blabla Menu

Une grande déception est de ne pas avoir eu le temps d'implémenter la technique du Blabla Menu. Dans notre expérience, un simple click sur l'écran permet de valider une étape qui demande une sélection par blabla Menu. Pour palier à ce problème, il vous faudrait trouver le temps et le courage d'implémenter cette technique (qui allierait retour visuel et raccourcis clavier)

5 Conclusion

Si vous êtes intéressé par mon expérience, que vous voulez en discutez avec moi (si vous y voyez d'autres failles, que vous avez des questions), sentez-vous libre de me contacter via mon mail : antoine.nollet.etu@univ-lille.fr