

# Vers une interaction basée sur le rythme : les menus rythmiques

*Sébastien Maury, Sylvie Athènes, Stéphane Chatty*  
*Centre d'Etudes de la Navigation Aérienne*  
*7, avenue Edouard Belin*  
*31055 Toulouse cedex, France*  
*{maury, athenes, chatty}@cenatoulouse.dgac.fr*

## RESUME

Cet article présente l'évaluation que nous avons faite d'un nouveau style d'interaction temporelle utilisant les modalités visuelle et auditive. Nous décrivons ce nouvel interacteur rythmique et le comparons aux menus contextuels traditionnels. Cette étude montre que les temps de sélection en utilisant les menus rythmiques sonorisés sont inférieurs à ceux des menus traditionnels pour des menus de taille moyenne.

**MOTS CLES** : performance humaine, design de l'interaction, rythmes sonores et visuels.

## INTRODUCTION

Dans une interface classique le choix d'un item dans un menu passe par une tâche de pointage. MacKenzie et Buxton [2], ont montré que cette tâche suivait la loi de Fitts. Afin d'améliorer les performances, Walker et al. [1] proposèrent de modifier la taille de la cible et de fournir un feedback pendant la sélection dans le menu. Partant de ces études, nous avons décidé de contourner le coté purement spatial de la tâche afin d'améliorer les performances de pointage. D'autre part, dans certains contextes d'utilisation, la tâche dominante de l'utilisateur est principalement rendue par le canal visuel ; ajouter une surcharge visuelle lors de l'utilisation d'outils ou de réglages annexes (qui passent souvent par la manipulation de menus) risquent de couper l'utilisateur de son but principal. Des tentatives d'utilisation du son ont déjà été faites, on peut citer les travaux de Brewster [3] qui a ajouté un feedback sonore aux menus déroulants pendant et à la fin de la sélection afin d'améliorer la perception des erreurs éventuellement commises par l'utilisateur. Notre but est un peu différent, nous n'utilisons pas le son comme feedback mais réellement comme un moteur de l'interaction ; dans les menus rythmiques, le son guide l'utilisateur dans sa sélection.

Pour simplifier la tâche de pointage de l'item durant la sélection, nous avons utilisé le temps et le rythme. Nous proposons de passer d'une sélection à deux paramètres purement spatiaux (la taille de la cible et la distance du

pointeur de souris à la cible) à une sélection temporelle à un seul paramètre : la "distance" temporelle (la durée) à laquelle on se trouve de la cible. Nous pensons que cette simplification de l'ensemble des paramètres de contrôle de la tâche de pointage devrait permettre de réduire la charge cognitive induite durant la tâche de sélection et/ou réduire le temps de sélection.

Le temps, sous forme de délais ou de rythmes, est déjà largement présent dans les interfaces actuelles, même s'il n'apparaît pas forcément de manière évidente. On le retrouve par exemple, sous forme de délais, dans la gestion des menus du système MacOS ou dans les réveille-matin, dont les systèmes de réglages consistent souvent à laisser l'appareil faire défiler à vitesse constante les minutes jusqu'à l'heure désirée. La gestion de la fonction d'auto-répétition des claviers comporte elle aussi 2 délais différents : le délai avant répétition et le délai entre chaque répétition, le second forme un rythme que l'utilisateur doit maîtriser pour pouvoir l'utiliser efficacement.

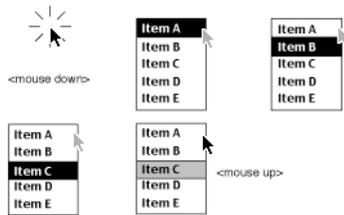
Nous allons d'abord présenter le fonctionnement des menus rythmiques et expliquer en quoi ils peuvent être plus efficace et plus confortable à utiliser. Afin de vérifier nos hypothèses, nous décrirons une expérience où nous avons comparé ces menus aux menus standards et mesuré l'influence du son sur les performances obtenues.

## LES MENUS RYTHMIQUES

Les menus rythmiques sont destinés aux utilisateurs experts, c'est à dire aux personnes connaissant parfaitement l'application qu'ils utilisent et la structure des menus. Les menus rythmiques sont adaptés au cas où le contenu du menu est statique ou fortement ordonnancé (liste de processus, liste d'adresses etc. ).

Pour se servir d'un menu standard, on peut décomposer la tâche de sélection d'un item en quatre parties : l'activation du menu, le déplacement du curseur de pointage jusqu'à l'item désiré, la sélection à proprement parlé, et enfin, la plupart du temps, le système va fournir un feed-

back visuel confirmant la sélection. Dans les menus rythmiques, l'invocation du menu est identique, par contre, il n'est pas nécessaire de déplacer la souris pour atteindre l'item souhaité, il suffit d'attendre que celui-ci soit en inverse vidéo. En effet, le système va rendre sélectionnable chaque item, l'un après l'autre à un rythme constant. Pour choisir un item, l'utilisateur doit relâcher le bouton de la souris durant la période où l'item est sélectionnable. Pour annuler la sélection, l'utilisateur pourra éloigner la souris du menu et relâcher le bouton.



**Figure 1: choix de l'item "C" dans un menu rythmique. Le déplacement de la sélection est piloté par le système.**

La modalité sonore fait partie intégrante des menus rythmiques, en effet, l'expérience décrite dans [4] nous a permis de montrer que l'utilisateur percevait mieux les rythmes lorsque les stimuli étaient sonores plutôt que visuels. De fait, non seulement nous arrivons mieux à reproduire un rythme sonore mais nous réussissons aussi mieux à nous synchroniser (nous mettre à l'unisson) avec l'aide du son. Ces différences se creusent encore si l'on utilise des rythmes élevés (supérieur à 2Hz).

De plus, connaissant notre tendance naturelle à suivre un rythme (c'est le cas lorsque l'on marche)[5], on peut s'attendre à ce que la charge cognitive induite lors de l'utilisation des menus rythmiques soit moins élevée que lors de la manipulation des menus classiques.

Dans l'expérience suivante, nous avons comparé les temps de sélection entre les deux styles de menus (standards et rythmiques) et mesuré l'influence du son sur le nombre d'erreurs commises.

## EXPERIMENTATION

Onze sujets ont pris part à l'expérience. Ils étaient équipés d'un casque hi-fi infrarouge, la station de test était un PowerMacintosh 8500 avec un écran 17 pouces et une souris à seul bouton. Tous étaient experts dans la manipulation des menus traditionnels. La tâche consistait à faire une série de sélection dans un menu ; à chaque fois, le système affichait l'intitulé de l'item que le sujet devait sélectionner. Le temps de sélection était mesuré à partir du moment où l'utilisateur cliquait n'importe où sur

l'écran pour faire apparaître le menu jusqu'au moment où il relâchait le bouton de la souris pour choisir son item.

## Paramètres expérimentaux

Nous avons mesuré l'influence de trois paramètres distincts :

- la vitesse à laquelle les items défilent,
- le nombre d'items dans le menu,
- l'utilisation ou non du son à chaque changement d'item.

Une propriété intéressante des menus rythmiques est la prédictibilité du temps de sélection, ce temps est directement fonction de la vitesse de défilement. Le temps nécessaire pour sélectionner le  $i$ -ème item du menu est compris entre  $(i - 1)p$  et  $i.p$  (où  $p$  est la période de défilement) sauf si l'utilisateur attend le "tour suivant". Cette propriété fournit une indication intéressante pour le choix de la vitesse de défilement si l'on désire augmenter la vitesse de sélection possible. Bien sûr, au-delà d'une certaine vitesse, l'utilisateur commettra un nombre inacceptable d'erreurs. Nous avons donc choisi les différentes vitesses de défilement par une succession d'essais ; à chaque fois nous avons accéléré la vitesse en mesurant le nombre d'erreurs commises et en tenant compte des impressions des sujets. En deçà d'une période de 140ms (soit 7,1Hz), le défilement était trop rapide, et au-delà de 180ms (5,5Hz), l'utilisateur avait la désagréable sensation d'attente. Nous avons donc retenu 3 périodes : 180, 160 et 140ms.

Pour chaque type de menu, nous avons fait varier le nombre d'items dans le menu. Nous avons utilisé des menus ayant 5, 7 ou bien 9 items.

Pour tester l'effet de la modalité, nous avons utilisé 3 types de menus rythmiques : un menu uniquement visuel et deux menus comportant du son en plus de l'information visuelle. Dans le premier menu sonore, nous avons utilisé le même son court (12ms) à chaque changement d'item, dans le second, le son du premier item était différent et légèrement plus long (17ms).

## Protocole

Avant de commencer l'expérience à proprement parler, les sujets ont pu s'entraîner pendant 4 séances de 10mn.

La passation de l'expérience a été divisée en 4 blocs différents correspondant aux types des menus : menu traditionnel, menu rythmique sans son, menu rythmique avec un seul son et enfin menu rythmique avec deux sons différents. Pour chaque test avec un menu rythmique, le sujet commençait toujours par la vitesse la plus lente (180ms), puis passait à la vitesse moyenne (160ms) et enfin à la plus rapide (140ms). L'ordre de passage du

nombre d'items dans le menu (5, 7 ou 9) étant tiré au hasard. Durant l'expérience, pour chaque configuration de test, chaque item devait être sélectionné 6 fois, ce qui représente un total de 1260 sélections en trois séances.

## RESULTATS ET DISCUSSION

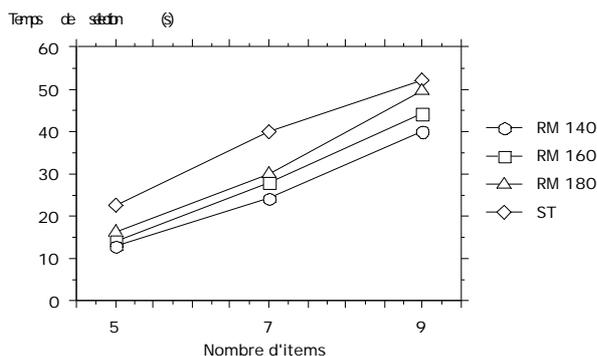
Pour chaque variable indépendante, nous avons réalisé une analyse de variance avec tous les facteurs (sauf les sujets) en mesures répétées.

Nb. d'items, vitesse	Menu déroulant	Menu Ryth. sans son	Menu Ryth. son simple	Menu Ryth. 2 sons
5 items, 180ms	0.76s (0.7%)	0.52s (4.4%)	0.54s (3.3%)	0.53s (3.3%)
5 items, 160ms		0.47s (4.0%)	0.47s (1.8%)	0.47s (0.7%)
5 items, 140ms		0.43s (7.0%)	0.42s (1.8%)	0.42s (2.5%)
7 items, 180ms	0.93s (0.2%)	0.72s (5.0%)	0.71s (1.8%)	0.72s (2.1%)
7 items, 160ms		0.65s (3.4%)	0.65s (1.8%)	0.65s (1.0%)
7 items, 140ms		0.59s (6.8%)	0.57s (3.1%)	0.57s (2.3%)
9 items, 180ms	0.95s (0.4%)	0.92s (5.5%)	0.91s (2.6%)	0.94 (1.6%)
9 items, 160ms		0.82s (3.7%)	0.82s (3.2%)	0.81s(2.4%)
9 items, 140ms		0.71s (6.7%)	0.74s (4.3%)	0.74s (4.3%)

**Table 1 : temps de sélection et taux d'erreurs des menus avec 5, 7 et 9 items, à une vitesse de 140, 160 et 180ms.**

### Temps de sélection

La table 1 présente les temps de sélection moyens d'un item. On constate qu'il est significativement ( $p < 0.001$ ) inférieur pour les menus rythmiques comparé à celui des menus standards. Cette différence s'accroît avec la vitesse de défilement et décroît avec le nombre d'item dans le menu (figure 2).



**Figure 2: temps de sélection des menus standards et des menus rythmiques aux trois périodes (180, 160 et 140ms) pour les trois tailles de menu.**

Par exemple, à la vitesse la plus rapide (140ms) ce gain est de 42% pour 5 items et tombe à 24% pour 9 items. A 180ms, avec 9 items la différence devient pratiquement nulle. Comme on pouvait s'y attendre, il n'y a pas de différence significative pour les temps de sélection entre les différents menus rythmique.

### Taux d'erreur

La seconde variable que nous avons mesuré et analysé est le nombre d'erreurs commise par les sujets. Globalement ce taux est supérieur pour les menus rythmiques (il est inférieur à 1% pour les menus classiques contre 3-4% pour les menus rythmiques purement visuels). Cependant cette différence décroît significativement ( $p < 0.001$ ) lorsque l'on utilise le son dans les menus rythmiques (environ 1.5% d'erreurs). Ces résultats vont donc dans le sens de nos prévisions, à savoir que le son permet une meilleure perception du rythme.

Pour expliquer le nombre d'erreurs, on peut considérer le fait que les sujets ont eu peu de temps pour s'habituer à ce nouveau style d'interaction, et que la tâche était un peu longue et répétitive ce qui fait qu'il était difficile de garder une concentration soutenue. De plus, contrairement aux menus standards, où l'utilisateur peut ajuster lui-même son temps de sélection, avec les menus rythmiques, c'est le système qui va "piloter" la sélection.

### PERSPECTIVES

Ce travail préliminaire nous a permis d'imaginer plusieurs stratégies pour réduire le nombre d'erreurs commises et pour améliorer le confort d'utilisation des menus rythmiques. Nous voulons notamment essayer de jouer sur la synchronisation entre les stimuli visuel et sonore : la durée de perception auditive étant inférieure à celle de la vision, l'utilisateur a l'impression que le son est "en avance" sur l'image, il risque donc de trop anticiper sur la sélection. Nous voulons donc essayer de "retarder" le son et mesurer les conséquences que cela peut avoir sur les erreurs d'anticipation (c'est à dire lorsque l'utilisateur sélectionne l'item précédent l'item souhaité).

Une autre piste est l'utilisation de patterns sonores plus variés afin de faire ressortir la structure du menus ou simplement pour favoriser la mémorisation du rythme. Quand les sons sont tous identiques, l'utilisateur peut retenir le motif sonore des premiers items (ex: <tac> pour le premier item, <tac tac> pour le deuxième etc.) au delà du troisième ou du quatrième il doit, soit compter, soit lire sur l'écran l'intitulé des items. L'utilisation de motifs plus riches (par exemple <tic tac tac tic tac tac tic...>) peut permettre de mieux retenir la phrase "musicale" associée à l'item ; on pourrait même imaginer, à termes, un menu uniquement sonore pour les utilisateurs experts (à la manière des marking-menus qui n'apparaissent plus si l'utilisateur fait rapidement le geste désignant un item).

Nous souhaitons également tester les menus rythmiques dans une application courante, utilisée quotidiennement (un bloc notes par exemple) pour refaire des mesures avec des sujets plus expérimentés et pour recueillir leurs impressions sur le long terme.

## CONCLUSION

L'introduction du temps comme moteur de l'interaction a permis de simplifier l'espace des paramètres de contrôle lors de la sélection dans un menu. Ce déplacement d'une sélection spatiale vers une sélection temporelle et la volonté de décharger le canal visuel nous ont amené à utiliser le son dans nos menus non pas comme un feedback mais comme un moyen de diriger l'interaction. Les résultats de la confrontation de ces menus avec les menus traditionnels ont montré que, d'une part, pour des menus de taille courante, ils étaient particulièrement efficace, en terme de vitesse de sélection, comparés aux menus standards, et d'autre part que le son était un complément indispensable à l'image pour obtenir des taux d'erreurs acceptables.

Cependant, comme nous l'avons dit en introduction, nous pensons que les menus rythmiques permettent aussi de diminuer une partie de la charge de l'utilisateur lors de la sélection; reste à mesurer et à vérifier expérimentalement cette hypothèse.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Walker, N., Meyer, D.E. & Smelcer, J.B. : Spatial and temporal characteristics of rapid cursor-positioning movements with electromechanical mice in human-computer interaction. *Human Factors* 35(3), 1993.
2. MacKenzie, I.S. & Buxton, W. : Extending Fitts' Law to two-dimensional tasks. *Proceedings of CHI'92*, Addison-Wesley, 1992.
3. Brewster, Stephen & Crease, Murray : Making menus musical. *Proceedings of INTERACT97*, 1997.
4. Sylvie Athènes, Pier-Giorgio Zanone, Sébastien Maury : Frequency learning as the strengthening of a memorized attractor, *International Conference on Perception and Action*, Edinburgh, 1999.
5. Kelso, J.A.S. : *Dynamic Patterns*, Cambridge, MIT Press, 1995.