

# Application de patrons de conception d'interfaces à des systèmes d'information

Mémoire présenté par  
**Maxime RENS**

en vue de l'obtention du grade de Master 60  
**sciences informatiques**

Promoteur(s)  
**Jean VANDERDONCKT, Thanh-Diane NGUYEN**

Lecteur(s)  
**Nicolas BURNY,**

Année académique 2017-2018



# 1 Résumé

La problématique de ce mémoire est le suivant : de plus en plus d'interfaces utilisateur sont créées et ce pour des plateformes différentes (par exemple desktop, tablette, appareil mobile, smartphone, ...). En fonction de la plateforme en question et de l'interface qui doit être créée, on doit respecter un certain ensemble de critères d'utilisabilité et de critères ergonomiques. Face à cette abondance de critères, on peut soit créer une nouvelle interface utilisateur avec des critères ergonomiques et d'utilisabilité qui lui sont propres, ou bien on peut encapsuler les critères ergonomiques et d'utilisabilité à l'aide d'un patron de conception pour réduire la charge de travail.

Dans ce mémoire on va créer une application de location de voitures en utilisant un patron de conception, à savoir le patron de conception Master/Details.

Toutes les personnes portant un intérêt pour la création d'interfaces et particulièrement pour la création d'interfaces multi-plateformes sont susceptibles d'être intéressées par la présentation de cette dissertation. Toutes les personnes voulant mieux connaître le patron de conception Master/Details seront également fortement intéressées par cette dissertation. Notons que l'utilisation du patron de conception Master/Details peut être fréquente étant donné que le besoin d'afficher des informations selon la perspective d'avoir une branche maître et une branche de détails est plus fréquent que ce que l'on pense. Par exemple on peut utiliser le patron de conception Master/Details pour toutes les applications qui ont besoin de vendre ou de louer des produits, on peut également utiliser ce patron de conception pour décrire les employés d'une entreprise, ... Dans ce qui a déjà été fait dans le sujet, on peut citer l'application qui a été faite à travers le lien "<http://usimad.alwaysdata.net/home>". Cette application présente les différentes règles ergonomiques que doivent respecter chaque option du patron de conception Master/Details. L'application donne ainsi une bonne vue d'ensemble sur ce qu'est le patron de conception Master/Details et sur comment on peut utiliser ce patron de conception [20].

Dans ce qui a déjà été fait pour ce sujet, on peut également citer l'outil UIPLML [1]. UIPLML est un outil basé sur l'utilisation des patrons de conception, notamment sur l'utilisation du patron de conception Master/Details, dans le but de l'ingénierie des systèmes d'information multi-plateformes.

Les découvertes qui ont été faites à ce sujet aboutissent au fait que l'utilisation de patrons de conception pour les systèmes d'information peuvent accroître le bonheur des utilisateurs. En effet, vu que l'application utilisant un patron de conception respecte bien certaines normes d'un point de vue de l'utilisabilité et de l'ergonomie, il est plus facile pour l'utilisateur de l'application d'enregistrer l'information et il est plus facile pour l'utilisateur d'accéder à l'information. Le fait que l'utilisation d'un patron de conception permet de facilement obtenir l'information sera vérifié dans la partie de validation de ce mémoire.

Dans ce mémoire, on établira d'abord dans l'introduction le contexte du problème ainsi que l'on établira précisément la question de recherche de ce mémoire. On établira ensuite un état de l'art. Après cet état de l'art, on parlera de l'étude de cas, à savoir la création d'une application de location de voitures implémentant toutes les options principales du patron de conception Master/Details. Après cette étude de cas, on présentera les tests qui ont été réalisés sur cette application dans la partie de validation de ce mémoire.

## 2 Remerciements

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé pour la réalisation de ce mémoire.

Je remercie le co-promoteur Jean Vanderdonckt pour l'établissement de la question de recherche, la supervision tout au long de ce mémoire et ses commentaires pour l'établissement de cette présente dissertation.

Je remercie la co-promotrice Thanh-Diane Nguyen pour la supervision tout au long de ce mémoire et pour ses commentaires pour la réalisation de cette présente dissertation.

Je remercie l'assistant Nicolas Burny pour la lecture de cette dissertation.

Je remercie également les 5 personnes qui ont pris du temps pour tester l'application réalisation dans l'objectif de la validation de l'application.

# Table des matières

1	Résumé . . . . .	2
2	Remerciements . . . . .	3
3	Introduction . . . . .	1
	3.1 Contexte du problème . . . . .	1
	3.2 Question de la recherche . . . . .	1
	3.3 Organisation du mémoire . . . . .	2
4	État de l'art . . . . .	5
	4.1 Multi-plateformes . . . . .	5
	4.2 Patron de conception . . . . .	5
	4.3 Master/Details . . . . .	5
	4.4 Collections de patrons de conception . . . . .	7
	4.5 Générateurs de patrons de conception . . . . .	8
	4.6 Techniques d'implémentation de patrons de conception . . . . .	8
	4.7 Limitations des patrons de conception et solution de résolution . . . . .	8
5	Étude de cas . . . . .	9
	5.1 Objectifs . . . . .	9
	5.2 Méthodologie . . . . .	9
	5.3 Choix d'implémentation . . . . .	9
	5.4 Règles ergonomiques . . . . .	10
	5.5 Présentation de l'application . . . . .	10
6	Validation . . . . .	32
7	Conclusion . . . . .	35

# Table des figures

1	Graphe représentant la méthode scientifique . . . . .	3
2	Tableau des différentes règles ergonomiques . . . . .	11
3	Tableau des différentes options du patron de conception Master/Details . . . . .	11
4	Tableau de "correspondance" entre les différentes règles ergonomiques et les options du patron de conception Master/Details . . . . .	12
5	Ecran version desktop de la liste à puces . . . . .	13
6	Ecran version tablette de la liste à puces . . . . .	14
7	Ecran version desktop de la liste groupée . . . . .	16
8	Ecran version tablette de la liste groupée . . . . .	16
9	Ecran version desktop de la liste ordonnée . . . . .	17
10	Ecran version tablette de la liste ordonnée . . . . .	18
11	Ecran version desktop de la liste séparée . . . . .	19
12	Ecran version tablette de la liste séparée . . . . .	20
13	Ecran version desktop de la liste espacée . . . . .	20
14	Ecran version tablette de la liste espacée . . . . .	21
15	Ecran version desktop de la liste à onglets . . . . .	22
16	Ecran version tablette de la liste à onglets . . . . .	23
17	Ecran version desktop de la liste à tâches réduite . . . . .	24
18	Ecran version tablette de la liste à tâches réduite . . . . .	25
19	Ecran version desktop de la liste à expansion unique . . . . .	26
20	Ecran version tablette de la liste à expansion unique . . . . .	26
21	Ecran version desktop de la liste à expansion multiple . . . . .	27
22	Ecran version desktop de la table . . . . .	29
23	Ecran version tablette de la table . . . . .	29
24	Ecran version desktop de l'option Pop-up . . . . .	30
25	Ecran version desktop de la liste à tâches étendue . . . . .	31
26	Ecran version tablette de la liste à tâches étendue . . . . .	32

## 3 Introduction

Ce mémoire s'intéresse à appliquer des patrons de conception d'interfaces (patterns) à des systèmes d'information. Nous analyserons plusieurs définitions de ce qu'est un patron de conception d'interfaces par la suite. Retenons ici qu'un patron de conception est une solution à un problème de conception récurrent. Aujourd'hui, plusieurs patrons de conception existent. Face à ce nombre élevé de patrons de conception, il est difficile de filtrer la recherche et de trouver correctement l'information concernant un patron de conception.

Comme noms de patrons de conception, on peut citer le patron de conception Decorator, le patron de conception Composite, le patron de conception MVC, ou encore le patron de conception Master/Details qui est celui décrit dans ce mémoire.

### 3.1 Contexte du problème

La domaine de notre recherche est issu du contexte de problème suivant. De plus en plus de plateformes différentes supportent des règles ergonomiques très variables de conception et d'évaluation d'interfaces utilisateurs. Face à cela on peut développer une interface propre aux critères d'utilisabilité pour chaque plateforme. Ceci n'est pas à préconiser car cela implique une charge de travail assez élevée. Une autre solution est d'utiliser un patron de conception qui encapsule les critères d'utilisabilité pour développer les interfaces relatives aux différentes plateformes. [1]

Le problème est fréquent ; en effet on peut retrouver ce problème dans tous les domaines qui ont besoin de présenter de l'information. C'est le cas pour l'application de location de voitures qui a été développée.

Le problème est bien entendu important, comme dit précédemment si on encapsule pas les différentes règles d'utilisabilité dans une application multi-plateformes (et même dans une application faite pour seulement une plateforme), la charge de travail sera plus importante et le rendu de l'application sera aussi différent.

Précisons qu'au moment de la réalisation de la présente dissertation, le problème était encore globalement non traité dans le monde de l'informatique. En effet, il suffit de faire un tour sur internet des différentes applications de location de voiture présentes pour en déduire que les critères d'utilisabilité en présence sont fortement variables en fonction de l'application visitée. D'où l'intérêt de ce mémoire de créer une application de location de voitures utilisant un patron de conception, à savoir le patron de conception Master/Details.

Dans ce mémoire, on s'intéresse donc à développer une application qui est multi-plateformes, dont les interfaces sont implémentées en suivant un patron de conception. Le patron de conception qui a été choisi est le Master/Details. Ce patron de conception a été choisi car il est d'une part bien documenté dans la littérature et d'autre part car il permet de répondre à un problème fréquent qui concerne comment les détails d'une liste d'éléments doivent être affichés. L'application implémentée montre également des interfaces pour les différentes options du patron de conception. Notons qu'une liste globale des règles ergonomiques utilisées pour construire les différentes interfaces des différentes options du patron de conception Master/Details quelque soit la plateforme utilisée est fournie dans la sous-section 4.4 de cette dissertation.

### 3.2 Question de la recherche

L'objectif propre principal lié à ce mémoire est le suivant :

- Réaliser une étude de cas en réalisant des interfaces pour un système d'information (à savoir une application de location de voitures) en implémentant les différentes options du Master/Details. Il doit y avoir des interfaces prévues pour plusieurs plateformes.

Dans ce mémoire, une méthodologie a été adoptée pour résoudre à bien cet objectif.

La méthodologie adoptée lors de ce mémoire a été la suivante : il a d'abord fallu se renseigner sur ce qu'est un patron de conception. Ensuite il a fallu développer l'application d'un système d'information (une application de location de voitures) en choisissant un patron de conception, à savoir le pattern Master/Details. La méthodologie adoptée pour cette étude de cas est développée plus tard dans cette dissertation. Il y a également fallu penser comment valider l'application réalisée. Le système de validation pensé consiste à montrer l'application de location de voitures à des personnes qui jugent la qualité des interfaces réalisées en fonction de certains critères. Enfin cette présente dissertation a été écrite pour étudier la thématique de ce mémoire et présenter l'application qui a été développée.

Cette méthodologie s'inspire de la méthodologie "scientific method" où dans les grandes lignes il faut d'abord se poser une question de recherche, puis faire une recherche de base afin de construire une hypothèse sur comment résoudre la question de recherche. Suite à cette hypothèse, on a pu commencer à développer l'application, à analyser ensuite le rendu de l'application et enfin à communiquer les résultats.

Les renseignements sur ce qu'est un patron de conception ont été pris de la manière suivante ; une première recherche sur google a été effectuée pour connaître la définition basique d'un patron de conception. Cette recherche a été ensuite approfondie grâce à des documents scientifiques portant bien sur la thématique en question, c'est à dire sur la question de recherche. Comme auteurs importants venant de ces articles scientifiques [4], [14], [13], [5], on peut citer GAMMA E., HELM R., JOHNSON R., VLISSIDES J., HENNINGER S., MOLINA P., MELIA S., PASTOR O., SEFFAH A., ...

Concernant le développement de l'application, le squelette de l'application a d'abord été pensé. Le squelette a été pensé à l'aide de la plateforme CodeIgniter. Ensuite le panneau de choix de la plateforme à utiliser ainsi que de l'option du patron de conception Master-Details à tester, a été conçu. Les différentes options du patron de conception Master-Details ont ensuite été implémentées en ce qui concerne l'application de location de voitures.

### 3.3 Organisation du mémoire

On établira ensuite un état de l'art qui comprend une analyse de ce qu'est un environnement multi plateformes, une analyse de ce qu'est un patron de conception, une description plus poussée de ce qu'est le patron de conception Master/Details, une description sommaire des collections de patrons de conception, une analyse sommaire des générateurs de patrons de conception, une explicitation des techniques d'implémentation de patrons de conception et une explicitation des limitations des patrons de conception.

On abordera ensuite l'étude de cas en citant les objectifs de celui-ci, en discutant de la méthodologie abordée, en explicitant les choix d'implémentation effectués et en présentant l'application réalisée. Pour la présentation de l'application, on analysera les écrans réalisés pour chaque option, en tenant compte de la plateforme pour laquelle un écran a été réalisé.

Après cette analyse de l'étude de cas, on présentera la partie de validation de ce mémoire. Pour cette validation, on a demandé à des personnes extérieures de tester l'application et de donner un avis sur ce qui a été réalisé.

En fin de ce mémoire, une conclusion résume globalement ce qui a été réalisé et discute globalement de ce qui pourrait être amélioré.

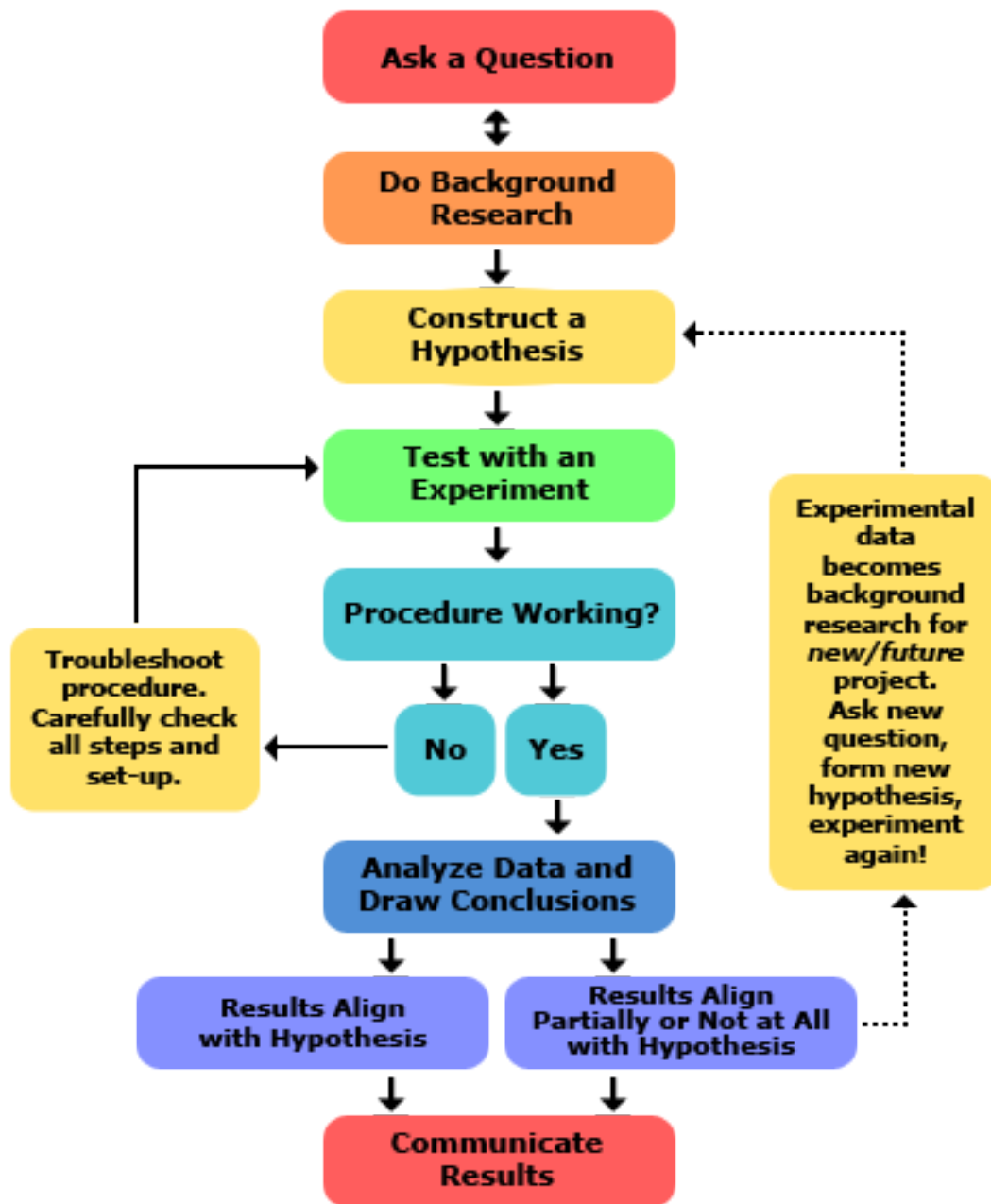


FIGURE 1 – Graphe représentant la méthode scientifique

L'application réalisée est en ligne et peut être visitée à l'adresse suivante :  
<https://lsinf2991car-rental.000webhostapp.com/> (avec aucun espace entre "https" et "://...").

## 4 État de l'art

### 4.1 Multi-plateformes

Un logiciel est dit multi-plateformes lorsqu'il est développé pour fonctionner sur plusieurs couples matériel/système d'exploitation.[2] Dans ce mémoire, on s'est intéressé essentiellement à faire fonctionner l'application produite sur des appareils différents, en faisant abstraction du système d'exploitation utilisé. Ainsi quatre plateformes sont utilisées. Il s'agit des appareils desktop, tablette, smartphone et mobile device.

Mentionnons tout de même que le système d'exploitation où l'application a principalement été testée est Windows 8. Le rendu de l'application est effectivement différent en fonction du système d'exploitation sur lequel on se trouve.

### 4.2 Patron de conception

Christopher Alexander définit ce qu'est un patron de conception. Dans sa définition il s'agit d'un modèle à suivre pour développer des applications, ou plus précisément "une solution à un problème récurrent dans la conception d'applications orientées objet". [3] Le patron de conception décrit ainsi une solution pour résoudre un problème d'architecture dans le logiciel.

Mentionnons le fait que l'idée des patrons de conception de Christopher Alexander a été inaugurée pour répondre à des problèmes d'architecture concernant la construction des bâtiments. Cette idée a ensuite été étendue au domaine de la conception des logiciels. [3]

On peut également mentionner la définition de Erich Gamma qui définit le patron de conception comme ceci : "Une bonne pratique documentée pour un problème récurrent donné, appliquée à une variété d'environnements et de situations."[4]

Quelque soit la définition, on peut caractériser un patron de conception par quatre éléments [4] :

- le nom exprimant le concept du patron de conception ;
- le problème traduisant le contexte dans lequel le patron de conception peut s'appliquer ;
- la solution fournissant la description abstraite d'un système permettant de solutionner le problème ;
- les conséquences (coûts, compromis, bénéfiques,...) .

En se fiant sur le contexte, les patrons de conception peuvent permettre d'éviter les erreurs répétitives sur les environnements cross-platform.[5] Il s'agit par exemple d'éviter des erreurs récurrentes relatives à l'ergonomie, la guidance et aux interactions lorsque l'on construit une interface utilisateur.

### 4.3 Master/Details

On s'intéresse ici à la description du patron de conception Master/Details. L'idée de base de ce patron de conception est simple ; on a une branche principale affichant les différents objets à être présentés (le master) et on a les détails qui vont avec chaque objet. Il y a deux façons différentes d'initialiser ce patron de conception ; ces deux façons sont le style "côté par côté" et le style "empilé". Dans le style côté par côté, on affiche d'un côté la liste des éléments, et de l'autre côté les détails de l'élément sélectionné. Dans le style empilé, on a un écran qui représente la liste des éléments, et un écran représentant les détails de l'élément sélectionné qui apparaît après avoir sélectionné l'élément désiré.

Ce patron de conception a plusieurs options différentes en fonction que l'on veut sélectionner un élément, plusieurs éléments ou tous les éléments à la fois.

On peut énumérer 12 options de ce patron de conception. Parmi ces 12 options on peut énumérer 4 options dont l'unité d'interaction de la population(PIU) est un à la fois, 1 option dont le PIU

est de plusieurs à la fois et 6 options dont le PIU est de tous à la fois.

Les 4 options dont le PIU est un à la fois sont :

- la liste de tâches étendue ;
- la liste de tâches réduite ;
- la liste à onglets ;
- la liste d'expansion unique.

L'option dont le PIU est plusieurs à la fois est la liste d'expansion multiple.

Les 6 options dont le PIU est de tous à la fois sont :

- la liste séparée ;
- la liste groupée ;
- la liste à puces ;
- la liste ordonnée ;
- la liste espacée ;
- les tables.

Outre les 11 options citées précédemment, où les éléments sont combinés, il existe une douzième option où les éléments sont séparés ; le pop-up.

Le patron de conception Master/Details est également connu sous le nom du patron de conception Master/Slave ou sous le nom du patron de conception Director/Details.[6]

Ce patron de conception peut être utilisé sur des écrans avec des résolutions différentes, à condition "d'adapter" le patron de conception aux critères de résolution de la plateforme.

Il est important de distinguer la surface de la zone du master, de la surface de la zone du details. L'information présente sur la surface de la zone du details apparaît après avoir sélectionné un élément qui était présent dans la zone du master.

Prenons par exemple notre cas de l'application de location de voitures. La zone master affiche les boutons ou les liens (en fonction du type d'option) représentant les types de voitures. Lorsque l'on clique sur un des liens ou sur un des boutons représentant les types de voitures, une autre zone master apparaît avec les noms de voitures disponibles pour le type sélectionné. Ensuite la zone des détails apparaît d'une manière différente en fonction que l'unité d'interaction de la population est de un à la fois, de plusieurs à la fois ou de tous à la fois.

Lorsque l'unité d'interaction de la population est de un à la fois, une seule zone de détails apparaît à un endroit de l'écran pour la voiture sélectionnée. Lorsque l'unité d'interaction est de plusieurs à la fois, plusieurs zones de détails apparaissent à des endroits de l'écran pour les voitures sélectionnées. Et lorsque l'unité d'interaction de la population est de tous à la fois, une zone de détails apparaît pour chaque voiture présente dans la zone master représentant les noms de voitures. Dans l'application de location de voitures construite dans ce mémoire, on peut donc parler de l'utilisation d'un patron de conception Master/Details/MoreDetails, car le patron de conception Master/Details est utilisé récursivement pour d'abord afficher les noms de types de voitures, puis les noms de voitures disponibles pour le type sélectionné, et puis les détails pour la(les) voiture(s) sélectionnées. Le placement de la zone de détails par rapport à la zone master doit suivre la ligne de guidance suivante ; "sémantiquement l'information reliée devrait être placée proche de chaque autre pour refléter ce lien, tandis que l'information non reliée devrait être placée loin de chaque autre". [5]

Voici ci-dessous une description détaillée du patron de conception selon certains critères. [5]

Le patron de conception Master/Details est classifié structurel et centré objet. Il est structurel car il donne une structure à l'interface utilisateur qu'il permet de créer, et il est centré objet car il se base sur une liste ou un arbre d'objets qui peuvent être détaillés.

Le problème inhérent à la création de ce patron de conception est le fait qu'il peut y avoir des cas où l'on doit choisir un objet dans une liste pour avoir des détails sur celui-ci. Il s'avère que ce

problème est assez fréquent, d'où l'utilité du patron de conception Master/Details.

La solution au problème cité précédemment est d'effectuer une présentation composée dans laquelle la zone du master et la zone des détails sont synchronisées. C'est-à-dire que l'accès au master doit permettre aux détails d'être affichés dans sa zone. Les détails sont alors fournis, et le master peut éventuellement changer en fonction de l'option du patron de conception Master/Details choisi.

La principale force de ce patron de conception est qu'il peut être utilisé dans de nombreuses situations. Ce patron de conception simplifie également la tâche utilisateur lorsque l'on est dans les conditions d'utilisation de ce patron de conception. En effet la zone du master et la zone du détail sont délimitées clairement, et la navigation entre les deux zones est fluide.

Concernant les faiblesses du patron de conception Master/Details, on peut noter que celui-ci peut être moins utile en fonction de la taille de l'écran. En effet, au plus la taille de l'écran est petite, au moins on pourra afficher de l'information "en même temps" sur l'écran. Pour conserver une interface utilisateur claire et fluide, il faut donc respecter certaines lignes de guide d'usabilité. Le contexte d'utilisation de ce patron de conception est étendu ; tous les types d'utilisateurs peuvent utiliser ce patron de conception, tous les environnements peuvent obtenir ce patron de conception et l'adapter, et ce patron de conception peut être utilisé sur plusieurs types de plateformes, à condition que celui-ci suit des lignes de guide d'usabilité propres à la plateforme. Les participants de ce patron de conception sont des instances étant dans une relation d'agrégation. Les instances sont ainsi des objets faisant partie d'une relation d'agrégation, qui peut être par exemple une liste ou un arbre. Les objets peuvent opérer, c'est-à-dire montrer leur contenu, via leur relation agrégée. Ce patron de conception a besoin d'éléments d'usabilité pour être adapté sur une autre plateforme.

Ceci nécessite de connaître les caractéristiques techniques de la plateforme.

#### 4.4 Collections de patrons de conception

Plusieurs collections de patrons de conception ont émergé de par la littérature. On peut retenir comme collection de patrons de conception, les collections définies par Tidwell [7], van Welie and van der Veer [8], van Duyne et al. [9], Brochers [10], Pemberton and Griffiths [11], Coram and Lee [12], Molina [13], Henninger [14], Gamma et al. [4].

On distingue deux catégories principales de patrons de conception : les patrons de conception générateurs et les patrons de conception descriptifs. [5]

Un patron de conception générateur peut être caractérisé par sa générativité et par son expressivité. L'expressivité d'un patron de conception est la capacité avec laquelle celui-ci est exprimé d'une manière rigoureuse. La générativité d'un patron de conception définit le niveau avec lequel celui-ci pourrait mener à une interface utilisateur finale. Le patron de conception générateur tend ainsi à maximiser sa générativité et son expressivité.

Un patron de conception descriptif peut être caractérisé par sa descriptivité et par sa généricité. La descriptivité d'un patron de conception est le niveau avec lequel celui-ci est décrit dans la collection. La généricité d'un patron de conception définit l'échelle selon laquelle ce patron de conception est acceptable (Vanderdonckt and Montero). Le patron de conception descriptif tend à maximiser sa descriptivité et sa généricité.

Il s'est avéré que la plupart des patrons de conception d'interfaces utilisateur dans les différentes collections sont plus descriptifs que génératifs. [5]

Le patron de conception Master/Details, décrit dans la sous-section précédente, est fort génératif et est aussi fort descriptif. Il est fort génératif car sa générativité et son expressivité sont élevées. En effet, l'expressivité est élevée car le patron de conception Master/Details est défini rigoureusement avec plusieurs options de mise en forme possibles. La générativité du patron de conception Master/Details est élevée car celui-ci à un haut niveau pour mener un développeur à produire une interface utilisateur, comme pourrait en témoigner l'application produite dans le cadre de

ce mémoire. Il est fort descriptif car sa généralité et sa descriptivité sont élevées. En effet, sa généralité est élevée car on peut utiliser le patron de conception Master/Details dans plusieurs applications différentes; celui-ci peut-être utilisé dès que l'application présente une partie avec une liste ou un arbre d'objets qui peuvent être détaillés. La descriptivité du patron de conception Master/Details est élevée car celui-ci est décrit avec un haut niveau dans certaines collections de patrons de conception, c'est le cas par exemple dans la collection de patrons de conception de Molina [13].

Les collections de patrons de conception suivantes décrivent le patron de conception Master/Details (avec une généralité limitée) : Gang of four (Gamma et al.) [4], Tidwell [7], van Welie and van der Veer [8], van Duyne et al. [9], Molina [13], Henninger [14], Loranger et al. [15], Johnson [16]. Le patron de conception Master/Details est le plus descriptif dans la collection Molina, est également fort descriptif dans les collections Henninger et van Duyne et al., et moins descriptif dans les autres collections de patrons de conception cités.

#### 4.5 Générateurs de patrons de conception

Il y a deux manières principales de générer les patrons de conception; par génération de code ou par interprétation. La génération de code est le fait d'établir un interface utilisateur par un ensemble d'instructions et de déclarations dans un langage de programmation. Des exemples de langages de programmation permettant la génération de code sont le java ou le C. L'interprétation est le fait d'établir un interface utilisateur par un langage déclaratif ou par un langage de description d'interface utilisateur qui est interprété pendant le temps d'exécution. Des exemples de langages de description qui permettent l'interprétation sont le HTML ou le XML. [5]

#### 4.6 Techniques d'implémentation de patrons de conception

Les techniques d'implémentation de patrons de conception sont différentes en fonction de la génération de ces patrons de conception. Si le mode de génération est la génération par code, on va implémenter le patron de conception en utilisant des API's existantes ou bien en codant tout à partir de zéro. Par exemple, si on avait utilisé une génération par code en java pour l'implémentation du patron de conception Master/Details sur notre application de location de voitures, on aurait soit dû implémenter les options de ce patron de conception en codant tout par nous même, ou bien on aurait pu utiliser une branche de l'API java qui donne des widgets représentant les options pour implémenter ce patron de conception.

Si le mode de génération est la génération par interprétation, on va devoir soit coder tout par nous même, ou bien on va devoir utiliser des bibliothèques existantes. Ainsi pour devoir implémenter le patron de conception Master/Details sur notre application de location de voitures, on a utilisé principalement le langage déclaratif HTML. Mais on a aussi utilisé le langage javascript et le langage php. Avec ce langage HTML, le code de beaucoup d'options de ce patron de conception a été fait en codant tout par soi-même. Toutes les options pour la version desktop de l'application ont été codées sans utiliser de bibliothèques fournissant des widgets pour les options du patron de conception. Pour certaines options du patron de conception Master/Details et sous certaines plateformes, l'implémentation a été réalisée en utilisant des bibliothèques en javascript externes fournissant des widgets déjà conçus pour représenter certaines options du patron de conception Master/Details. Dans ce mémoire, on a utilisé la bibliothèque jquery jqwidget.

#### 4.7 Limitations des patrons de conception et solution de résolution

Des limitations existent concernant les patrons de conception. Ceux-ci offrent en effet différents avantages et souffrent de différents inconvénients en fonction de la plate-forme utilisée. Une limitation à prendre en considération concernant les patrons de conception, est qu'on ne peut

pas changer de patron de conception en utilisant la même implémentation, étant donné que ces implémentations spécifiques à l'application sont dérivées des patrons de conception.

## 5 Étude de cas

Dans cette partie, on s'intéressera à l'étude de cas de ce mémoire. L'étude de cas est la réalisation d'une application de location de voitures, en produisant des interfaces pour différentes plateformes et pour toutes les options du patron de conception Master/Details.

### 5.1 Objectifs

Les objectifs de cette étude de cas sont les suivants :

- étudier le patron de conception Master/Details ;
- appliquer les différentes options du patron de conception Master/Details dans un cas concret ;
- réaliser une application multi-plateformes ayant suivie un patron de conception.

### 5.2 Méthodologie

Pour l'étude de cas, la méthodologie suivante a été adoptée. Il a d'abord fallu réfléchir aux différents écrans et composants qui interviennent lors de la création d'une application de location de voitures. Ensuite il a fallu étudier les différentes options qui peut y avoir avec le patron de conception Master/Details. Une fois cette étude terminée, une réalisation de maquettes concernant les différents écrans de l'application pour chaque plateforme et pour chaque option du patron de conception ont été produites à l'aide d'un outil de création de maquettes tel que balsamiq.[17]

Ensuite est venue l'étape de l'implémentation des interfaces.

On s'est d'abord concentré à implémenter les interfaces pour les écrans desktop, appareils mobiles et tablettes de l'application, ceux-ci ayant été implémentés sans utiliser jquery (sauf pour l'écran tablette de la liste à onglets). Les écrans pour smartphone des différentes options ont été implémentés après les écrans des autres plateformes, car quelques problèmes de programmation ont été rencontrés avec l'utilisation de la librairie jquery. Ces problèmes sont décrits dans la section "problèmes rencontrés" se trouvant à la suite de cette dissertation. L'implémentation des interfaces sur les différentes plateformes pour les différentes options du patron de conception Master/Details a été supervisée par des réunions avec le promoteur Jean Vanderdonckt et l'assistante Thanh-Diane Nguyen.

### 5.3 Choix d'implémentation

Le premier choix d'implémentation a été d'utiliser CodeIgniter comme framework pour développer une application web de location de voitures. CodeIgniter est un framework PHP utilisant la patron de conception MVC pour permettre de développer des applications web. [18] Un autre choix d'implémentation a été fait qui est relatif à la manière dont les différentes options du patron de conception Master/Details vont être implémentées. Ces différentes options sont implémentées pour la plupart par la librairie JQWidjet qui est une librairie JQuery.[19] La librairie JQWidjet a été utilisée en particulier pour les écrans smartphone et tablette de l'application.

La librairie JQWidjet offre des solutions pour implémenter les options suivantes : la liste de tâches réduite, la liste à onglets, la liste espacée, la liste ordonnée, la liste à puces et les tables. Cette librairie offre donc des solutions d'implémentation pour seulement 6 options sur les douze

du patron de conception étudié. Une autre librairie qui donne des solutions d'implémentation pour les options du patron de conception Master/Details est la librairie JQuery for mobile. Cette librairie donne également des solutions pour les 6 options dont une solution d'implémentation est donnée par la librairie JQWidget, et donne en plus de celles-ci une solution pour l'option pop-up du patron de conception étudié. Si on fait le calcul, on sait donc implémenter 7 options sur 12 du patron de conception Master/Details à l'aide de librairies jquery. Les options suivantes n'ont pas été implémentées à l'aide de jquery pour la plateforme smartphone : la liste de tâches étendue, la liste d'expansion unique, la liste d'expansion multiple, la liste séparée et la liste groupée.

Un autre choix d'implémentation concerne la manière dont les informations concernant les voitures sont stockées. Ces informations sont stockées à l'aide d'une base de données fourni avec l'outil phpmyadmin. Lorsqu'on clique sur un lien pour obtenir toutes les informations d'une voiture d'un certain type ou de toutes les voitures d'un certain type (en fonction que l'interaction de la population est de un à la fois, ou de plusieurs à la fois, ou de tous à la fois), les informations sont d'abord prises de la base de données et puis affichées sur l'écran correspondant.

Comme dit précédemment, le patron de conception MVC pour "Model View Controller" a été utilisé. Le patron de conception MVC divise l'application en trois branches principales : les modèles, les vues et les contrôleurs. Les modèles permettent d'accéder à la base de données, les contrôleurs permettent de contrôler ce qui va être transmis sur la page, et les vues permettent d'afficher l'information sur la page. Le patron de conception MVC permet ainsi de mieux diviser les tâches pour mieux régner.

Concernant les langages de programmation utilisés, le HTML 5 a été utilisé pour la structure des pages, le php 5.6 a été utilisé pour pouvoir naviguer sur le site de l'application et le javascript a été utilisé pour l'interaction avec l'utilisateur lorsque celui-ci est sur une page représentant une option du patron de conception Master/Details sur une certaine plateforme.

## 5.4 Règles ergonomiques

Dans cette partie, on présente les différentes règles ergonomiques utilisées pour construire les écrans de l'application.

Voici ci-dessous une telle liste de règles (voir figure 2) [20] :

La figure 3 reprend les options du patron de conception Master/Details.

Voici ci-dessous un tableau reprenant pour chaque règle ergonomique, les options du patron de conception Master/Details qui satisfont cette règle ergonomique (voir figure 4). Dans ce tableau "Id" représente l'identifiant d'une règle ergonomique, tel que défini dans le tableau précédent représentant la liste des règles ergonomiques. Le mot "ok" est noté lorsque l'option satisfait la règle ergonomique, sinon le mot "no" est noté.

## 5.5 Présentation de l'application

Dans cette partie, on présente les différentes interfaces réalisées pour les différentes options du patron de conception Master/Details sur les plateformes smartphone, tablette, mobile device et desktop.

Id	Règle ergonomique
1	Les éléments d'une fenêtre doivent être alignés
2	Créer un écran équilibré en répartissant le poids des éléments affichés entre les parties droite, gauche, supérieure et inférieure
3	Insérer la régularité et l'harmonie dans la manière d'un ensemble d'éléments commandés à partir d'un point central
4	Un ordre ou un plan classique permet de prédire le reste du contenu inattendu
5	Pour plus de clarté et de compréhension, un nombre optimal d'éléments sur un écran est inséré
6	Pour chaque information consolidée dans un cadre, insérer un titre de document
7	Le titre de la fenêtre doit être court et pas ambigu
8	Les dimensions de la fenêtre n'affectent pas le contenu et la disposition graphique
9	Minimiser le défilement
10	Chaque titre d'une page devrait être court et pas ambigu
11	Le contenu de chaque catégorie est logique et pas trop lourd
12	La quantité de l'information devrait être correcte, appropriée, pertinente
13	Un texte ne doit pas être écrit entièrement en majuscules
14	Utiliser des lettres sombres sur un fond clair et inversement
15	La première lettre d'une phrase doit être en majuscule
16	Petite taille sur les verbes de chaque bouton
17	Laisser un espace entre la légende la plus longue et la colonne du champ de données
18	L'étiquette et le champ doivent être alignés et pas si loin pour rendre la vue par correspondance
19	L'interface doit être adaptée à la fois pour l'écran tactile et sans utilisation de l'écran tactile
20	Adapter tous les éléments en aspect portrait ou paysage
21	Tenir un format similaire d'éléments en rotation
22	Chaque onglet de fenêtre est facile à reconnaître
23	Préférer une fenêtre d'onglet ou remplacer le contenu par l'utilisation d'une fenêtre contextuelle
24	La barre de menus doit avoir un seul mot-titre explicite en tant que description du contenu
25	La barre d'action doit être en haut de l'écran
26	Mettre un symbol (puce) pour une meilleure structure et visibilité
27	Une boîte de dialogue peut gérer zéro, un, deux ou trois boutons, et / ou une liste d'éléments sélectionnables pouvant inclure des cases à cocher ou un bouton radio

FIGURE 2 – Tableau des différentes règles ergonomiques

O1	Liste de tâches étendue
O2	Liste de tâches réduite
O3	Liste à onglets
O4	Liste à expansion unique
O5	Liste à expansion multiple
O6	Liste séparée
O7	Liste groupée
O8	Liste à puces
O9	Liste ordonnée
O10	Liste espacée
O11	Table
O12	Pop-up

FIGURE 3 – Tableau des différentes options du patron de conception Master/Details

Id	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12
1	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
2	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
3	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
4	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
5	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
6	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
7	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
8	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
9	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
10	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
11	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
12	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
13	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
14	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
15	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
16	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
17	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
18	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
19	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
20	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
21	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
22	no	no	ok	no	no	no	no	no	no	no	no	no
23	no	no	ok	no	no	no	no	no	no	no	no	no
24	no	no	ok	no	no	no	no	no	no	no	no	no
25	no	no	ok	no	no	no	no	no	no	no	no	no
26	no	no	no	no	no	no	no	ok	ok	no	no	no
27	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	no

FIGURE 4 – Tableau de "correspondance" entre les différentes règles ergonomiques et les options du patron de conception Master/Details

## Cars

Current choice:

Select a type:

- Small cars
- **Medium cars**
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars
- People carriers
- SUVs

Select a car:

- Peugeot 3008



Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

- Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

- Fiat 500X GPS



Rate: 9/10  
Price: 350.66euros (For 4 days)

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

Multiple expansion list

Current choice

Device: Desktop

Open Pannel Close Pannel

Powered by 000webhost

FIGURE 5 – Ecran version desktop de la liste à puces

Notons que lorsque l'on clique sur le bouton de réservation présent avec les détails de cette voiture, la mention de cette réservation est affichée à l'aide de la citation "current choice" placée en haut de l'écran. Cette fonctionnalité n'a malheureusement pas pu être implémentée pour l'option pop-up.

Notons également que le panneau de configuration du patron de conception Master/Details permettant de sélectionner l'option et l'appareil a été implémenté à l'aide de la librairie jquery.

### La liste à puces

#### Desktop



La liste des types de voitures est présentée sur la gauche de l'écran. En sélectionnant un type, celui-ci est marqué en vert et toutes les voitures pour ce type sont affichées à droite des types, les unes en dessous des autres. Cet écran respecte bien le concept de la liste à puces, car une puce est placée devant chaque objet à être présenté pour aider à mieux structurer l'information. Un choix a été fait de permettre de choisir toutes les voitures d'un type et de ne pas afficher toutes les voitures de tous les types possibles directement, pour diminuer le scroll vertical et pour permettre de mieux cibler l'information que l'on veut récupérer.

#### Tablette

L'écran de la version pour tablette est présenté différemment que l'écran de la version pour desktop. La liste avec les types de voitures disponibles est d'abord affichée, sous la forme d'une liste à puces. Une fois que l'utilisateur clique sur un des types, la liste avec les types de voitures disparaît et toutes les voitures de ce type sont affichées avec leurs détails à l'écran à l'aide d'une liste à puces.

# Cars

Current choice:

- 
- Renault Clio  
Rate: 8/10  
Price: 55.8euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Agency:Firefly  
Air Conditioning  
Manual Transmission  

  - Peugeot 208  
Rate: 8/10  
Price: 60euros (For 4 da  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Agency:Keddy By Euro  
Air conditioning  
Manual transmission  

  - Fiat 500

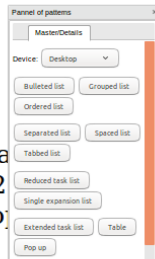


FIGURE 6 – Ecran version tablette de la liste à puces

Analysons une puce de la liste des détails des voitures d'un type de voiture sélectionné. Le nom de la voiture est placé juste à côté de la puce, pour permettre une bonne lisibilité. Les détails propres à la voiture sont ensuite affichés en dessous du nom, avec l'image de la voiture placé sur la gauche, et les autres informations propres à la voiture (prix, avantages), avec le bouton de réservation, placés sur la droite.

Notons que lorsque la liste des détails des voitures d'un type de voiture sélectionné est affichée à l'écran, un bouton de retour est placé au-dessus de la liste pour permettre de revenir sur la liste des types de voitures. Dans ce cas, la liste des détails des voitures du type de voiture qui avait été sélectionné disparaît pour laisser de nouveau place à la liste avec les types de voitures.

Le fait d'afficher une liste à la fois, c'est-à-dire soit la liste des types de voitures ou soit la liste des voitures avec leurs détails pour le type sélectionné, est justifié par le fait que la taille de l'écran sur une tablette est plus petite que la taille de l'écran sur un desktop.

Mentionnons que dans la liste des voitures avec leur détails pour un type sélectionné, la liste en elle-même est le master, et la zone de détails est présente à chaque fois pour tous les éléments de la liste. Ceci est dû au fait que les détails de tous les objets sont donnés à la fois.

## Mobile Device

L'écran de la version pour mobile device suit le même principe que l'écran de la version pour tablette. Il se diffère de ce dernier par le fait que la taille des polices est adaptée à un écran tablette, et par le fait que lorsque la liste de toutes les voitures avec leurs détails d'un type sélectionné est affichée, l'image d'une voiture est placée au-dessus des autres informations propres à la voiture (prix, avantages, ...) dans la zone de détails d'une voiture.

## Smartphone

Cet écran a su être implémenté, mais est semblable à l'écran mobile device pour cette même option du patron de conception Master-Details. La décision d'établir un écran semblable à l'écran mobile device pour l'écran smartphone a été établie suite à des problèmes relatifs à l'utilisation des bibliothèques jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

## **La liste groupée**

### Desktop

L'écran desktop de l'option de la liste groupée du patron de conception Master/Details suit le même principe que l'écran desktop de l'option de la liste à puces ; on a une liste de liens représentant les types de voitures, et lorsque l'on clique sur un des liens, la liste des voitures avec leurs détails pour le type sélectionné apparaît sur la droite de l'écran. La principale différence est que les objets de la liste de voitures pour le type sélectionné sont présentés à l'aide d'une groupbox et non à l'aide de puces. Pour chaque élément de la liste de voitures, le nom de la voiture est affiché au sommet de la groupbox, et les détails sont affichés à l'intérieur de la groupbox. L'utilisation de groupbox permet de donner une façon agréable à lire de représenter l'information.

Notons qu'à l'intérieur d'une groupbox représentant une voiture, l'image de la voiture est placée sur la gauche et les autres informations propres à la voiture (prix, avantages, ...) sont placées sur la droite. Les détails de toutes les voitures d'un type sont affichés à la fois.

Comme pour la liste à puces, un choix a été fait de permettre de choisir toutes les voitures d'un type et de ne pas afficher toutes les voitures de tous les types possibles directement.

Pour aider la guidance, les phrases "Select a type :" et "Select a car :" ont été affichées au-dessus des zones respectives pour sélectionner un type de voitures, et pour sélectionner une voiture d'un type sélectionné.

### Tablette

L'écran de la version pour tablettes de la liste groupée est présenté de la même façon que l'écran de la version pour tablettes de la liste à puces. Les seules différences sont d'une part l'utilisation de groupbox au lieu de puces pour les éléments de la liste des voitures pour un type sélectionné, et d'autre part le fait que la liste des types de voitures n'est pas une liste à puces.

### Mobile Device

L'écran de la version pour mobile device de la liste groupée est présenté de la même manière que l'écran de la version pour mobile device de la liste à puces. Les seules différences sont d'une part l'utilisation de groupbox au lieu de puces pour les éléments de la liste des voitures pour un type sélectionné, et d'autre part le fait que la liste des types de voitures n'est pas une liste à puces.

## Smartphone

Après avoir fait des recherches, il semble qu'il n'est pas possible de construire des groupbox avec les bibliothèques jquery jqwidget et jquery for mobile. L'écran de la version pour smartphone a donc été construit identiquement à l'écran de la version pour mobile device, étant donné qu'il n'était pas possible de construire une interface pour l'option de la liste groupée avec les bibliothèques jquery trouvées et que la taille de l'écran d'un mobile device est plus ou moins identique à la taille de l'écran d'un smartphone.

## Cars


Current choice:

Select a type:

- Small cars
- Medium cars**
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars
- People carriers
- SUVs

Select a car:


Peugeot 3008



Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book


Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

Fiat 500X GPS



Rate: 9/10

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

Multiple expansion list

Current choice


Device: Desktop

Open Panel Powered by 000webhost

FIGURE 7 – Ecran version desktop de la liste groupée

Back

## Peugeot 3008



Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

## Citroen C4

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

Multiple expansion list

Powered by 000webhost

FIGURE 8 – Ecran version tablette de la liste groupée

## Cars

Current choice:

Select a type:

- 1) Small cars
- 2) Medium cars
- 3) Large cars
- 4) Estate cars
- 5) Premium cars
- 6) People carriers
- 7) SUVs

Select a car:

Sort by ascending price ▾ Confirm

1) Peugeot 3008



Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

2) Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

3) Fiat 500X GPS



Rate: 9/10  
Price: 250 euros (For 4 days)

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

Multiple expansion list

Current choice

Device: Desktop

Open Pannel Close Pannel

Powered by 000webhost

FIGURE 9 – Ecran version desktop de la liste ordonnée

### La liste ordonnée

#### Desktop

L'écran desktop de la liste ordonnée est présenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à puces. La différence se traduit par le fait que les puces sont remplacées par des numéros donnant un ordre à la liste. Pour la liste des types, l'ordre reste le même entre les différents types et a été défini de manière quelconque. Il n'est pas possible de changer l'ordre de la liste des types car il n'a pas été trouvé de filtre possible pour ordonner les éléments de cette liste.

Une fois que l'on a cliqué sur un élément de la liste des types, la liste des voitures pour ce type est affichée telle que les voitures de cette liste de voitures sont ordonnées de manière croissante selon le prix. Un numéro est ainsi placé devant chaque voiture. Un seul filtre pour la liste de voitures d'un type sélectionné a été implémenté, il s'agit du filtre qui trie de manière croissante les voitures selon leur prix. D'autres filtres auraient pu être implémentés, comme par exemple un filtre qui trie de manière décroissante les voitures selon leur prix, un filtre qui trie de manière croissante les voitures selon leur note moyenne (rate) ou encore un filtre qui trie de manière décroissante les voitures selon leur rate.

Le filtre peut être choisi à l'aide d'une liste déroulante, et d'un bouton qui confirme le choix opéré sur cette liste déroulante. Notons que lorsque un type a été sélectionné, les détails de toutes les voitures de ce type apparaissent à la fois.

#### Tablette

L'écran tablette de la liste ordonnée est présenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à puces, la différence se traduit par le fait que les puces sont remplacées par des numéros donnant un ordre à la liste. L'ordre à la liste des voitures pour un type sélectionné est établi à l'aide d'un filtre, le même que celui défini pour l'écran desktop de la liste ordonnée.

## Cars

Current choice:

Back

Select a car:

Sort by ascending price Confirm

1) Renault Clio

Rate: 8/10  
Price: 55.8euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Agency:Firefly  
Air Conditioning  
Manual Transmission



Book

2) Peugeot 208

Rate: 8/10  
Price: 60euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Agency:Keddy By Europcar  
Air conditioning

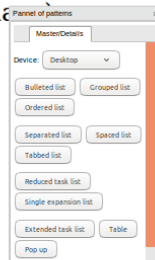


FIGURE 10 – Ecran version tablette de la liste ordonnée

### Mobile Device

L'écran mobile device de la liste ordonnée est présenté de la même manière que l'écran mobile device de la liste à puces, la différence se traduit par le fait que les puces sont remplacées par des numéros donnant un ordre à la liste. L'ordre à la liste des voitures pour un type sélectionné est établi à l'aide d'un filtre, le même que celui défini pour l'écran desktop de la liste ordonnée.

### Smartphone

Cet écran a su être implémenté, mais est semblable à l'écran mobile device pour cette même option du patron de conception Master-Details. La décision d'établir un écran semblable à l'écran mobile device pour l'écran smartphone a été établie suite à des problèmes relatifs à l'utilisation des bibliothèques jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

## La liste séparée

### Desktop

L'écran desktop de la liste séparée est présenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à puces. La différence avec la liste à puces, est que à la place des puces, les éléments sont séparés visuellement par une bordure. Pour la liste des types de voitures, la séparation est marquée par l'utilisation de boutons au lieu de liens. Lorsque l'on clique sur un des boutons, la liste des voitures du type sélectionné apparaît à droite de la liste des types de voitures. La séparation entre les voitures dans la liste des voitures pour un type sélectionné est marquée par une bordure. Toutes les voitures d'un type sélectionné sont affichées à la fois.

### Tablette

L'écran tablette de la liste séparée est présenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à puces. La différence est que les puces sont remplacées par des bordures marquant une

## Cars


Current choice:

Select a type:

- Small cars
- Medium cars**
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars
- People carriers
- SUVs

Select a car:


Peugeot 3008



Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list    Grouped list

Ordered list

Separated list    Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list    Table

Pop up

Multiple expansion list

Current choice

Device: Desktop

Powered by 000webhost

FIGURE 11 – Ecran version desktop de la liste séparée

séparation entre les éléments.

### Mobile Device

L'écran mobile device de la liste séparée est présenté de la même manière que l'écran mobile device de la liste à puces. La différence est que les puces sont remplacées par des bordures marquant une séparation entre les éléments.

### Smartphone

Cet écran a su être implémenté, mais est semblable à l'écran mobile device pour cette même option du patron de conception Master-Details. La décision d'établir un écran semblable à l'écran mobile device pour l'écran smartphone a été établie suite à des problèmes relatifs à l'utilisation des librairies jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

## La liste espacée

### Desktop

L'écran desktop de la liste espacée est présenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à puces. La différence est qu'au lieu d'utiliser des puces pour structurer les éléments de la liste, ces derniers sont espacés. On utilise des liens dans la liste des types de voitures pour accéder à toutes les voitures avec leurs détails d'un type sélectionné.

### Tablette

L'écran tablette de la liste espacée est présenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à puces. La différence est qu'au lieu d'utiliser des puces pour structurer les éléments de la liste, ces derniers sont espacés.

# Cars


Current choice:

Select a car:

Back

Peugeot 3008

Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission



Book

Citroen C4

Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

FIGURE 12 – Ecran version tablette de la liste séparée

# Cars

Current choice:

Select a type:

- Small cars
- Medium cars
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars
- People carriers
- SUVs

Select a car:

Peugeot 3008



Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

Fiat 500X GPS



Rate: 9/10  
Price: 350.66euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

Multiple expansion list

Current choice

Device: Desktop

Open Pannel Close Pannel

Powered by 000webhost

FIGURE 13 – Ecran version desktop de la liste espacée


## Cars

Current choice:

Select a car:

Peugeot 3008

Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission



Citroen C4

Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

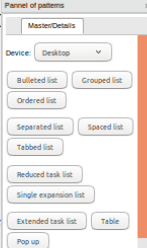



FIGURE 14 – Ecran version tablette de la liste espacée

### Mobile Device

L'écran mobile device de la liste espacée est présenté de la même manière que l'écran mobile device de la liste à puces. La différence est qu'au lieu d'utiliser des puces pour structurer les éléments de la liste, ces derniers sont espacés.

### Smartphone

Cet écran a su être implémenté, mais est semblable à l'écran mobile device pour cette même option du patron de conception Master-Details. La décision d'établir un écran semblable à l'écran mobile device pour l'écran smartphone a été établie suite à des problèmes relatifs à l'utilisation des bibliothèques jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

## La liste à onglets

### Desktop

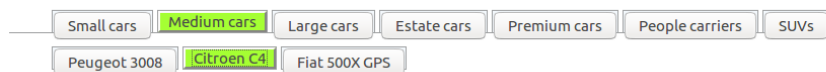
Pour l'écran desktop de la liste à onglets, des onglets représentant les différents types de voitures ont été placés en haut de l'écran, de manière horizontale. Une fois que l'on clique sur un des onglets, des onglets représentant les noms de voitures pour le type sélectionné apparaissent en-dessous des onglets représentant les types de voitures, de manière horizontale. Lorsque l'on clique sur un des onglets, les détails de la voiture pour l'onglet sélectionné apparaissent en dessous de la liste d'onglets représentant les noms de voitures pour le type de voitures qui avait été sélectionné.

Notons que lorsqu'un onglet est sélectionné, celui-ci apparaît en vert clair pour assurer une meilleure clarté de ce qui a été sélectionné. Notons également que lorsqu'une voiture a été sélectionnée, ses détails restent affichés à l'écran jusqu'à ce que une nouvelle voiture soit sélectionnée.

Lorsque aucun type de voitures n'a encore été sélectionné, une ligne est déjà affichée quelques

## Cars

Current choice:

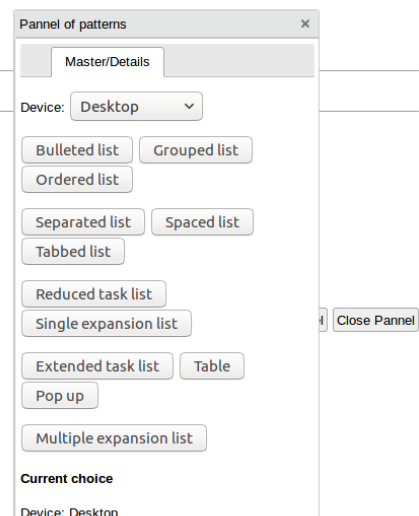


Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book



Powered by 000webhost

FIGURE 15 – Ecran version desktop de la liste à onglets

pixels en-dessous de la liste d'onglets représentant les types de voitures pour marquer le fait que la liste d'onglets représentant les noms de voitures du type sélectionné sera affichée sur cette ligne. Ceci a pour but d'améliorer la guidance de l'utilisateur. Les détails d'une seule voiture sont affichés à la fois.

### Tablette

L'écran tablette de la liste à onglets a été implémenté grâce à la librairie JQWidjet, à l'aide du widget 'Tabs'. JQuery permet d'avoir un meilleur rendu sur des écrans avec des résolutions comme sur les tablettes ou sur les smartphones. Les onglets représentant les types de voitures apparaissent en haut de l'écran, les onglets représentant les noms de voitures pour le type sélectionné apparaissent juste en-dessous des onglets représentant les types de voitures. Les détails pour la voiture sélectionnée apparaissent en-dessous de la liste d'onglets représentant les noms de voitures.

Notons que lorsque aucun onglet n'a encore été sélectionné, les détails du premier onglet de la liste d'onglets sont affichés par défaut.

### Mobile device

L'écran mobile device de la liste à onglets a été implémenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à onglets. Ce qui diffère les deux écrans, est l'adaptation des différentes polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran mobile device.

Notons que malgré l'adaptation pour un écran de plus petite taille, le scroll horizontal sur cet écran peut être élevé en fonction de la taille d'une liste d'onglets. Le scroll horizontal sera donc élevé si le nombre de types de voitures est élevé ou si le nombre de noms de voitures pour un type sélectionné est élevé. Ceci est un problème inhérent à l'option de la liste à onglets du patron de conception Master/Details. Par contre il est garanti que le scroll vertical sera faible.

## Cars

### Current choice:

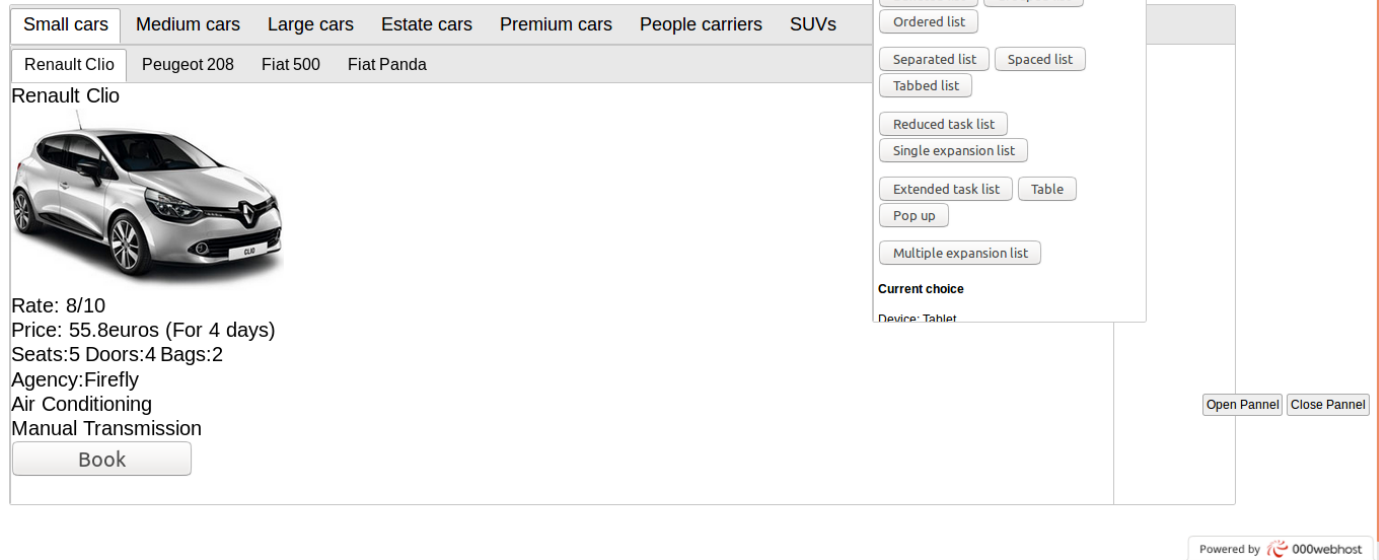


FIGURE 16 – Ecran version tablette de la liste à onglets

### Smartphone

L'écran smartphone de la liste à onglets a été implémenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à onglets. Ce qui diffère les deux écrans est l'adaptation des différents polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran smartphone.

Comme pour l'écran mobile device de l'option de la liste à onglets, le scroll horizontal peut être élevé mais il est garanti que le scroll vertical sera faible.

### La liste à tâches réduite

#### Desktop

La liste à tâches réduite sur l'écran desktop a été implémentée à l'aide de listes déroulantes. Lorsqu'on arrive sur cet écran, une liste déroulante est présente avec comme options tous les types de voitures possibles. Une indication "Select a type : " est affichée au-dessus de cette liste déroulante pour la guidance de la page. Une fois un type choisi, l'utilisateur peut confirmer son choix à l'aide d'un bouton prévu cet effet.

Une fois que l'utilisateur a choisi un type de voitures et a confirmé son choix, il peut choisir une voiture du type choisi à l'aide d'une nouvelle liste déroulante qui apparaît juste en-dessous de la précédente, avec de nouveau une indication pour la guidance. L'utilisateur peut ainsi choisir une voiture du type sélectionné, et lorsqu'il a effectué son choix, il peut confirmer ce choix ; les détails de la voiture sélectionnée apparaîtront alors à droite des listes déroulantes. Les détails d'une seule voiture apparaissent à la fois.

Un inconvénient de cette implémentation est que le nombre de clics pour faire apparaître les détails d'une voiture est augmenté ; pour chaque liste déroulante, il faut un clic pour ouvrir la liste déroulante, un clic pour choisir l'option de la liste que l'on veut et un clic pour confirmer

## Cars

Current choice:

Select a type:

Small cars

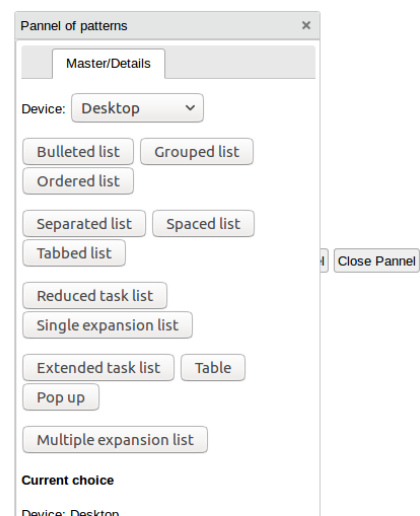
Select a car of the type Small cars:

Renault Clio

Renault Clio



Rate: 8/10  
Price: 55.8euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Agency:Firefly  
Air Conditioning  
Manual Transmission



Powered by  000webhost

FIGURE 17 – Ecran version desktop de la liste à tâches réduite

son choix. Un avantage de cette implémentation est que le nombre d'informations affichées à l'écran est diminué.

### Tablette

L'écran tablette de la liste à tâches réduite a été implémenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à tâches réduite. Ce qui diffère les deux écrans, est l'adaptation des différentes polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran tablette. Une autre différence est que la zone des détails d'une voiture est placée en-dessous des listes déroulantes au lieu d'être placée à droite de celles-ci, ceci dans le but de diminuer le scroll horizontal et d'adapter l'affichage de ce qui est transmis sur la page à un écran conçu pour tablettes.

### Mobile Device

L'écran mobile device de la liste à tâches réduite a été implémenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à tâches réduite. Ce qui diffère les deux écrans, est l'adaptation des différentes polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran mobile device.

### Smartphone

Cet écran a su être implémenté, mais est semblable à l'écran mobile device pour cette même option du patron de conception Master-Details. La décision d'établir un écran semblable à l'écran mobile device pour l'écran smartphone a été établie suite à des problèmes relatifs à l'utilisation des bibliothèques jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

## La liste à expansion unique

### Desktop

L'écran desktop de la liste à expansion unique a été implémenté à l'aide de boutons. Lorsque l'on arrive sur cet écran, une liste de boutons, où chaque bouton représente un type de voitures,

# Cars

Current choice:

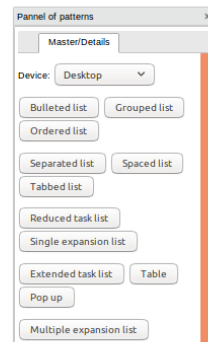
Select a type:

Select a car of the type Small cars:

Renault Clio



Rate: 8/10  
Price: 55.8euros (For 4 days)  
**Seats:5 Doors:4 Bags:2**  
**Agency:Firefly**  
Air Conditioning  
Manual Transmission



Powered by 000webhost

FIGURE 18 – Ecran version tablette de la liste à tâches réduite

apparaît. Lorsque l'on clique sur un des types de voitures, des boutons représentant les noms de voitures pour ce type s'insèrent juste en-dessous du type sélectionné, et donc au-dessus des autres boutons représentant des types de voitures qui étaient situés en-dessous du type sélectionné. Si on clique sur un des boutons représentant un nom de voiture, les détails de cette voiture s'affichent en-dessous du bouton cliqué et au-dessus de tous les autres boutons qui se trouvaient en-dessous du bouton cliqué.

Lorsque l'on clique sur une voiture appartenant au type sélectionné, les détails de la voiture sélectionnée précédemment disparaissent et les détails de la nouvelle voiture sélectionnée apparaissent. De même, lorsque l'on clique sur un type, les détails (incluant les noms de voitures et les détails d'une voiture si une voiture a été sélectionnée) du type choisi précédemment disparaissent et les détails du nouveau type sélectionné apparaissent.

Pour distinguer les boutons de noms de voitures des boutons de types, les boutons de noms de voitures ont été conçus pour être plus petit en largeur que les boutons de types et sont décalés vers la droite. Les détails d'une seule voiture sont affichés à la fois.

## Tablette

L'écran tablette de la liste à expansion unique a été implémenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à expansion unique. Ce qui diffère les deux écrans, est l'adaptation des différentes polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran tablette. Les boutons des noms de voitures sont également espacés pour donner une meilleure clarté à l'écran tablette.

## Mobile Device

L'écran mobile device de la liste à expansion unique a été implémenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à expansion unique. Ce qui diffère les deux écrans, est l'adaptation

# Cars

Current choice:

Select a type:

- Small cars
- Medium cars
- Peugeot 3008
- Citroen C4**

Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

- Fiat 500X GPS
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars
- People carriers
- SUVs

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

Multiple expansion list

Current choice

Device: Desktop

Close Pannel

Powered by 000webhost

FIGURE 19 – Ecran version desktop de la liste à expansion unique

# Cars

Current choice:

Select a type:

Small cars

**Renault Clio**

Renault Clio

Rate: 8/10  
Price: 55.8euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Agency:Firefly  
Air Conditioning  
Manual Transmission



Book

Peugeot 208

Fiat 500

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list Grouped list

Ordered list

Separated list Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list Table

Pop up

Powered by 000webhost

FIGURE 20 – Ecran version tablette de la liste à expansion unique

## Cars

Current choice:

Select a type:

- Small cars
  - Medium cars
  - Peugeot 3008
- Peugeot 3008



Rate: 9/10  
Price: 90euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:3  
Full to Full Agency:Alamo  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

- Citroen C4
  - Fiat 500X GPS
- Fiat 500X GPS



Rate: 9/10  
Price: 350.66euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Enterprise  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book

Panel of patterns

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list    Grouped list

Ordered list

Separated list    Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list    Table

Pop up

Multiple expansion list

Current choice

Device: Desktop

Powered by 000webhost

FIGURE 21 – Ecran version desktop de la liste à expansion multiple

des différentes polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran mobile device. Une autre différence est que pour les détails d'une voiture, l'image est placée au-dessus des autres informations propres à la voiture (prix, avantages, ...) au lieu d'être placée à la gauche de celles-ci.

### Smartphone

Cet écran a su être implémenté, mais est semblable à l'écran mobile device pour cette même option du patron de conception Master-Details. La décision d'établir un écran semblable à l'écran mobile device pour l'écran smartphone a été établie suite à des problèmes relatifs à l'utilisation des bibliothèques jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

### La liste à expansion multiple

#### Desktop

L'écran desktop de la liste à expansion multiple est implémenté en suivant le même principe que l'écran desktop de la liste à expansion unique. La différence réside dans le fait que l'on peut afficher les détails de plusieurs voitures à la fois, au lieu de ne pouvoir afficher les détails que d'une seule voiture à la fois.

Dans l'implémentation fournie, on ne peut pas afficher les détails de deux voitures appartenant à des types différents en même temps. On peut par contre afficher les détails de plusieurs voitures appartenant au même type. Une fois que les détails d'une voiture d'un type sélectionné ont été affichés, il faut cliquer sur un autre type que celui qui avait été sélectionné pour les faire disparaître.

#### Tablette

L'écran tablette de la liste à expansion multiple a été implémenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à expansion multiple. Ce qui diffère les deux écrans, est l'adaptation

des différentes polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran tablette. Les boutons des noms de voitures sont également espacés pour donner une meilleure clarté à l'écran tablette.

#### Mobile Device

L'écran mobile device de la liste à expansion multiple a été implémenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à expansion multiple. Ce qui diffère les deux écrans, est l'adaptation des différentes polices et de la taille des onglets pour un écran de plus petite taille dans l'écran mobile device. Une autre différence est que pour les détails d'une voiture, l'image est placée au-dessus des autres informations propres à la voiture (prix, avantages, ...) au lieu d'être placée à la gauche de celles-ci.

#### Smartphone

Cet écran n'a pas pu être implémenté à cause des problèmes relatifs à l'utilisation des bibliothèques jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

### **La table**

#### Desktop

L'écran desktop de la table est implémenté de la même manière que l'écran desktop de la liste à puces. La différence entre les deux écrans, est que l'affichage des éléments appartenant à un type est structurée selon un tableau au lieu d'être structurée selon une liste à puces. Le tableau des voitures appartenant à un type est composé de deux colonnes ; dans la colonne de gauche se trouve les noms de voitures (affichés en gras pour une meilleure lisibilité) et dans la colonne de droite se trouve les détails de la voiture. Les détails de toutes les voitures pour un type sélectionné sont affichés à la fois.

#### Tablette

L'écran tablette de la table est implémenté de la même manière que l'écran tablette de la liste à puces. La différence entre les deux écrans, est que l'affichage des éléments appartenant à un type est structurée selon un tableau au lieu d'être structurée selon une liste à puces.

#### Mobile Device

L'écran mobile device de la table est implémenté de la même manière que l'écran mobile device de la liste à puces. La différence entre les deux écrans, est que l'affichage des éléments appartenant à un type est structurée selon un tableau au lieu d'être structurée selon une liste à puces.

#### Smartphone

Cet écran a pu être implémenté, mais est semblable à l'écran mobile device pour cette même option du patron de conception Master-Details. La décision d'établir un écran semblable à l'écran mobile device pour l'écran smartphone a été établie suite à des problèmes relatifs à l'utilisation des bibliothèques jquery décrits dans la sous-section "Problèmes rencontrés".

### **Les Pop-up**

#### Desktop




Pour l'écran desktop, une liste de liens représentant les types de voitures est affichée sur la gauche. Une indication "Select a type" est placée au-dessus de la liste des types pour la guidance de la page. Une fois que l'on a cliqué sur un des liens, des pop-up apparaissent à la droite de la liste des types, où chaque pop-up représente une voiture du type ayant été sélectionné. Les pop-up apparaissent les unes en dessous des autres. La largeur et la hauteur d'un pop-up ont été défini tel que l'image de

## Cars

Current choice:

Select a type:      Select a car:

- Small cars
- Medium cars**
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars
- People carriers
- SUVs

<b>Peugeot 3008</b>	<p>Peugeot 3008</p>  <p>Rate: 9/10 Price: 90euros (For 4 days) Seats:5 Doors:4 Bags:3 Full to Full Agency:Alamo Air Conditioning Manual Transmission</p> <p style="text-align: right;">Book</p>
<b>Citroen C4</b>	<p>Citroen C4</p>  <p>Rate: 7/10 Price: 300.33euros (For 4 days) Seats:5 Doors:4 Bags:2 Full to Full Agency:Budget Air Conditioning Manual Transmission</p> <p style="text-align: right;">Book</p>
<b>Fiat 500X GPS</b>	<p>Fiat 500X GPS</p>  <p>Rate: 9/10 Price: 350.66euros (For 4 days)</p>

**Pannel of patterns** x

Master/Details

Device: Desktop

Bulleted list    Grouped list

Ordered list

Separated list    Spaced list

Tabbed list

Reduced task list

Single expansion list

Extended task list    Table

Pop up

Multiple expansion list

**Current choice**

Device: Desktop

Open Pannel    Close Pannel

Powered by 000webhost



FIGURE 22 – Ecran version desktop de la table

## Cars

Current choice:

Select a car:

Back

<b>Renault Clio</b>	<p>Renault Clio</p>  <p>Rate: 8/10 Price: 55.8euros (For 4 days) Seats:5 Doors:4 Bags:2 Agency Air Cond Manual Book</p>
<b>Peugeot 208</b>	<p>Peugeot 208</p>  <p>Rate: 8/10 Price: 60.00euros (For 4 days) Seats:5 Doors:4 Bags:2 Agency:Keddy By Europcar Air conditioning Manual transmission</p>

Powered by 000webhost

FIGURE 23 – Ecran version tablette de la table

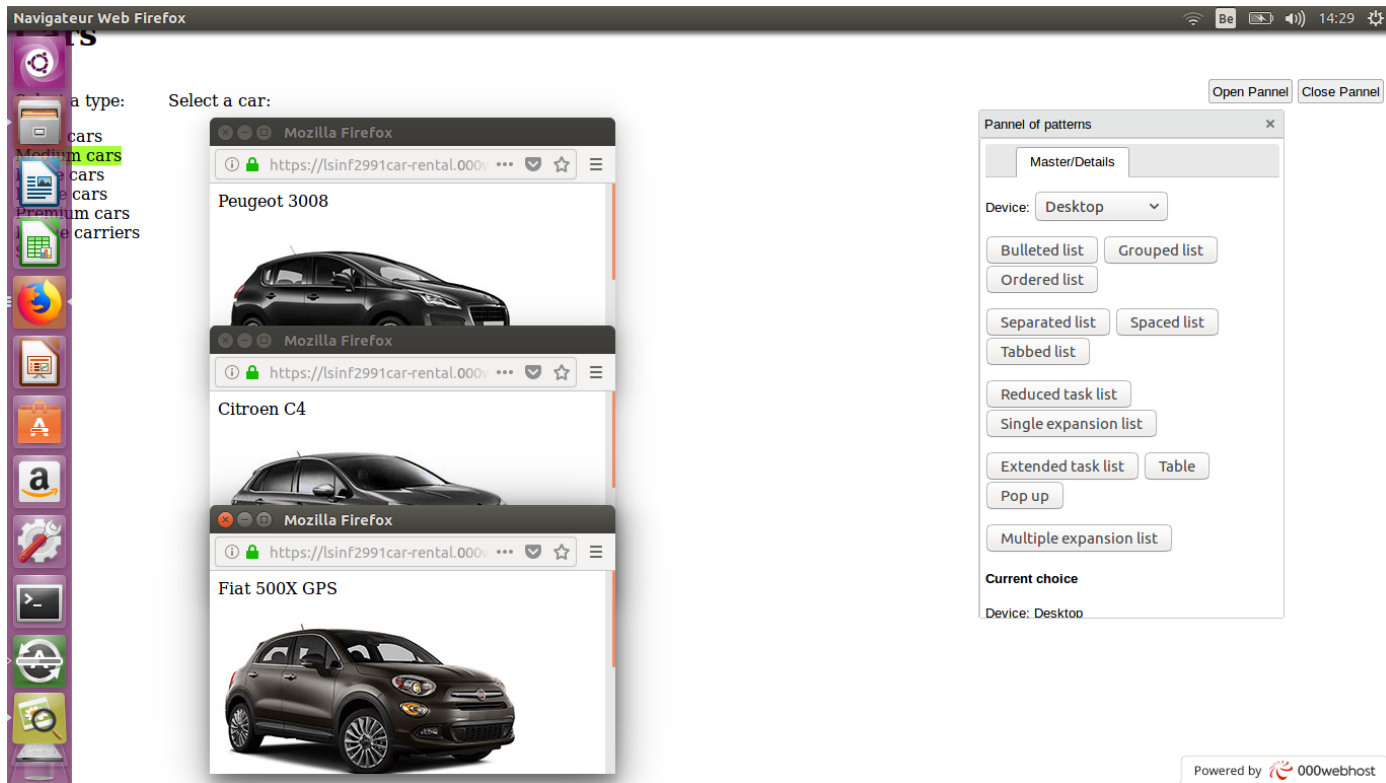


FIGURE 24 – Ecran version desktop de l'option Pop-up

la voiture représentée par le pop-up soit visible, ainsi que le nom de cette voiture placé au-dessus de l'image de la dite voiture. Ainsi pour voir tous les détails de la voiture représentée par un pop-up, l'utilisateur doit soit agrandir le pop-up, ou doit soit effectuer un scroll vertical sur le pop-up.

### Tablette

L'écran tablette de l'option Pop-up a été implémenté de la manière suivante : les noms des types de voitures sont placés sur la gauche, et lorsque l'on clique sur un de ces noms, les voitures du type de voiture sélectionné apparaissent sous forme de pop-ups. Chaque voiture apparaît dans une pop-up différente, et les pop-ups sont placés les uns en-dessous des autres. Avec la taille du pop-up qui a été définie, seul le nom et l'image de la voiture sont visibles. Pour voir le reste de l'information il faut soit effectuer un scroll vertical sur le pop-up sélectionné, ou bien soit agrandir la fenêtre du pop-up sélectionné. La résolution de cet écran a été adaptée à un modèle tablette.

### Mobile Device

L'écran mobile device de l'option Pop-up a été implémenté d'une manière similaire à l'écran tablette de cette même option. Ce qui change est que la résolution de cet écran a été adaptée à un modèle mobile device.

### Smartphone

L'écran smartphone de cette option a été implémenté de la même manière que l'écran mobile device de cette même option. La résolution est identique à la résolution de l'écran mobile device de la même option. Signalons que des pop-ups jquery existent mais n'ont pas pu être intégrés à cet écran suite à des problèmes d'implémentation en essayant d'intégrer les pop-ups jquery. En effet rien ne s'affichait après les tentatives d'intégration des pop-ups jquery.

## Cars

Current choice:

Select a type:

- Small cars
- Medium cars
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars

Confirm

Select a car of the type Medium cars:

- Peugeot 3008
- Citroen C4
- Fiat 500X GPS

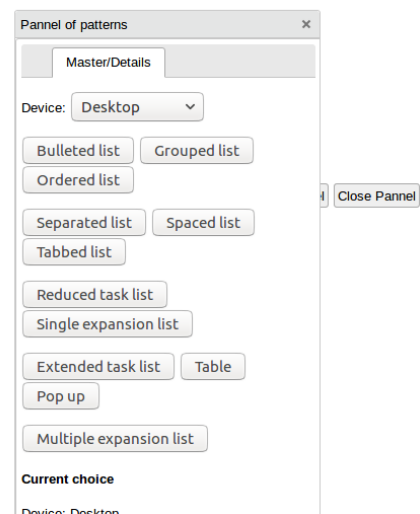
Confirm

Citroen C4



Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book



Powered by 000webhost

FIGURE 25 – Ecran version desktop de la liste à tâches étendue

## La liste à tâches étendue

### Desktop

L'écran desktop de la liste à tâches étendue a été implémenté de la manière suivante : une liste à tâches étendue est d'abord présente en-dessous de la mention "Select a type". Cette liste à tâches étendue comprend tous les types de voitures présents dans l'application, mais seulement cinq de ces types sont visibles. Pour voir les autres types, il faut effectuer un scroll vertical sur la boîte représentant la liste à tâches étendue.

Lorsque l'on a sélectionné un des types, et que l'on confirme son choix à l'aide du bouton "Confirm", la liste à tâches étendue des noms de voitures du type sélectionné apparaît en-dessous de la liste à tâches étendue des types de voitures. De nouveau seulement cinq voitures sont visibles sur cette liste à tâches étendue. Si on veut voir les autres voitures non visibles, dans le cas où il y a plus de cinq voitures pour le type sélectionné, il faut effectuer un scroll vertical sur la liste à tâches étendue. Une fois que l'on a sélectionné la voiture, les informations relatives à cette voiture apparaissent à droite des listes à tâches étendues.

### Tablette

L'écran tablette de la liste à tâches étendue a été implémenté de la manière suivante : une liste à tâches étendue est présente en-dessous de la mention "Select a type". Cette liste à tâches étendue comprend tous les types de voitures présents dans l'application. Comme pour l'écran desktop, seulement cinq noms sont visibles sur cette liste à tâches étendue. On peut voir les autres noms, si il y a plus de cinq types de voitures, en effectuant un scroll vertical sur la liste à tâches étendue. Lorsque l'on a sélectionné un type de voitures, on peut confirmer son choix à l'aide du bouton "Confirm". Une fois que l'on a cliqué sur le bouton "Confirm", la liste à tâches étendue avec les noms de voitures pour le type sélectionné apparaît dans le bas de l'écran. De nouveau seulement cinq noms de voitures sont visibles sur cette liste à tâches étendue. Si il y a plus de cinq voitures pour le type ayant été sélectionné, il faut effectuer un scroll vertical sur la liste à tâches étendue

## Cars

Current choice:

Select a type:

- Small cars
- Medium cars
- Large cars
- Estate cars
- Premium cars

Confirm

Citroen C4



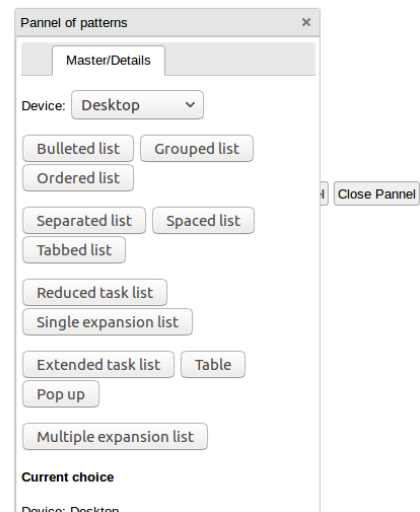
Select a car of the type Medium cars:

- Peugeot 3008
- Citroen C4
- Fiat 500X GPS

Confirm

Rate: 7/10  
Price: 300.33euros (For 4 days)  
Seats:5 Doors:4 Bags:2  
Full to Full Agency:Budget  
Air Conditioning  
Manual Transmission

Book



Powered by 000webhost

FIGURE 26 – Ecran version tablette de la liste à tâches étendue

avec les noms de voitures pour voir toutes les voitures. Une fois que l'on a sélectionné la voiture avec laquelle on veut recevoir des informations, on peut cliquer sur le bouton "Confirm" qui est à proximité de la liste à tâches étendue avec les noms de voitures pour le type qui avait été sélectionné, pour voir les informations. Les informations apparaissent en-dessous de la liste à tâches étendue avec les noms de voitures pour le type qui avait été sélectionné. Notons que les résolutions pour cet écran ont été adaptées à un écran "tablette".

### Mobile device

L'écran mobile device de l'option de la liste à tâches étendue a été implémenté de manière similaire à l'écran tablette de cette même option. La différence est le fait que les résolutions ont été adaptées à un modèle mobile device.

### Smartphone

L'écran smartphone de l'option de la liste à tâches étendue a été implémenté de la même manière que l'écran mobile device de cette même option. Notons que lors des recherches effectuées, aucune liste à tâches étendue en version jquery n'a été trouvée.

## 6 Validation

Une validation de l'application a été réalisée pour vérifier que les utilisateurs savent utiliser à bon escient l'application, en trouvant rapidement l'information qu'ils recherchent. Pour ce faire, pour chaque écran de l'application, une question essentielle est posée :

1) Est-il facile d'obtenir les informations désirées sur une voiture? Si non, pourquoi?

On vérifie ainsi que l'utilisateur obtient facilement l'information désirée et est capable de rapidement réserver la voiture qu'il souhaite réserver.

Pour la plateforme desktop, on a effectué une petite compétition entre les écrans pour voir quelle

est l'option préférée de l'utilisateur. Pour cette compétition on compare un écran avec un autre écran, et on demande à l'utilisateur quel est son écran préféré. L'écran préféré passe au tour suivant. Voici ci-dessous les matchs de cette compétition :

1. Bulleted list vs Grouped list
2. Ordered list vs Separated list
3. Spaced list vs Tabbed list
4. Reduced task list vs Single expansion list
5. Extended task list vs Table 6. Pop-up vs Multiple expansion list
7. Vainqueur du match 1 vs Vainqueur du match 2
8. Vainqueur du match 3 vs Vainqueur du match 4
9. Vainqueur du match 5 vs Vainqueur du match 6
10. Vainqueur du match 7 vs Vainqueur du match 8 vs Vainqueur du match 9

L'option préférée du patron de conception Master-Details est l'option qui gagne le match 10. Cette compétition est effectuée seulement pour la version desktop. Pour l'écran tablette, le testeur regarde une fois chaque option pour cet écran et puis mentionne directement son top 3. Cette compétition est effectuée ainsi pour l'écran tablette pour éviter que les tests ne prennent trop de temps et pour le fait d'avoir un style de compétition différent.

Cette compétition n'a pas été effectuée pour les versions mobile device et smartphone, pour ne pas que la validation dure trop longtemps pour les testeurs.

Dans la version desktop, tous les écrans ont été implémentés sans utiliser jquery. Faire la compétition pour la version desktop permet donc d'élire l'écran qui n'utilise pas jquery le plus apprécié par les utilisateurs.

Dans la version tablette, certains écrans utilisent jquery. Pour la compétition de la version tablette, on va donc comparer des écrans qui utilisent jquery avec des écrans qui n'utilisent pas jquery.

Notons que l'on a choisi de faire une compétition en 10 matchs pour éviter que la validation ne prend trop de temps pour le validateur.

Le testeur 1 est un étudiant en secondaires. Pour lui, on trouve facilement les informations sur une voiture pour toutes les options avec l'écran desktop, sauf pour l'option pop-up, car il faut effectivement un temps considérable pour trouver les informations sur une voiture avec cette option.

Voici les résultats des matchs de l'écran desktop pour le testeur 1 :

Match 1 : la liste à puces gagne ;

Match 2 : la liste ordonnée gagne ;

Match 3 : la liste espacée gagne ;

Match 4 : la liste à expansion unique gagne ;

Match 5 : la table gagne ;

Match 6 : la liste à expansion multiple gagne.

Match 7 : la liste ordonnée gagne ; Match 8 : la liste espacée gagne ; Match 9 : la table gagne.

Après la finale, le top 3 est le suivant : 1er) la liste ordonnée, 2ème) la liste espacée, 3ème) la table.

L'utilisateur préfère avoir ici l'éventualité d'avoir un classement en fonction d'un certain ordre (ici l'ordre est donné en fonction de la croissance des prix de location). L'utilisateur préfère également avoir un scroll vertical au lieu d'avoir un scroll horizontal et il préfère que toutes les voitures d'un certain type soient affichées à la fois.

Pour le testeur 1, on trouve également facilement les informations sur une voiture pour toutes les options avec l'écran tablette, sauf de nouveau pour l'option pop-up, pour la même raison que pour l'écran desktop.

Pour l'écran tablette, le top 3 du testeur 1 est le suivant : 1er) la liste ordonnée, 2ème) la liste à

puces, 3ème) la liste espacée.

Les raisons de ce top 3 sont similaires aux raisons du top 3 de préférence de l'écran desktop pour ce testeur.

Le testeur 2 est un employé dans une mutuelle. Pour lui, on trouve facilement les voitures désirées sur une voiture pour toutes les options de l'écran desktop, sauf pour l'option pop-up et pour la liste à tâches étendue. L'option pop-up donne un temps considérable pour avoir l'information, et l'aspect de la liste à tâches étendue perturbe le testeur 2.

Voici les résultats des matchs de l'écran desktop pour le testeur 2 :

Match 1 : la liste groupée gagne ;

Match 2 : la liste séparée gagne ;

Match 3 : la liste à onglets gagne ;

Match 4 : la liste à tâches réduite gagne ;

Match 5 : la table gagne ;

Match 6 : la liste à expansion multiple gagne ; Match 7 : la liste séparée gagne ; Match 8 : la liste à onglets gagne ; Match 9 : la table gagne.

Après la finale, le top 3 est le suivant : 1er) la liste séparée, 2ème) la liste à onglets, 3ème) la table.

Cet utilisateur préfère en effet quand les éléments sont bien fichés, et pour lui les éléments sont le mieux fichés dans l'écran desktop avec la liste séparée.

Pour le testeur 2, on trouve également facilement les informations sur une voiture pour toutes les options avec l'écran tablette, sauf de nouveau pour l'option pop-up et pour la liste à tâches étendue, pour la même raison que pour l'écran desktop.

Pour l'écran tablette, le top 3 de préférence du testeur 2 est le suivant : 1er) la liste à onglets, 2ème) la liste séparée, 3ème) la table. Le testeur 3 aime bien le rendu donné par jquery pour l'option de la liste à onglets de l'écran tablette. Comme pour l'écran desktop, il préfère quand l'information est mieux fichée.

La testeuse 3 est une femme au foyer. Pour elle, on trouve facilement les informations sur une voiture pour toutes les options avec l'écran desktop, sauf pour l'option pop-up, car il faut effectivement un temps considérable pour trouver les informations sur une voiture avec l'option pop-up.

Voici les résultats des matchs de l'écran desktop pour la testeuse 3 :

Match 1 : la liste à puces gagne ;

Match 2 : la liste ordonnée gagne ;

Match 3 : la liste espacée gagne ;

Match 4 : la liste à expansion unique gagne ;

Match 5 : la table gagne ;

Match 6 : la liste à expansion multiple gagne ;

Match 7 : la liste à puces gagne ;

Match 8 : la liste espacée gagne ;

Match 9 : la table gagne. Après la finale, le top 3 de préférence de l'écran desktop de la testeuse 3 est le suivant : 1er) la table, 2ème) la liste à puces, 3ème) la liste espacée.

La table est l'option préférée de la testeuse 3 pour l'écran desktop car cette personne trouve que l'information est mieux structurée à l'aide d'une table pour l'écran desktop.

Pour la testeuse 3 on trouve également facilement l'information sur une voiture pour toutes les options de l'écran tablette, excepté pour l'option pop-up.

Le top 3 de préférence de la testeuse 3 pour l'écran tablette est le suivant : 1er) la liste à onglets, 2ème) la table, 3ème) la liste groupée. La testeuse 3 aime le rendu que donne la liste à onglets

sur tablette.

Pour les autres testeurs, on a directement demandé aux testeurs leur top 3 sans passer par faire des matchs, tant pour l'écran desktop que pour l'écran tablette.

Le testeur 4 est un étudiant en histoire.

Voici son top 3 de préférence pour l'écran desktop : 1er) la liste séparée, 2ème) la table, 3ème) la liste à expansion multiple.

Voici son top 3 de préférence pour l'écran tablette : 1er) la liste séparée, 2ème) la liste à expansion multiple et 3ème) la table.

Notons que le testeur 4 trouve qu'il est facile pour toutes les options de l'écran desktop et pour toutes les options de l'écran tablette de trouver les informations sur les voitures.

Les critères du testeur 4 pour établir ses classements sont les suivants : l'option permet de bien comparer les voitures entre elles, l'option affiche les voitures d'une manière claire et aérée, l'option permet d'éviter un chargement trop long ou une abondance considérable de clics.

Le testeur 5 est un informaticien.

Voici son top 3 de préférence pour l'écran desktop : 1er) la liste séparée, 2ème) la liste à puces, 3ème) la table.

Voici son top 3 de préférence pour l'écran tablette : 1er) la liste à onglets, 2ème) la liste séparée et 3ème) la table.

Notons que le testeur 5 trouve qu'il est facile pour toutes les options de l'écran desktop et pour toutes les options de l'écran tablette de trouver les informations sur les voitures.

Les critères du testeur 5 pour établir ses classements sont les suivants : centralisation de l'information et accès rapide à l'information.

## 7 Conclusion

De la partie de validation de ce mémoire, on peut conclure que globalement les utilisateurs sont satisfaits de l'application réalisée car celle-ci présente les produits à louer, à savoir les voitures, d'une manière claire, aérée et avec l'information bien fichée.

Il se relève de la partie validation, que l'option la moins appréciée du patron de conception Master/Details est le pop-up. Ceci est dû au fait que le chargement des fenêtres prend un temps considérable et que le fait d'utiliser une seule fenêtre par voiture peut irriter l'utilisateur.

On note de la partie de validation que globalement l'option préférée pour l'écran desktop est la liste séparée. On peut expliquer ceci par le fait que cette option centralise bien l'information, par le fait que les voitures sont bien fichées avec cette option et par le fait que l'utilisateur a une légère tendance à préférer quand les voitures d'un certain type sont toutes affichées à la fois quand il s'agit d'une application de location de voitures.

De même on note que pour l'écran tablette, l'option préférée des utilisateurs de cette plateforme semble être la liste à onglets. On explique ceci par le fait que l'utilisateur apprécie l'utilisation de jquery qui donne un bon rendu pour l'écran tablette. Rappelons que le rendu d'un écran est différent en fonction que l'on utilise un desktop, une tablette, un appareil mobile ou un smartphone.

Mentionnons que les préférences varient en fonction du type d'utilisateur. Par exemple, les personnes plus à l'aise avec l'informatique auront tendance à plus apprécier l'option de la liste à tâches étendue, l'option de la liste à expansion unique et la liste à expansion multiple que les personnes moins à l'aise avec l'informatique. Si l'utilisateur veut réserver rapidement une voiture, il préférera d'avantage les options où toutes les voitures d'un certain type sont affichées à la fois. Comme pistes d'amélioration de l'application de location de voitures implémentant toutes les options principales du patron de conception Master/Details pour quatre plateformes différentes,

on peut citer le fait de plus utiliser jquery pour l'écran tablette et smartphone, car le rendu semble être meilleur avec jquery pour ces écrans que les implémentations n'utilisant pas jquery. On peut également citer le fait de mettre des liens plus visibles pour les types de voitures et pour les noms de voitures. Cependant, on peut tout de même dire que les liens sont bien visibles avec la liste à expansion unique, la liste à expansion multiple, la liste séparée, la liste à tâches réduite, la liste à tâches étendue et la liste à onglets.

# Bibliographie

- [1] NGUYEN Thanh-Diane, VANDERDONCKT Jean, SEFFAH Ahmed, *UIPLML : Un outil basé sur les patrons pour l'ingénierie des systèmes d'information multi-plateformes*, 34e édition du Congrès INFORSID (InforSID'2016) (Grenoble, du 31/05/2016 au 03/06/2016). Dans *Mireille Blay-Fornarino, Actes du Congrès InforSID'2016*, InforSID : Paris2016, p. 215-220.
- [2] Assiste. (2017). *Multiplateforme*. En ligne, <http://assiste.com/Multiplateforme.html>, consulté le 02 juillet 2017.
- [3] Design-patterns.fr. (2017). *Introduction aux Design patterns*. En ligne, <http://design-patterns.fr/introduction-aux-design-patterns>, consulté le 02 juillet 2017.
- [4] GAMMA E., HELM R., JOHNSON R. & VLISSIDES J., *Design Patterns : Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, New York. 1ère édition, 1994.
- [5] SEFFAH A., *Patterns of HCI Design and HCI Design of Patterns*, Human-Computer Interaction Series, Springer International Publishing Switzerland, 2015, chapitre 7, p. 123-151.
- [6] PASTOR O., MOLINA J-C., *Model-driven architecture in practice*, Springer, Berlin, 2007.
- [7] TIDWELL J., *Designing interfaces, patterns for effective interaction design*, O'Reilly Media Inc, USA. Seconde édition, 2010.
- [8] VAN WELIE M., VAN DER VEER G.C., *Pattern languages in interaction design : structure and organization*. Dans : M. Rauterberg, M. Menozzi, J. Wesson, Proceedings of INTERACT'03, 1-5 septembre, Zurich, Suisse. IOS Press, Amsterdam, 2003, p. 527-534.
- [9] VAN DUYNÉ J., LANDAY J., HONG J., *The design of sites, patterns for creating winning websites*, Prentice Hall International, New Jersey. Seconde édition, 2006.
- [10] BROCHERS J.O., *A pattern approach to interaction design*. Dans : Proceedings of ACM conference on designing interactive systems DIS 2000. ACM, New York, 2000, p. 369-378.
- [11] PEMBERTON L., GRIFFITHS R., *The Brighton usability pattern collection*. 1999. En ligne, <http://www.cmis.brighton.ac.uk/research/patterns/Banner.html>, consulté le 10 août 2017.
- [12] CORAM T., LEE J., *Experiences-a pattern language for user interface design*. 2011. En ligne, <http://www.maplefish.com/todd/papers/Experiences.html>, consulté le 10 août 2017.

- [13] MOLINA P., MELIA S., PASTOR O., *Just-UI : a user interface specification model*. Proceeding of CADUI 2002. Kluwer Academics, Dordrecht, 2002.
- [14] HENNINGER S., *An organizational learning method for applying usability guidelines and patterns*. Engineering for human-computer interaction, 8th IFIP international conference, EHCI 2001. Toronto, Canada, May 11–13, 2001, Revised Papers. Lecture notes in computer science 2254, Springer 2001.
- [15] LORANGER H., SCHADE A., NIELSEN J., *Website tools and applications with Flash*. 2002.
- [16] JOHNSON J., *Web bloopers, 60 Common Web design mistakes and how to avoid them*. Morgan Kaufman, San Francisco, 2003.
- [17] balsamiq. (2017). *balsamiq*. En ligne, <https://balsamiq.com/> , consulté le 10 mai 2017.
- [18] CodeIgniter. (2017). *CodeIgniter Rocks*. En ligne, <https://www.codeigniter.com/> , consulté le 20 mai 2017.
- [19] JQWidgets. (2017). *JQWidgets*. En ligne, <http://www.jqwidgets.com/> , consulté le 11 mai 2017.
- [20] *Parameters*. En ligne, <http://usimad.alwaysdata.net/rules> , consulté le 22 juillet 2017.

