

# Wavelet menu : une adaptation des Marking menus pour les dispositifs mobiles

Jérémie Francone<sup>1</sup>

Gilles Bailly<sup>1,2</sup>

Laurence Nigay<sup>1</sup>

Eric Lecolinet<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LIG, Université de Grenoble, 385 Av. de la Bibliothèque, 38000 Grenoble, France

<sup>2</sup>TELECOM ParisTech — CNRS LTCI, 46 Rue Barrault, 75013 Paris, France

{jeremie.francone; laurence.nigay}@imag.fr

{gilles.bailly; eric.lecolinet}@telecom-paristech.fr

## RESUME

L'exploration et la navigation dans les hiérarchies de données multimédia (photos, musiques, etc.) sont des tâches fréquentes sur dispositifs mobiles. Cependant, l'interaction peut s'en trouver dégradée du fait de la petite taille de l'écran et de l'absence de dispositifs d'entrée précis. Par conséquent, les techniques de menus innovantes conçues pour PC ne sont plus adaptées aux dispositifs mobiles pour naviguer efficacement. Dans cet article, nous présentons le Wavelet menu, l'adaptation du Wave menu pour la navigation dans des données multimédia sur iPhone. Grâce à une représentation inversée de la hiérarchie, il est particulièrement adapté aux dispositifs mobiles. En effet, il garantit que les sous-menus sont toujours affichés à l'écran et la prévisualisation des sous-menus permet une navigation efficace.

**MOTS CLES :** Dispositifs mobiles, Techniques de menu, Marking menu, Wave menu, Wavelet menu.

## ABSTRACT

Exploration and navigation in multimedia data hierarchies (e.g., photos, music) are frequent tasks on mobile devices. However, visualization and interaction are impoverished due to the limited size of the screen and the lack of precise input devices. As a result, menus on mobile devices do not provide efficient navigation as compared to many innovative menu techniques proposed for desktop platforms. In this paper, we present Wavelet, the adaptation of the Wave menu for the navigation in multimedia data on iPhone. Its layout, based on an inverted representation of the hierarchy, is particularly well adapted to mobile devices. Indeed, it guarantees that submenus are always displayed on the screen and it supports efficient navigation by providing previsualization of the submenus.

**CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS:** H.5.2

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

IHM 2009, 13-16 Octobre 2009, Grenoble, France

Copyright 2009 ACM 978-1-60558-461-4/09/10 ...\$5.00.

**[Information Interfaces and Presentation]:** User Interfaces— Graphical user interfaces (GUI), Interaction styles; I.3.6 **[Computer Graphics]:** Methodology and Techniques— Interaction techniques

**GENERAL TERMS:** Design, Human Factors.

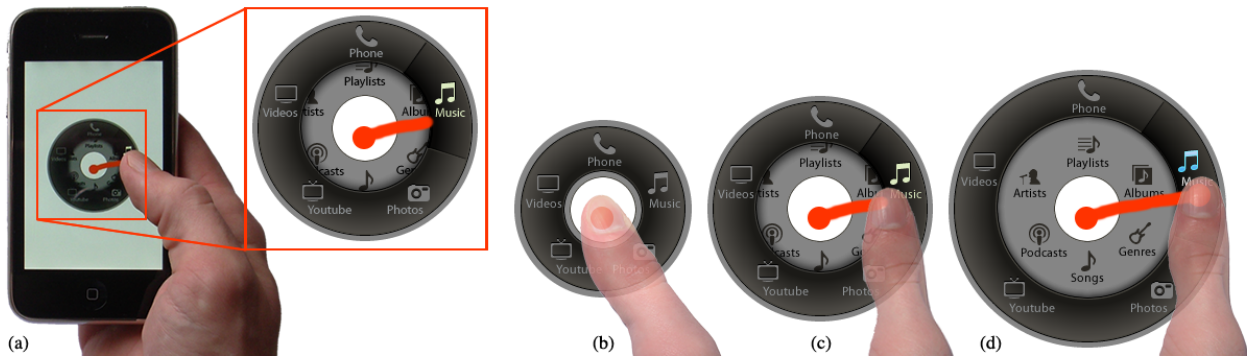
**KEYWORDS:** Mobile devices, Menu techniques, Marking menu, Wave menu, Wavelet menu.

## INTRODUCTION

L'exploration et la navigation dans les hiérarchies de données multimédia (vidéos, photos, musiques, etc.) sont des tâches fréquentes sur dispositifs mobiles. La prévisualisation [1][8] est une propriété interactionnelle favorisant la navigation dans les systèmes de menus hiérarchiques. Cette propriété consiste à afficher automatiquement les sous-menus. Elle permet à l'utilisateur 1) d'inspecter rapidement la hiérarchie sans nécessiter de clics et 2) d'éviter des allers-retours inutiles grâce au retour visuel proactif. Malheureusement, cette propriété est souvent absente dans les systèmes de menu sur dispositifs mobiles car elle nécessite d'afficher simultanément le menu et le sous-menu correspondant. Il existe donc un compromis entre l'occupation spatiale et une navigation efficace. Comme l'espace écran est une ressource limitée sur dispositifs mobiles, la navigation est souvent dégradée sur ces dispositifs.

De plus, l'interaction sur dispositifs mobiles impose différentes contraintes en entrée : 1) les raccourcis clavier ne sont plus disponibles car les appareils n'ont pas de claviers physiques (comme l'iPhone); 2) les écrans tactiles ne permettent pas le "clic droit" pour ouvrir les menus; 3) les utilisateurs interagissent généralement directement avec les doigts (plutôt qu'avec un stylet) et utilisent une seule main [7]. Ceci introduit de nombreux problèmes comme l'occlusion d'une partie de l'écran ou la faible précision (notamment pour l'interaction au pouce) [9]. Enfin, en situation de mobilité (course à pied, conduite d'un véhicule, etc.), l'utilisateur est parfois forcé de diviser son attention entre le dispositif mobile et l'environnement.

Dans cet article, nous présentons le *Wavelet menu* (Fig. 1), une nouvelle technique de menu conçue pour résoudre certains problèmes évoqués ci-dessus. Le Wavelet



**Figure 1 :** Utilisation du Wavelet menu sur iPhone (a). Le Wavelet menu apparaît au centre (b). En dessinant une marque vers l'item désiré (b), le premier niveau est élargi, permettant l'apparition progressive du sous-menu (d). Des vidéos sont disponibles à cette adresse : <http://www.jeremiefrancone.net/ihm09/>

menu est une amélioration des Marking menus hiérarchiques [6] spécialement conçue pour les dispositifs mobiles. Son design est inspiré du Multi-Stroke menu [13] et du Wave menu [1], comme expliqué dans la suite de l'article.

Cet article est organisé ainsi: après un état de l'art sur les menus sur dispositifs mobiles, nous présentons le Wavelet menu et ses avantages pour les dispositifs mobiles.

## ETAT DE L'ART

Nous présentons d'abord les techniques de menu conçues pour les plateformes fixes (PC) puis celles conçues spécifiquement pour les dispositifs mobiles.

Les menus linéaires permettent de naviguer efficacement sur PC grâce à la prévisualisation. Cependant, cette propriété est souvent absente sur dispositifs mobiles. De plus, les items peuvent être difficiles à sélectionner précisément au pouce à cause de leur petite taille [10].

Les Marking menus [6] combinent des menus circulaires et une interaction gestuelle. Ils ont deux modes de fonctionnement. En mode novice (après un délai de 300ms), le menu est affiché et l'utilisateur sélectionne un item comme dans un menu linéaire. En mode expert, le menu n'est pas affiché et l'utilisateur dessine directement la marque associée à l'item désirée. Les Marking menus favorisent la transition fluide du mode novice au mode expert, car l'utilisateur réalise le même geste dans ces deux modes. L'utilisateur apprend ainsi implicitement le mode expert en utilisant le mode novice. Lorsque les Marking menus sont hiérarchiques, les marques sont composées spatialement. Ils ont alors plusieurs inconvénients : 1) ils n'ont généralement pas la propriété de prévisualisation, 2) ils nécessitent une forte occupation spatiale (3 fois plus d'espace que les menus linéaires) incompatible avec les dispositifs mobiles [1][13] et 3) ils ne permettent pas un haut niveau de précision en mode expert lorsque la profondeur augmente [1][13].

Les Multi-Stroke menus [13] améliorent la précision des Marking menus hiérarchiques en composant les marques "temporellement" plutôt que "spatialement". En effet, l'utilisateur dessine plusieurs marques simples au lieu d'une seule marque avec plusieurs inflexions. La précision est alors indépendante de la profondeur du menu. De plus, ils nécessitent moins d'espace écran car les sous-menus sont superposés en mode novice. Cependant, cette superposition rend la prévisualisation impossible.

Le ThumbMenu et l'ArchMenu [5] ont été conçus spécifiquement pour les dispositifs mobiles. Ils évitent l'occlusion du doigt sur l'écran en utilisant une représentation semi-circulaire. Cependant, ils n'ont pas de mode expert et ne peuvent contenir qu'un nombre limité d'items. Le RollMark menu [9] est un menu circulaire basé sur les gestes de « roulement » de pouce sur l'écran tactile. Ce menu n'est pas hiérarchique et se limite à six items. Enfin, l'Earpod [14] est un menu circulaire augmenté d'un retour audio afin de pouvoir sélectionner des commandes sans regarder : le nom de l'item est lu lorsqu'il est sélectionné. Cependant, il ne permet pas la prévisualisation des sous-menus.

## WAVELET MENU

### Fonctionnement

Le Wavelet menu (Fig. 1) est inspiré du Wave menu [1], qui a été récemment développé pour PC afin d'améliorer les Multi-Stroke menus [13]. Le Wave et le Multi-Stroke partagent le même mode expert : l'utilisateur dessine une série de marques simples qui peuvent être superposées. Cette technique a été choisie car elle est plus précise que les Marking menus hiérarchiques en mode expert [13]. En mode novice, le menu racine apparaît comme un anneau centré autour du curseur (Fig. 1). L'utilisateur sélectionne un item en dessinant une marque dans sa direction. Au delà de sa représentation graphique, la principale différence avec le Multi-Stroke menu est que le Wave menu s'élargit pendant l'interaction afin de laisser apparaître le sous-menu à l'intérieur. Plus précisément, l'anneau représentant le menu s'écarte comme si le curseur le "pous-

sait” vers l’extérieur. Lorsque l’anneau est suffisamment élargi, le sous-menu apparaît au centre. Le même effet se produit si une nouvelle marque est dessinée vers un item du sous-menu : le menu racine et le sous-menu s’élargissent et se déplacent vers l’extérieur, laissant apparaître un nouveau sous-menu dans la partie centrale. Cet effet rappelle la propagation des vagues (wave en anglais). Une caractéristique intéressante du Wave menu est que le menu racine est toujours le plus à l’extérieur tandis que le sous-menu le plus récent (le plus profond sous-menu affiché) se trouve toujours au centre de la représentation. Cette caractéristique nous sera utile sur dispositifs mobiles. Enfin, un clic dans la zone centrale du menu ferme le dernier sous-menu ouvert et les menus parents se rétractent progressivement.

### Application aux dispositifs mobiles

Le Wavelet menu est une adaptation du Wave menu pour dispositifs mobiles. Notre prototype a été conçu pour explorer les catégories multimédia et naviguer dans les longues listes de données. Le menu apparaît au centre de l’écran (Fig. 1-a) et contient cinq items pour les différents types de données multimédia fréquents : Music, Photos, Youtube, Videos et Phone. D’autres types de données peuvent être ajoutés si nécessaire car le menu racine peut contenir jusqu’à huit items. Le second niveau du menu contient de trois à huit sous catégories selon l’item parent sélectionné. Par exemple, la catégorie Music (Fig. 1) est divisée en : Albums, Genres, Songs, Podcasts, Artists et Playlists.



Figure 2 : A l’aide d’un mouvement circulaire, l’utilisateur peut prévisualiser les différentes catégories multimédia.

Contrairement au Wave menu, le Wavelet menu permet de gérer de longues listes de données multimédia en plus des catégories multimédia. Ces listes (par exemple Songs) contiennent parfois plusieurs centaines d’items. Une telle quantité de données ne peut de toute évidence pas être affichée avec une représentation circulaire car les secteurs angulaires seraient trop fins pour être sélectionnés précisément. Pour cette raison, le Wavelet menu combine deux types de représentation : circulaire lorsque le nombre d’items est inférieur à 8 (comme pour la plupart des catégories) et linéaires pour les listes d’items plus longues (Fig. 3). Dans ce dernier cas, la liste occupe tout l’écran mais se place derrière le menu afin que l’utilisateur puisse continuer à avoir un aperçu des différentes catégories (Fig. 3-a,b). Une fois qu’une catégorie est choisie, le menu circulaire s’écarte et disparaît (Fig. 3-c). L’utilisateur peut alors interagir

avec cette liste comme il le ferait sur iPhone (défilement, sélection, etc.).

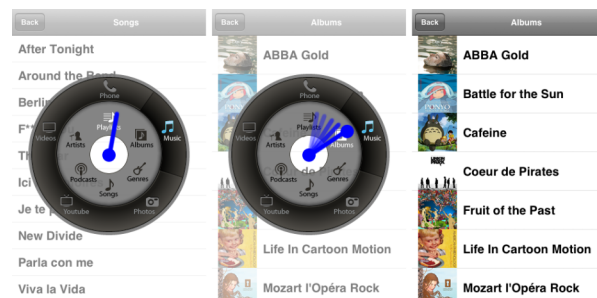


Figure 3 : Gestion de longues listes linéaires avec le Wavelet menu.

Le Wavelet menu, comme le Wave menu ont une représentation inversée de la hiérarchie (les sous-menus au centre et les menus parents vers l’extérieur). [1] montrait que certains utilisateurs pouvaient avoir des difficultés à comprendre rapidement le fonctionnement du Wave menu (bien qu’ils devenaient rapidement efficaces après un entraînement suffisant [1]). Une contribution importante du Wavelet menu est de proposer une nouvelle représentation graphique, basée sur une *métaphore de pile*, favorisant la prise en main de la technique par des utilisateurs novices. L’idée est que les sous-menus sont empilés les uns sur les autres : le menu racine est toujours au sommet de la pile tandis que le plus profond sous-menu est toujours en bas de pile. Ainsi, lorsqu’un menu parent s’écarte, il révèle progressivement le sous-menu “caché” en dessous (Fig. 1). Nos évaluations informelles montrent que cette métaphore facilite la compréhension de la technique.

### Exploration et navigation

Le Wavelet menu peut être utilisé sur un écran de petite taille car il a la particularité que le sous-menu courant (c’est-à-dire le plus profond sous-menu affiché) est toujours affiché au centre de la représentation. Ainsi, l’utilisateur peut toujours interagir au centre de l’écran sans risquer que le menu sur lequel est portée son attention soit affiché en dehors de l’écran. Au contraire, les menus parents peuvent apparaître en dehors de l’écran (car ils entourent les sous-menus) mais ne sont pas indispensables à l’interaction (l’utilisateur peut toujours cliquer dans la zone centrale pour remonter pas à pas dans la hiérarchie). Il s’agit d’une différence majeure avec les Marking menus hiérarchiques, qui ne peuvent pas être utilisés sur dispositifs mobiles (les sous-menus d’intérêt pouvant apparaître en dehors de l’écran). Le Wavelet menu est donc adapté aux petits écrans.

Lorsque l’espace écran est suffisant, le Wavelet menu offre l’avantage de la prévisualisation. Les sous-menus sont automatiquement affichés lorsque l’utilisateur réalise un mouvement circulaire sur le menu parent (Fig. 2). Ceci permet d’explorer la hiérarchie naturellement

et efficacement. Il s'agit d'un avantage majeur sur le Multi-Stroke menu qui ne permet pas la prévisualisation.

Le Wavelet menu propose donc un bon compromis entre l'efficacité en mode novice (lorsque l'espace écran est suffisant) et l'adaptabilité aux contraintes matérielles (lorsque l'espace écran est faible).

#### **Autres propriétés**

*Précision.* Contrairement aux menus linéaires basés sur la position (difficile au pouce sur des petites cibles), le Wavelet menu utilise des marques qui sont plus adaptées aux dispositifs mobiles [11].

*Sélection sans regarder.* Il y a de nombreuses situations où la sélection sans regarder est utile sur dispositifs mobiles (déplacement, luminosité, etc.) [14]. Le Wavelet menu permet la sélection sans regarder car la sélection est basée sur l'orientation des marques.

*Apprentissage.* L'apprentissage et la mémorisation sont des critères importants pour l'acceptation des techniques d'interaction. Le Wavelet menu utilise des gestes simples fortement reliés à la mémoire spatiale et procédurale et identiques en mode novice et expert [2][6].

#### **Implémentation**

Le Wavelet menu a été implémenté sur iPhone en Objective-C en utilisant l'API Cocoa. Nous avons choisi cette plateforme car l'interaction sur mobiles offre l'opportunité de proposer de nouveaux paradigmes et techniques d'interaction, contrairement aux PC qui ont peu évolué en 25 ans (et dont les habitudes des utilisateurs sont peu enclines au changement [3][12]). De plus, l'iPhone est actuellement la plateforme mobile la plus avancée.

#### **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

Le Wavelet menu est une nouvelle technique d'interaction inspirée du Wave menu, qui améliore l'exploration et la navigation sur dispositifs mobiles grâce à la propriété de prévisualisation. Il est particulièrement adapté aux contraintes de ces dispositifs grâce à une représentation concentrique inversée de la hiérarchie. Il permet aussi la sélection sans regarder. Enfin, il permet à la fois de gérer les catégories et les longues listes d'items.

La suite de nos travaux porte sur l'évaluation expérimentale. Nos premiers tests montrent que la métaphore de la pile favorise la prise en main de la technique. Nous souhaitons ensuite comparer le Wavelet menu avec les techniques de navigation existantes sur iPhone. Nous désirons également évaluer la capacité des utilisateurs à sélectionner des items sans regarder en situation de mobilité. Enfin, nous envisageons d'explorer les gestes multi-touch pour améliorer l'efficacité du menu.

#### **BIBLIOGRAPHIE**

1. Bailly, G., Lecolinet, E., and Nigay, L. 2007. Wave menus: Improving the Novice Mode of Hierarchical Marking menus. *INTERACT'07*. Springer, 475-488.
2. Bailly, G., Lecolinet, E., and Nigay, L. 2008. Flower menus: a new type of marking menu with large menu breadth, within groups and efficient expert mode memorization. *ACM AVI '08*, 15-22.
3. Beaudouin-Lafon, M. 2004. Designing interaction, not interfaces. *ACM AVI '04*, 15-22.
4. Bederson, B. B. and Hollan, J. D. 1995. Pad++: a zoomable graphical interface system. *ACM CHI'95*, 23-24.
5. Huot, S., Lecolinet, E. 2007. ArchMenu et ThumbMenu : Contrôler son dispositif mobile "sur le pouce". *ACM IHM'07*.
6. Kurtenbach, G. and Buxton, W. 1994. User learning and performance with marking menus. *ACM CHI '94*, 258-264.
7. Parhi, P., Karlson, A., Bederson, B. 2006. Target Size Study for One-Handed Thumb Use on Small Touchscreen Devices. *MobileHCI'06*, 203-210.
8. Rekimoto, J., Ishizawa, T., Schwesig, C., and Oba, H. 2003. PreSense: interaction techniques for finger sensing input devices. *ACM UIST '03*, 203-212.
9. Roudaut, A., Huot, S., and Lecolinet, E. 2008. Tap-Tap and MagStick: improving one-handed target acquisition on small touch-screens. *ACM AVI '08*, 146-53.
10. Roudaut, A., Lecolinet, E., and Guiard, Y. 2009. MicroRolls: expanding touch-screen input vocabulary by distinguishing rolls vs. slides of the thumb. *ACM CHI '09*, 927-936.
11. Yatani, K., Partridge, K., Bern, M., Newman, M. W. 2008. Escape: a target selection technique using visually-cued gestures. *ACM CHI'08*, pp. 285-294.
12. Zhai, S., Kristensson, P., Gong, P., Greiner, M., Peng, S. A., Liu, L. M., and Dunnigan, A. 2009. Shapewriter on the iPhone: from the laboratory to the real world. *Extended Abstracts of CHI'09*, 2667-2670.
13. Zhao, S. and Balakrishnan, R. 2004. Simple vs. compound mark hierarchical marking menus. *ACM UIST '04*, 33-42.
14. Zhao, S., Dragicevic, P., Chignell, M., Balakrishnan, R., and Baudisch, P. 2007. Earpod: eyes-free menu selection using touch input and reactive audio feedback. *ACM CHI '07*, 1395-1404.