

UNIVERSITE LUMIERE LYON 2

**ÉVALUATION DES USAGES DES SERVICES
CARTOGRAPHIQUES EN LIGNE ET DE LA
REPRÉSENTATION DE L'INCERTITUDE DE
POINTS D'INTÉRÊTS TOURISTIQUES**

MÉMOIRE DE MASTER EN
SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

MENTION : SCIENCES COGNITIVES

**SÉCIALITÉ PROFESSIONNELLE SCIENCES COGNITIVES
APPLIQUÉES
(NIVEAU M2)**

Responsable de la formation : Professeur J. ECALLE

Présenté par :

Léonor FERRER CATALA

Réalisé sous la direction de :

**Claire CUNTY
Emmanuelle REYNAUD**

Laboratoire d'Intelligence des Mondes Urbains

Juin 2015

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Claire Cunty et Emmanuelle Reynaud pour leur suivi, leurs conseils ainsi que pour leur travail de relecture de ce mémoire.

Je remercie Claire Cunty, Franck Favetta et Bilal Berjawi pour m'avoir si bien accueillis au sein de l'équipe UNIMAP.

Je remercie aussi les offices de tourisme Only Lyon et St Etienne Tourisme, ainsi que Karine Feige de SITRA, pour leur aide précieuse.

Enfin, merci à tous ceux qui ont pris de leur temps pour venir participer aux passations.

Résumé

De nombreux fournisseurs de service cartographique en ligne (Google Maps, Mappy, etc.) possèdent leur propre outil de visualisation pour afficher des points d'intérêt. Cependant, les données concernant ces points d'intérêts sont souvent incomplètes et contradictoires d'un fournisseur à un autre. UNIMAP est un projet de recherche qui vise à créer une application permettant de créer un point d'intérêt unique en croisant les informations de différents fournisseurs. Au point d'intérêt ainsi créé est associé un niveau d'incertitude en fonction de la cohérence des données entre fournisseurs.

L'objectif de notre recherche est dans un premier temps d'identifier les critères de choix des utilisateurs pour sélectionner les points d'intérêts touristiques en situation de préparation de voyage et en situation de mobilité. En parallèle nous avons mené une étude des interfaces des services de cartographie en ligne déjà existant afin de déterminer les modalités de visualisation et de mode de recherche récurrentes. Ces éléments nous ont permis de donner des directives pour la création d'un prototype de l'application UNIMAP. Dans un second temps, nous avons établi un protocole, utilisant ce prototype, afin d'étudier si la représentation de l'incertitude influe sur le choix de l'utilisateur lorsque celui-ci doit choisir un lieu parmi plusieurs de même type. Les résultats de cette expérience nous ont montré que les utilisateurs prenaient en compte le niveau d'incertitude pour faire leur choix, et qu'à charge cognitive équivalente, la présence de niveaux d'incertitude variables permet une prise de décision plus rapide.

Mot clés : Cartographie de l'incertitude, POI, Tourisme, User-Centered Design

Table des matières

1. <u>Introduction</u>	1
2. <u>Contexte de l'étude</u>	2
2.1. Evolution de la cartographie	2
2.2. La représentation de l'incertitude	4
2.3. La conception centrée utilisateur (UCD)	6
2.4. Objectif et principe de la recherche	10
3. <u>Méthodologie pour l'évaluation de l'usage des LBS et de l'incertitude</u>	12
3.1. Première étude	12
3.1.1. Questionnaire sur les usages de services cartographiques en ligne	12
3.1.2. Comparaison de l'interface chez différents LBS	14
3.2. Résultats obtenus	15
3.2.1. Résultats du questionnaire d'usage	15
3.2.2. Recommandations pour le prototype d'UNIMAP	17
3.3. Deuxième expérience	21
3.3.1. Procédure	24
3.4. Résultats obtenus	27
4. <u>Discussion des résultats</u>	32
4.1. Synthèse de la première étude	32
4.2. Deuxième expérience	34
4.2.1. Temps pour réaliser un choix	34
4.2.2. Critère de choix et incertitude	36
4.2.3. Questionnaire de maximisation	36
4.3. Limites	37
5. <u>Conclusion et recommandations</u>	38
6. <u>Ouverture</u>	39
Références	40
Annexe	43

1. Introduction

Les services cartographiques en ligne sont de plus en plus utilisés pour rechercher des lieux d'intérêts. Il existe actuellement plusieurs fournisseurs cartographiques disponibles sur internet (Google Maps, Mappy, Bing Cartes, etc). Ces services cartographiques sont des LBS, Location Based Service, c'est-à-dire qu'ils servent à rechercher des informations sur des lieux géographiques. Dans le cadre de cette étude nous nous intéressons tout particulièrement aux lieux touristiques présents chez ces LBS (hôtels, restaurants, monuments, etc) que nous appellerons POI (point of interest).

Les informations données par les fournisseurs ne sont pas toujours cohérentes entre elles. Un POI est un objet géographique qui possède des attributs spatiaux (longitude et latitude) ainsi que des attributs terminologiques (nom, type, adresse, etc), et qui est représenté par un symbole spécifique ou une icône. Les données liées à la localisation et aux informations attributaires peuvent cependant varier d'un fournisseur à un autre : par exemple un même lieu n'est pas forcément localisé au même niveau d'une rue, ou n'a pas le même numéro de téléphone entre les différents fournisseurs.

Un algorithme a été conçu afin de croiser les informations de différents fournisseurs pour créer une information « unifiée » dont il est possible d'apprécier le niveau d'incertitude. Cette recherche s'intègre dans le cadre d'un projet multidisciplinaire UNIMAP, du laboratoire d'excellence Intelligence des Mondes Urbains.

UNIMAP est un projet de carte en ligne unifiée regroupant les données de plusieurs fournisseurs cartographiques disponibles sur internet (Google Maps, Mappy, Bing Cartes, etc). Ce projet apporte une nouveauté par rapport aux applications déjà existantes : en utilisant de multiples fournisseurs comme source, l'application permet de représenter une synthèse de toutes ces bases de données et d'indiquer à l'utilisateur quelles informations

sont homogènes entre les fournisseurs et lesquelles ne le sont pas. Cette synthèse permet d'attribuer à chaque lieu un niveau de certitude/incertitude des données, qui sera représenté sur la carte. Trois niveaux d'incertitude sont représentés (faible, moyen et fort).

L'étude présentée est axée sur la mise en place d'un questionnaire pour évaluer les usages des services cartographiques en ligne, ainsi que l'élaboration d'un protocole de test pour étudier l'influence de l'incertitude sur le choix de points d'intérêt touristiques. Ce travail vise à répondre à la question suivante : Quelle est l'influence de la représentation de l'incertitude dans la prise de décision dans le contexte du voyage touristique ?

Ce mémoire s'articule autour des différents axes. Dans un premier temps, nous allons présenter l'évolution de la cartographie, les points principaux sur la représentation de l'incertitude, ainsi que les principes généraux de la conception centrée utilisateur. Dans un second temps, nous décrivons l'étude préliminaire pour évaluer les usages de ces services par les utilisateurs, et comparer les interfaces de cartographie en ligne déjà existants ; puis le test vis à vis de l'influence de l'incertitude dans le choix d'un POI, réalisé sur le prototype découlant de l'étude précédente.

2. Contexte de l'étude

2.1. Evolution de la cartographie

La cartographie est définie par Du (2011) comme une science qui traite de la représentation, de la communication et de l'exploration des connaissances spatiales. Elle concerne principalement la conception et l'utilisation de la carte, la conception de cartes ayant pour but de répondre à des besoins pratiques, tel que l'orientation dans l'espace ou la localisation d'un lieu (Cauvin et al., 2007). La cartographie a beaucoup évolué depuis

l'introduction de la technologie informatique : historiquement, le papier était le support privilégié de la carte, mais grâce à l'émergence de l'informatique durant la seconde moitié XX^{ème} siècle, un nouveau type de support a pu émerger, l'écran. Outre le fait que la cartographie sur ordinateur permet de stocker et de traiter rapidement une quantité de données importantes (Poidevin, 1999), l'apparition de l'Internet a permis de rendre la carte disponible sur le web. Cela a permis une diffusion des données géographiques grâce à un accès désormais simple et rapide (Elzakker, 2000) : cela est illustré de nos jours par l'emploi courant de services cartographiques en ligne tels que Google Maps ou Mappy.

Des éléments importants découlent de la disponibilité des cartes sur internet. D'une part, la carte est désormais dynamique et peut voir son contenu modifié en temps réel, pour s'adapter à la demande de l'utilisateur ou au contexte. De plus, un nouvel apport technologique a vu le jour ces dernières années : les services basés sur la localisation qui utilisent des données de localisation pour contrôler les fonctionnalités de l'application, comme trouver un lieu d'intérêt à proximité de sa position par exemple.

Les services de cartographie en ligne rentrent dans la catégorie des LBS, les Location-Based Service. L'Open Geospatial Consortium définit en 2003 les LBS comme des services IP sans fil qui utilisent l'information géographique au service d'un utilisateur mobile, ou comme un service d'application qui tire parti de la position d'un dispositif mobile.

Comme nous l'avons déjà vu, l'Internet a permis de rendre la carte disponible en ligne. Un autre élément qui en découle est la possibilité que cette carte soit modifiée à la volée d'une part, mais aussi que son contenu puisse s'adapter aux besoins de l'utilisateur d'autre part. La cartographie adaptative est un concept de cartographie sur mesure par rapport aux demandes de l'utilisateur. De nos jours il est possible, dans une certaine mesure, d'avoir un changement dynamique et en temps réel du contenu d'une carte. Par

exemple, les informations liées au trafic, aux travaux et aux accidents sont des données disponibles et mises à jour en temps réel dans certaines applications cartographiques.

Avec la diffusion des smartphones, la carte doit maintenant s'adapter à des supports variables. Avec l'apparition d'applications de cartographie sur les téléphones mobiles, il y a de nombreuses variations en fonction de différents facteurs : il est nécessaire de prendre en compte la taille de l'appareil, le type de connexion au réseau, les tâches impliquées, et adapter l'interface utilisateur. Il est nécessaire d'avoir un équilibre entre le temps de récupération de l'information, l'espace sur l'écran, le coût cognitif, etc. Il faut aussi prendre en compte le fait qu'une même application sera utilisée par différents utilisateurs dans différentes situations, ce qui donne un panel de préférences qui peuvent varier grandement (Chalmers et al., 1999). Néanmoins, même si les technologies le permettent, il est plus réaliste de créer plusieurs groupes types d'utilisateurs que de créer une carte individuelle pour chaque personne dans toutes les situations possibles. De même les situations d'utilisation peuvent être divisées en un certain nombre de scénarios regroupant les contextes et combinaisons de contexte les plus courant (Friedmannová et al., 2006).

2.2. La représentation de l'incertitude

L'apport du projet UNIMAP par rapport à d'autres LBS concerne la représentation de l'incertitude. Lorsque la précision est objectivement connue nous pouvons parler d'erreur, c'est lorsqu'elle ne l'est pas que nous pouvons utiliser le terme incertitude. En effet, l'incertitude couvre un plus large éventail de doute ou d'incompatibilité, et dans le contexte de cette étude l'erreur n'est qu'un de ses éléments (Gahegan & Ehlers, 2000). L'incertitude est une notion complexe et subjective qui est difficilement représentable (Arnaud & Davoine, 2012), aussi bien graphiquement que mentalement, car il s'agit d'un concept

abstrait. Dans ce mémoire, l'incertitude désigne le degré de fiabilité des données pour un POI. La carte est souvent perçue comme une vérité absolue pour le grand public, c'est pourquoi pour Goodchild et al. (1994) les informations sur la fiabilité des données sur une carte sont essentielles pour une analyse géographique objective. Evans (1997) précise aussi que « nous avons une responsabilité vis à vis des utilisateurs de fournir des informations sur la fiabilité des données cartographiées et sa représentation, de sorte que les décisions fondées sur les cartes soient faites en connaissance des limites de la carte." La fiabilité des données cartographiques concerne de nombreux paramètres tels que la localisation, les attributs et le temps (Thomson et al., 2005). Plusieurs catégories d'incertitude ont été définies par Thomson et al. (2005) dans le but de les différencier : exhaustivité, cohérence, exactitude/erreur, précision, traçabilité, actualité/minutage, crédibilité, subjectivité et interdépendance. Seules deux de ces catégories sont prises en compte dans le projet UNIMAP : l'exhaustivité et la cohérence. L'exhaustivité correspond au niveau de complétude de l'information, et la cohérence au niveau de compatibilité des données.

L'incertitude étant une notion complexe, sa représentation sur la carte est un élément primordial : une mauvaise conception de sa symbolisation peut entraîner une surcharge cognitive (Arnaud & Davoine, 2012), mais aussi amener à une mauvaise interprétation. La saturation de couleur est une méthode intuitive pour signifier l'incertitude (MacEachren et al., 1992 ; Schweizer et al., 1992). Les signes iconiques ne fonctionnent bien que si les utilisateurs comprennent à la fois l'aspect de l'incertitude qu'ils définissent ainsi que la métaphore sur laquelle le signe est basé (MacEachren et al., 2012 ; Kuo-Wei et al., 2008). La métaphore est donc un élément très important : l'interprétation d'un élément métaphorisé dépend de la qualité et de la quantité d'effort cognitif nécessaire à sa compréhension (Brangier & Barcenilla, 2003). De plus, de nombreuses études ont montrés que l'utilisation de métaphores influence significativement les performances d'utilisabilité

(Miller & Stanney, 1997). Dans le cadre du projet UNIMAP, une étude a déjà été réalisée par Seccia et al. (2014) pour déterminer comment représenter les différentes catégories de l'incertitude. Ce travail s'est basé sur les catégories de Thomson et al. (2005) et les travaux de MacEachren et al. (2012).

Dans son étude, Seccia et al. (2014) a testé trois types d'incertitude pour l'application UNIMAP : spatiale, attributaire et globale. L'incertitude spatiale correspond au niveau de certitude relatif à la localisation d'un lieu. L'incertitude attributaire correspond au niveau de certitude relatif aux informations qui sont rattachées à un lieu (numéro de téléphone, horaires, site internet, etc). L'incertitude globale correspond à l'ensemble des caractéristiques d'un lieu, c'est-à-dire la synthèse des incertitudes spatiale et attributaire. Suite à ces travaux, il a été choisi de ne représenter sur la carte que l'incertitude globale pour notre étude : il s'agit de la représentation la moins chargée, suivant les recommandations de Büyüközan et Ergün (2011), et Lindberg et Näsänen (2003).

Au cours des 15 dernières années, beaucoup d'études se sont intéressées à la définition, la mesure, la modélisation et la visualisation de l'incertitude en matière de cartographie. En revanche, une question qui reste souvent sans réponse concerne son utilisation : comment le lecteur de la carte utilise-t-il cette information liée à l'incertitude ?

2.3. La conception centrée utilisateur (UCD)

Pour Norman (1988), l'User-Centered Design (UCD) est une philosophie basée sur les besoins et les intérêts de l'utilisateur, avec un accent sur la fabrication de produits utilisables et compréhensibles. « La conception centrée utilisateur renforce le rôle de l'utilisateur et l'intègre à tous les niveaux du processus du développement d'un nouveau produit » (Brangier & Barcenilla, 2003). Il s'agit donc d'adapter le produit aux utilisateurs

et non plus à les forcer à apprendre et à changer de comportement pour s'adapter au produit ou au service : la pluridisciplinarité joue un rôle important dans cette démarche. C'est une approche de la conception pour laquelle le processus de création prend en compte les caractéristiques des utilisateurs finaux, leurs besoins et le contexte d'utilisation : par exemple, bien qu'ils ne soient pas experts en informatique, les utilisateurs finaux ont besoin d'utiliser efficacement les applications informatiques. Ces éléments influencent et façonnent le design du produit en cours de développement (Abrás et al., 2004). Ce type de démarche amène à utiliser des méthodes pour collecter des données, visant à connaître l'utilisateur et son activité. Un autre avantage de ce type de conception est qu'il vise à ce que le produit satisfasse les exigences utilisateurs, et qu'il est aussi un moyen pour obtenir une meilleure acceptation du nouveau système, ici une application cartographique, par les futurs usagers.

Dans sa publication, Daumal (2012) considère que le terme de « conception » centrée utilisateur est erroné et réducteur. Le terme anglais « design » regrouperait bien plus d'éléments que la conception uniquement : « Le design comporte des étapes d'idéation, de création, de réalisation de prototypes et d'affinage qui vont bien au-delà de ce que le sens commun appelle « conception ». » Selon Norman (1988), l'UCD doit répondre à certains grands principes. Le design doit faire usage des propriétés naturelles des peuples et du monde : il faut exploiter les relations naturelles et les contraintes naturelles. Autant que possible, il devrait fonctionner sans instructions. Toute instruction ou formation fondamentale ne devrait être nécessaire qu'une seule fois, et avec chaque explication, la personne doit être en mesure de se dire qu'il s'agit d'une évidence. Toujours selon Norman (1988) : « Une explication simple suffira si elle a lieu d'être, si tout a sa place et sa fonction, et si les résultats des actions sont visibles. Si l'explication conduit la personne à penser ou dire, "Comment vais-je me rappeler de tout ça ?" la conception a échoué ».

Il est aussi important de comprendre les différences entre l'UCD, l'expérience utilisateur (UX) et l'utilisabilité :

- **L'UCD** est une philosophie ou une approche du design et du processus de développement.
- **L'expérience utilisateur (UX)** concerne la valeur que l'on attribue à chaque étape où l'utilisateur expérimente le produit. Cette valeur doit s'aligner avec les besoins de l'utilisateur et les objectifs de l'entreprise commanditaire, et fournir une expérience positive au niveau émotionnel, social, culturel, psychologique et physiologique. Dans le design de l'expérience de l'utilisateur, il est nécessaire de trouver l'alignement entre les buts de l'utilisateur et du commanditaire pour ensuite sélectionner et affiner, sur un mode itératif, la meilleure solution au problème posé qui va façonner l'expérience utilisateur globale.
- **L'utilisabilité** est spécifiquement axée sur l'interface d'un produit et si celle-ci est facile à utiliser et à apprendre. Il existe en tout 5 caractéristiques de l'utilisabilité : l'efficacité, l'efficience, la satisfaction, l'apprenabilité et la mémorisation. Les tests d'utilisabilité nous permettent de construire une évaluation basée sur les tâches afin d'évaluer ces dimensions d'un produit.

L'analyse de l'utilisateur et de ses besoins correspond à l'analyse des tâches qu'il accomplit, ou qu'il est sensé accomplir avec un produit dans un contexte donné (Brangier & Barcenilla, 2003). Faulkner (2000) distingue 4 types d'utilisateurs :

- **L'utilisateur direct** qui utilise lui-même le produit de manière à accomplir sa tâche ;
- **L'utilisateur indirect** qui demande à l'utilisateur direct d'utiliser un dispositif pour satisfaire ses demandes ;
- **L'utilisateur éloigné** qui n'utilise pas le système mais en profite indirectement

et à distance ;

- **L'utilisateur support** qui correspond à l'ensemble des personnes qui dans une entreprise assure le bon fonctionnement du système technique.

Dans le cas du projet UNIMAP, nous devons répondre aux besoins des utilisateurs directs de l'application. En complément de ces 4 catégories d'utilisateur, Faulkner (2000) rajoute 2 groupes d'utilisateur qui peuvent se superposer aux précédents :

- **L'utilisateur obligé** qui doit utiliser le système pour réaliser son travail ;
- **L'utilisateur discrétionnaire** qui n'est pas obligé d'employer un dispositif particulier pour accomplir ses tâches : il choisit lui-même le produit qu'il désire utiliser selon ses propres critères.

L'application UNIMAP est donc destinée à des utilisateurs discrétionnaires, qui ne sont pas obligés d'employer l'application car ils peuvent avoir recours à d'autres modes de recherche et de renseignement (carte papier, etc).

Afin de permettre une bonne compréhension des besoins spécifiques de l'utilisateur, il est nécessaire de recueillir des connaissances sur les utilisateurs mais aussi leur situation d'utilisation. Il faut donc réaliser une évaluation des usages, par le biais d'une enquête d'usage par exemple, qui permet de cerner les besoins des utilisateurs à partir du recueil et de l'analyse de leur utilisation du service (Brangier & Barcenilla, 2003). L'utilisation de méthodes tels que des questionnaires, des entretiens, des observations et des études de cas, permet de décrire ce que font les utilisateurs actuellement pour atteindre leurs buts, ainsi que leurs préférences pour de futurs produits (Yovcheva et al., 2012).

2.4. Objectif et principe de la recherche

Dans le cadre de cette étude, nous proposons d'établir des recommandations vis à vis du prototype de l'application UNIMAP d'une part, et d'évaluer l'influence de l'incertitude dans le choix d'un lieu d'autre part. Nous avons choisi de ne tester qu'un seul type d'incertitude, celle globale, que nous présenterons dans la suite de ce rapport, sur la base des travaux de Seccia et al. (2014). Dans ce travail, l'objectif est double. Il s'agit d'une part de faire des recommandations pour l'interface de l'application UNIMAP en se basant sur les récurrences observées chez différents fournisseurs cartographiques. D'autre part, il s'agit de déterminer si le concept de l'incertitude est accepté mais aussi pris en compte par l'utilisateur novice en cartographie, dans le contexte d'un voyage touristique.

Pour cela, nous avons dans un premier temps réalisé une grille de question afin de réaliser des entretiens avec nos partenaires professionnels du tourisme. Ces entretiens nous ont permis de créer par la suite un questionnaire en ligne destiné à un public large afin de cerner quels étaient les usages des services cartographiques dans le cadre d'un voyage touristique. Une partie de ces questions concernait les critères de choix pour 3 types de POI (hébergement, restaurant et activité liée à un lieu touristique), données qui nous ont permis de déterminer quel critère proposer pour l'expérience, en plus de l'incertitude. Notre hypothèse est que les critères de choix vont varier en fonction du type de POI.

En parallèle, nous avons réalisé un dossier de comparaison d'interface regroupant 16 LBS différents dans le but d'établir les éléments les plus récurrents dans l'interface de requête mais aussi de la présentation et des informations contenues dans les résultats. Ces éléments récurrents ont ensuite été présentés sous forme de recommandation au reste de l'équipe du projet UNIMAP.

Dans l'expérience exécutée dans un second temps, il s'agissait de déterminer si l'incertitude sur la carte était prise en compte dans le choix d'un lieu. Ce que nous cherchons à étudier ici est, dans un premier temps, si les sujets prennent en compte l'incertitude lorsque celle-ci est à leur disposition mais qu'elle n'est pas un prérequis pour réaliser la tâche. Dans un second temps, ce test nous permet d'observer comment elle est utilisée lorsqu'elle est prise en compte : est-elle utilisée comme un outil pour filtrer les données ou comme une donnée supplémentaire à traiter ? Nous avons pour cela utilisé 3 groupes de sujets différents : un groupe contrôle sans incertitude, un groupe avec une incertitude identique pour tous les POI et un groupe avec des niveaux d'incertitude variables.

Le groupe sans incertitude permet d'établir un temps de réponse de base pour le choix d'un lieu. Nous nous attendons à ce que les sujets se répartissent au hasard entre les POI possédant les critères préférentiels (prix bas, larges horaires d'ouverture, etc).

Le groupe avec une incertitude identique pour tous les POI sert de « groupe contrôle » du point de vue de la charge cognitive, car il y a autant de quantité d'information présente que dans le groupe avec incertitude. Nous avons comme hypothèse que la durée pour compléter la tâche sera plus longue que pour les deux autres groupes. Néanmoins, l'incertitude étant la même entre tous les POI, celle-ci ne devrait pas avoir d'influence sur le choix.

Le groupe avec incertitude variable permet de vérifier que l'incertitude est prise en compte dans le choix : le sujet ne va s'intéresser qu'aux POI avec un niveau d'incertitude faible, notre hypothèse est que ce sera le critère de choix le plus important et que le temps pour compléter la tâche sera inférieure à celle du groupe « incertitude identique ».

Néanmoins, il serait possible que l'incertitude soit utilisée de deux manières. Pour certains, elle sera utilisée comme un filtre pour choisir entre différents POI. Cela lui permet aussi de

gagner du temps dans la prise de décision : la durée pour compléter la tâche sera inférieure à celle du groupe « incertitude identique ». Pour d'autres, l'incertitude induira une charge cognitive plus élevée que chez les sujets du groupe contrôle. Le sujet va explorer les POI, lire les données sources qui sont à l'origine du niveau d'incertitude présenté : durée pour compléter la tâche sera supérieure à celle des autres groupes. Nous allons donc utiliser un questionnaire de maximisation pour tenter de dégager ces deux profils.

La partie suivante présente en détail les étapes de préparation du questionnaire d'usage et du dossier de comparaison des interfaces ainsi que les résultats obtenus. Elle contient aussi une présentation du protocole expérimental mis en place afin d'identifier l'influence de l'incertitude dans le choix d'un lieu par un public non spécialiste, dans le contexte d'un voyage touristique. Il est important de souligner que, bien que ce travail soit réalisé en continuité du précédent stage dans le cadre du projet UNIMAP, il s'agit d'une étude exploratoire dans laquelle pour la première fois le type du lieu (hôtel, restaurant, monument) incertain est spécifié aux sujets.

3. Méthodologie pour l'évaluation de l'usage des LBS et de l'incertitude

3.1. Première étude

3.1.1. Questionnaire sur les usages de services cartographiques en ligne

Cette étape correspond à celle d'analyse. Le projet UNIMAP a pour vocation de s'adresser à un public dans un contexte bien particulier : celle du voyage touristique. Pour connaître au mieux ce contexte, nous avons réalisé une série d'entretiens avec des professionnels du tourisme dans les offices de tourisme de Lyon (Only Lyon) et St Etienne

(St Etienne Tourisme), ainsi qu'avec notre partenaire Sitra (Système d'Information Touristique Rhône-Alpes). Une grille de questions avait été réalisée en amont de ces entretiens, afin de dégager des archétypes de touristes, des contextes d'organisation de voyage touristique, et si des stratégies étaient observées par les conseillers d'accueil. De plus, nous avons cherché à connaître les règles de réalisation de cartes touristiques, telles que celles de positionnement, de choix d'icône et de couleur, de même que les sources mobilisées pour la réalisation de ces cartes. A la suite de ces entretiens, il apparaît que chaque office de tourisme applique ses propres règles concernant la réalisation de leurs cartes touristiques, et qu'il n'existe pas de charte préétablie commune à tous les offices.

Ces entretiens nous ont permis de mettre en place dans un second temps un questionnaire visant à étudier de quelle manière sont utilisés les LBS, non pas dans la vie courante mais toujours dans le cadre d'un voyage touristique. Nous nous sommes servis des informations fournies par les offices de tourisme pour établir 3 profils principaux de touristes (famille, couple, groupe d'amis) ainsi que les critères de choix observés en situation pour choisir un lieu. Un questionnaire en ligne a été utilisé pour recueillir des informations importantes sur le groupe d'utilisateurs potentiels : même si cette approche ne garantit pas une représentativité de l'échantillon, elle aide à acquérir des données focalisées sur les attitudes, les faits et les comportements des utilisateurs dans les premières étapes du projet (Belani et al., 2005). Nous avons utilisé les recommandations de Yovcheva et al. (2012) pour minimiser des limites liées aux questionnaires en ligne :

- Peu de réponses : poser des questions courtes avec des réponses courtes.
- Les participants peuvent ne pas comprendre les questions : utiliser des questions simples et préalablement testées, ajouter des explications additionnelles pour certains termes spécifiques.

- Les participants peuvent donner des réponses confuses : utiliser des questions fermées avec des réponses prédéfinies.
- Biais dans les réponses : rajouter un champ « Autre » permettant au participant de donner sa propre réponse.

Ce questionnaire avait pour but d'évaluer les modes de représentation préférés, par le biais de leur fréquence, et d'identifier leurs corrélations avec le profil de l'utilisateur, le type de POI recherché, le contexte de la recherche, le type de support (ordinateur fixe ou smartphone). Un autre but était d'identifier les critères de choix de POI en situation de préparation de voyage et en situation de mobilité. Afin d'atteindre un maximum de personnes, ce questionnaire a été diffusé en ligne via la plateforme Google Forms¹ sur plusieurs listes de diffusions, sur le site de l'office de tourisme de St Etienne, ainsi que les réseaux sociaux pour permettre son partage.

3.1.2. Comparaison de l'interface chez différents LBS

Cette étape concerne la conception du prototype de l'application UNIMAP, pour laquelle une étude comparant l'interface de 16 LBS a été réalisée. L'objectif principal de cette étude était de mettre en avant les éléments récurrents dans les LBS, aussi bien au niveau de l'interface que des informations transmises à l'utilisateur, dans le but d'établir des recommandations pour UNIMAP. Cette étude distingue les éléments présents à l'ouverture du site et ceux présents lors d'une recherche. Nous nous sommes intéressés à l'apparence par défaut à l'ouverture ; et lors d'une recherche à la fois à l'apparence de l'interface mais aussi aux informations fournies lors de différentes actions (survoler, cliquer, etc), à la possibilité de rechercher plusieurs POI en même temps, ainsi que d'autres

¹ Questionnaire disponible à l'adresse suivante : <http://goo.gl/forms/qkOHSR5PMf>

informations tel que la possibilité de revenir à la recherche et la présence de POI sur le fond de carte.

Cette étude traite de la comparaison des interfaces utilisateurs de 16 LBS : certains étant des LBS cartographiques (Google Maps, Bing Cartes, etc) et d'autres touristiques (Only Lyon, St Etienne Tourisme, etc). Il n'y a pas clairement de différence d'interface entre les LBS cartographiques et touristiques, c'est pourquoi tous les LBS ont été comparés quel que soit leur type dans cette étude. Ces LBS ont été choisis de 2 manières : une liste de LBS cartographiques nous a été fournie par les membres du projet UNIMAP, en fonction de leur connaissance experte du domaine. Nous avons ensuite choisi les LBS touristiques de deux manières : dans un premier temps nous avons choisi les LBS créés par les partenaires du projet UNIMAP (Sitra, Only Lyon et St Etienne Tourisme), puis nous avons réalisé une sélection parmi l'annuaire de projets alimentés par Sitra (base de données de lieux d'intérêts à vocation touristique). Il est également important de noter que cette comparaison s'est faite uniquement avec la version « desktop » des sites web et non leur version mobile ou application mobile.

3.2. Résultats obtenus

3.2.1. Résultats du questionnaire d'usage

Le questionnaire nous a permis de récolter 394 réponses. Nous ne traiterons dans ce mémoire que les 7 questions qui nous ont servies pour la deuxième expérience. La première question concerne les LBS les plus utilisés par les sujets ayant participé au questionnaire. Nous avons ainsi pu déterminer quels sont les 3 fournisseurs les plus utilisés : Google Maps (83,3%), Mappy (7,3%) et Viamichelin (4,8%). Ce sont les noms de ces fournisseurs que nous utiliserons dans l'expérience en deuxième partie.

Pour les autres questions, il s'agit de questions concernant les critères de choix pour 3 types de POI (hébergement, restaurant, lieu d'activité touristique) dans 2 contextes différents (préparation à l'avance du voyage et organisation sur place). Notre objectif est d'établir quel était le critère de type « attributaire » le plus important dans le choix d'un lieu (prix, horaires, etc). Nous avons choisi de prendre les deux critères attributaires ayant les plus grands effectifs, pour chaque type de lieu, afin de les comparer et déterminer s'il y avait différence significative entre les deux fréquences de choix. Le nombre de réponses n'étant pas uniformément réparti entre les tranches d'âges, nous avons décidé de faire ces tests en fonction de l'âge (cf Annexe A): les résultats n'ont été significatifs que pour la tranche d'âge de 20 à 30 ans, qui regroupait la plus grande proportion des effectifs : 60,7% du total des réponses.

Voici les résultats obtenus, au risque de 5% :

- Critère de choix pour un hébergement dans la modalité « planification » :

La comparaison des fréquences nous a révélé que le **prix** est plus un critère de choix que l'avis chez les 20 à 30 ans, $u = 5,77 > 1,96$.

- Critère de choix pour un restaurant dans la modalité « planification » :

La comparaison des fréquences nous a révélé que le **prix** est plus un critère de choix que l'avis chez les 20 à 30 ans, $u = 2,03 > 1,96$.

- Critère de choix pour un lieu d'activité touristique (musée, parc, monument ect) dans la modalité « planification » :

La comparaison des fréquences nous a révélé que les **horaires d'ouverture** sont plus un critère de choix que le prix chez les 20 à 30 ans, $u = |- 2,14| > 1,96$.

- Critère de choix pour un hébergement dans la modalité « sur place » :

La comparaison des fréquences nous a révélé que le **prix** est plus un critère de choix que l'avis chez les 20 à 30 ans, $u = 5,39 > 1,96$.

- Critère de choix pour un restaurant dans la modalité « sur place » :

La comparaison des fréquences nous a révélé que le **prix** est plus un critère de choix que l'avis chez les 20 à 30 ans, $u = 2,38 > 1,96$.

- Critère de choix pour un lieu d'activité touristique dans la modalité « sur place » :

La comparaison des fréquences nous a révélé que les **horaires d'ouverture** sont plus un critère de choix que le prix chez les 20 à 30 ans, $z = |- 2,02| > 1,96$.

Pour un même type de POI, le critère principal de choix est donc le même quel que soit le contexte. Nous avons par conséquent choisi d'utiliser les 2 contextes dans notre deuxième expérience : organisation à l'avance pour le choix d'un hébergement, et organisation sur place pour le choix d'un restaurant et d'un monument à visiter.

3.2.2. Recommandations pour le prototype d'UNIMAP

L'objectif principal de cette étude était de mettre en avant les éléments récurrents entre 16 LBS, aussi bien au niveau de l'interface que des informations transmises à l'utilisateur, dans le but d'établir des recommandations pour le LBS UNIMAP. Ce travail concerne donc l'apparence de l'interface à l'ouverture du site et lors d'une recherche. Lors d'une recherche, nous nous sommes intéressés :

- à l'apparence de l'interface ;

- aux informations fournies lors de différentes actions (survoler, cliquer, etc) ;
- à la possibilité de rechercher plusieurs points d'intérêts (POI) de nature différente lors d'une seule requête (exemple : rechercher un hôtel et un musée) ;
- à des informations diverses telles que la possibilité de revenir à la liste de résultats après avoir sélectionné un POI, de créer un compte afin d'ajouter des POI à ses favoris, ainsi que la présence de POI intégrés au fond de carte.

Concernant l'apparence des LBS à l'ouverture, nous allons voir quelles sont les modalités récurrentes dans cette « population » de LBS :

- affichage par défaut de la carte : **carte géolocalisée** (37,5%).
- composition de la fenêtre : **colonne à gauche en plus de la carte** (50%).

Une liste de types de POI à sélectionner est présente chez la majorité des LBS (68,75%), et chez ces LBS les modalités récurrentes sont :

- liste présente : **sous forme de liste de mots** (50%).
- type de recherche : **possibilité de sélectionner un type de POI couplé avec barre de recherche unique** permettant une « **recherche libre** » (56,25%).

Une recherche libre est un type de recherche où l'utilisateur peut écrire toute sa requête (nom, lieu, etc).

Afin d'illustrer au mieux cela, un exemple d'interface regroupant les éléments les plus récurrents est visible en annexe (cf Annexe B).

Par défaut, les résultats de la recherche apparaissent majoritairement **sous forme de liste et sur la carte** (62,5%).

L'information relative au **Nom** du POI est la plus fréquemment affichées, car nous la retrouvons chez 93,75% des LBS étudiés, c'est-à-dire tous les LBS sauf un.

Nous avons regroupé sous forme de tableau les autres informations affichées lors du survol et lors du clic sur un POI dans le cas où il se trouve sur la carte (tableau 1) ou sur la liste de résultats (tableau 2) :

Tableau 1. Informations disponibles sur un point d'intérêt affiché sur la carte (pourcentage observé chez les 16 LBS étudiés).

Carte	
Représentation POI	Représentation sous forme de symboles iconiques
Survol	<u>Informations attributaires</u> : Type , Adresse et Avis (12,5%)
Clic	<u>Informations attributaires</u> : Adresse (62,5%), Type , Téléphone et Site Web (31,25%), et Prix (18,75%) <u>Autres informations</u> : Itinéraire (37,5%), ajout aux Favoris (18,75%)

Tableau 2. Informations disponibles sur un POI présent dans la liste de résultats (pourcentage observé chez les 16 LBS étudiés).

Liste	
Informations par défaut	<u>Informations attributaires</u> : Type (68,75%), Adresse (68,75%) et Avis (31,25%)
Survol	Aucune conséquence (50%), Mise en avant du POI sur la carte (31,25%)
Clic	<u>Informations attributaires</u> : Adresse (87,5%), Type et Téléphone (81,25%), Site Web (75%) et Horaires (56,25%) <u>Autres informations</u> : Photos (43,75%), POI à proximité (25%) et Transports à proximité (25%)

Seuls 31,25% des LBS étudiés proposent la possibilité de chercher en même temps plusieurs POI de nature différente : cela correspond à 5 LBS sur 16. Ce n'est donc pas une option courante. Parmi les 5 LBS permettant la recherche de multiples POI en simultané,

80% affichent des **symboles différents** en fonction de la nature du POI pour permettre une différenciation rapide.

En ce qui concerne l'affichage sur la carte lors d'une recherche de POI multiples, la plus courante est l'affichage **autour d'un POI** préalablement sélectionné (60%).

Pour revenir à la liste des résultats lorsque l'on a sélectionné un POI dans la liste, la valeur dominante est le retour à la liste via un **bouton retour** implanté sur le site (56,25%). Dans la majorité des LBS (75%) il est possible **créer un compte** dans le but d'enregistrer un POI dans ses favoris, ainsi que de pouvoir les noter et laisser un avis.

Tous les LBS présentent des POI qui sont intégrés à leur fond de carte : ce sont des POI qui s'affichent quelle que soit la recherche, et même lorsqu'aucune recherche n'a été réalisée. Les 3 POI majoritairement présents dans le fond de carte des LBS concernent le transport : les **transports en commun urbains**, les **gares** et les **aéroports**.

Pour la réalisation du prototype utilisé dans l'expérience, nous nous sommes basés en partie sur les récurrences observées lors de la comparaison d'interface. Nous avons aussi adapté cette interface au contexte de l'expérience afin de limiter un maximum les biais possibles d'une part, et de l'ajuster à la réalisation de tâches suivant un scénario. Nous avons choisi une interface de type colonne à gauche en plus de la carte, et d'utiliser des symboles différents en fonction de la nature du POI. Les données affichées étant fictives, la barre de recherche a été remplacée par un menu déroulant permettant le passage d'une carte testée à une autre. De même, nous avons décidé d'afficher les informations attributaires sous forme d'info-bulle au survol de l'icône, le clic gauche étant attribué à l'affichage de certaines informations propres à l'application UNIMAP comme nous le verrons dans la partie suivante. Nous avons aussi préféré ne pas afficher les résultats fictifs

sous forme de liste, afin de ne pas surcharger l'interface, ainsi que les POI intégrés au fond de carte pour limiter les biais lors du choix d'un lieu.

3.3. Deuxième expérience

Ce test avait pour objectif de déterminer si l'information relative à l'incertitude d'un POI avait une influence sur le choix des utilisateurs parmi plusieurs lieux. Les données recueillies ici sont quantitatives et qualitatives : nous nous sommes intéressés à la durée que mettaient les sujets pour compléter la tâche, à leur(s) critère(s) pour le choix d'un POI, ainsi qu'à la stratégie employée pour lire les informations relatives à chaque lieu. Le test a porté sur 45 participants (N=45) composés de 22 hommes et 23 femmes, âgés de 21 à 53 ans (Moyenne = 24.87; EC = 5.1). Le test se déroulait sur un prototype de l'application UNIMAP. Concernant le fond de carte, nous avons choisi de nous baser sur l'étude précédente (Seccia et al., 2014) : éviter tout biais lié à une connaissance préalable de l'espace en prenant la ville de Bucarest et en vérifiant que les participants ne connaissaient pas la ville. Les participants étaient répartis selon 3 groupes, chacun ayant les mêmes 3 tâches à accomplir mais en utilisant des cartes dans lesquelles l'incertitude était représentée de manière différente :

- un groupe sans représentation de l'incertitude (N=15) composé de 8 hommes et 7 femmes, âgés de 21 à 29 ans (Moyenne = 24.13 ; EC = 2.3) : **G1** ;
- un groupe avec incertitude « identique », c'est à dire avec même niveau d'incertitude représenté pour tous les POI de la carte (N=15) composé de 7 hommes et 8 femmes, âgés de 21 à 28 ans (Moyenne = 23.47 ; EC = 2.17) : **G2** ;

- un groupe avec la représentation de plusieurs niveaux d'incertitude différents (N=15) composé de 7 hommes et 8 femmes, âgés de 22 à 53 ans (Moyenne = 27 ; EC = 8.08) : **G3**.

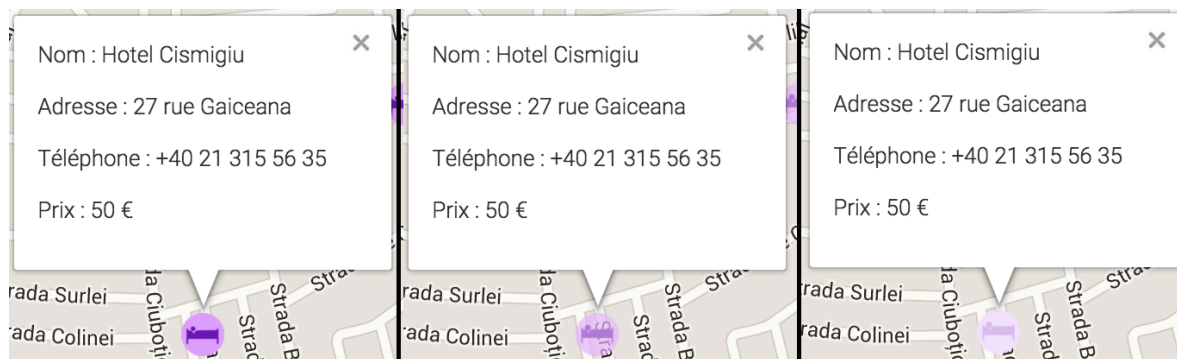
Chaque groupe étudiait 4 cartes :

- une carte de test pour permettre à l'utilisateur de se familiariser avec le prototype ;
- une carte pour la tâche 1 comportant 9 POI de type « Hébergement » ;
- une carte pour la tâche 2 comportant 9 POI de type « Restaurant » ;
- une carte pour la tâche 3 comportant 9 POI de type « Monument ».

Les cartes « Hébergement » et « Restaurant » disposaient des 3 niveaux de prix, la carte « Monument » de 3 plages d'horaires différentes (cf Annexe C).

Les info-bulles contenaient la même information pour un même POI sur toutes les cartes.

Le POI situé à tel endroit de la carte pour G1 avait les mêmes informations et la même localisation pour les cartes des groupes G2 et G3 pour chacune des tâches (de gauche à droite : G1, G2 et G3) :



Pour chacun des types de POI, les symboles iconiques étaient différents :



Concernant les informations des POI de chaque carte, nous nous sommes basés sur les résultats de l'enquête réalisée en amont pour choisir quel critère afficher pour chaque tâche. Pour les tâches 1 et 2, en plus des informations type adresse et numéro de téléphone, le prix était affiché. Pour la tâche 3, les horaires d'ouvertures étaient affichés, mais pas le prix.

Lors des passations, nous faisons référence à l'incertitude par l'appellation « niveau de confiance » pour éviter toute connotation négative et permettre une meilleure acceptation de la part des utilisateurs. Le niveau de confiance étant l'inverse du terme d'incertitude, un niveau élevé de confiance correspond à un niveau faible d'incertitude et vice-versa. A chaque niveau de confiance (faible, moyen et fort) correspondait une valeur de couleur différente : les valeurs claires étant les plus faibles et les valeurs fortes étant les plus fortes. Le choix de la valeur pour la représentation de l'incertitude globale s'est basé sur les résultats de l'étude précédente réalisée pour UNIMAP (Seccia et al., 2014).

Nous avons choisi pour ce test de ne représenter que l'incertitude globale des POI, c'est à dire le niveau de confiance de l'ensemble des caractéristiques d'un lieu : sa localisation et les informations qui y sont rattachées (nom, adresse, numéro de téléphone, etc). Ce choix de tester une seule représentation de l'incertitude était basé : d'une part sur une contrainte temporelle pour permettre de mener les tests et analyses dans la durée du stage ; d'autre part sur l'étude précédente réalisée pour UNIMAP (Seccia et al., 2014) qui concluait que l'incertitude globale seule était plus appropriée.

Pour les groupes G2 et G3, la présence de l'incertitude sur la carte apportait une fonctionnalité non disponible pour G1. L'affichage des POI sur la carte correspond au « mode intégré » et est donc présent chez tous les groupes. Pour G2 et G3, l'action de cliquer sur l'icône d'un POI faisait basculer l'affichage en « mode source » et permettait ainsi de visualiser, pour un POI donné, la localisation du lieu par les 3 fournisseurs choisis

pour ce prototype, ainsi que les informations relatives à chacun (cf Annexe D).

Nous avons choisi d'utiliser le fond de carte de Google Maps pour le prototype, étant donné qu'il s'agit du fournisseur cartographique le plus utilisé (83,3% des enquêtés), la plupart des utilisateurs y sont habitués.

Pour le groupe G3, nous nous sommes également penchés sur le degré de maximisation. En effet, nous nous attendons à ce que l'incertitude soit utilisée de deux manières : soit elle servira de filtre, soit elle sera une charge cognitive supplémentaire. À l'aide d'une échelle mesurant le degré de maximisation, Schwartz et al. (2002) ont rapporté que certains individus pouvaient se tourner très rapidement vers des options optimales lorsqu'ils sont confrontés à une situation de choix. À l'inverse, d'autres individus tentent d'élaborer une décision plus rationnelle et également plus coûteuse en essayant de rassembler les informations nécessaires pour déterminer l'option maximale. Les personnes pour qui l'incertitude serait un filtre correspondraient alors à des « optimiseurs », et ceux pour qui ce serait une charge cognitive supplémentaire seraient des « maximiseurs ». La traduction française du questionnaire a été validée par Faure et al. (2011).

3.3.1. Procédure

Chaque participant était enregistré via un dictaphone durant la passation, un enregistrement vidéo de l'écran était réalisé simultanément, permettant de chronométrer à posteriori le temps mis par les sujets pour réaliser leur choix. Lors des pré-test, il avait été mis en évidence que la présence d'un chronomètre influait sur le déroulement des tâches, les sujets voulant faire leur choix plus rapidement pour « avoir un meilleur temps ». L'expérience se déroulait en 4 parties, de la même manière pour les 3 groupes de sujets.

La première partie consistait en une rapide présentation du projet UNIMAP, une explication succincte du principe de l'incertitude aux groupes G2 et G3 via l'appellation « niveau de confiance ». Puis nous présentions au sujet le fonctionnement du prototype avec une carte « test » lors d'une phase d'entraînement. La carte test proposait 3 POI non touristiques (des écoles) et un exemple de l'icône « vous êtes ici » présente dans une partie de l'expérience. Chaque sujet pouvait ainsi faire une exploration libre de la carte test, afin de permettre une familiarisation avec ses outils : survol de l'icône faisant apparaître une info-bulle pour tous les groupes, et le passage en mode source/mode intégré pour les groupes G2 et G3. Cette première partie prenait fin après que le sujet ait posé toutes les questions qu'il désirait, et qu'il se sentait suffisamment à l'aise dans l'utilisation des outils.

Les 3 autres parties du test correspondent aux 3 tâches à réaliser lors de l'expérience. Chaque étape du scénario correspondait à une tâche, afin de permettre une mise en situation. Ces trois phases correspondaient chacune au choix sur une carte d'un lieu parmi plusieurs de même type (hôtel, restaurant, monument), en se basant uniquement sur les informations données par l'application et sur le scénario. Pour G3, le test était suivi par la passation d'un questionnaire de maximisation.

Pour la première tâche, il était demandé au sujet d'imaginer qu'il souhaitait organiser ses prochaines vacances à Bucarest. Pour cela, il lui fallait trouver un hébergement sur place, ce qu'il décidait de faire en passant par l'application UNIMAP. Il est important de noter que le prototype utilisé pour l'expérience ne permettait pas d'écrire une requête : à la place où se trouvera la barre de recherche sur la version finale de l'application se trouvait un menu déroulant permettant à l'expérimentateur de charger les cartes utilisées lors du test pour simuler une recherche. Une fois la mise en situation réalisée, la carte contenant les hébergements était affichée et le sujet était libre d'explorer les POI comme il le souhaitait

avant de réaliser son choix. Une fois un hôtel choisi, il devait indiquer lequel à l'expérimentateur, avant de passer à la tâche suivante.

Pour la seconde tâche, il était demandé au sujet d'imaginer qu'il était à Bucarest, et que c'était son dernier jour. Son séjour étant presque terminé, il venait de quitter son hôtel et devait s'occuper pendant les heures qu'il restait avant son départ : ainsi, la localisation de l'hôtel choisi au préalable n'importait pas. Le scénario indiquait à l'utilisateur qu'il marchait dans les rues de Bucarest, et que c'était l'heure du déjeuner. Le but de la tâche était donc de choisir un restaurant de spécialité roumaine parmi plusieurs proposés par UNIMAP. La position fictive du sujet était indiquée sur la carte, et les restaurants étaient en cercle autour de celui-ci dans un rayon de 600m environ (cf Annexe E), afin d'éviter un effet de choix par minimisation de la distance. Le sujet devait ensuite indiquer lequel il choisissait après avoir exploré la carte selon sa convenance.

Pour la troisième tâche, l'expérimentateur indiquait au sujet que son départ n'était qu'en fin d'après-midi, et qu'il devait donc encore s'occuper après son déjeuner. Le scénario indiquait à l'utilisateur qu'il avait marché quelques temps avant de choisir comment employer son temps restant : ainsi, la localisation du restaurant choisi au préalable n'importait pas. Il était aussi indiqué qu'il y avait de nombreux monuments à visiter dans les environs. Le but de la tâche était donc de choisir un monument à visiter parmi plusieurs proposés par UNIMAP. La position fictive du sujet était indiquée sur la carte, et les monuments étaient en cercle autour de celui-ci dans un rayon de 600m environ (cf Annexe E), là encore pour annuler un possible effet de la distance. Le sujet devait ensuite indiquer lequel il choisissait après avoir exploré la carte.

Si les sujets ne donnaient pas d'eux-mêmes la ou les raisons et critères de leur choix pour un POI, l'expérimentateur les leur demandait à la fin de l'expérience, réaffichant la carte au besoin.

Pour le groupe G3, après la réalisation des 3 tâches, nous avons utilisé l'échelle de maximisation sous la forme d'un auto-questionnaire distinguant les maximiseurs des optimiseurs, de type Likert, et composée de 13 items. Les participants répondaient par une note comprise entre 1 et 7 (de pas du tout d'accord à tout à fait d'accord). Pour remplir le formulaire de maximisation, les consignes étaient données par l'expérimentateur. Nous indiquions au participant que son degré d'accord ou de désaccord avec certaines opinions nous intéressait. Les participants devaient donc lire attentivement chaque affirmation et indiquer leur avis (de 1 : pas du tout d'accord, à 7 : tout à fait d'accord). Le participant devait donner une réponse pour chaque déclaration, tout en sachant qu'il n'y avait pas de bonne ou de mauvaise réponse.

3.4. Résultats obtenus

Pendant les passations, plusieurs données ont été récoltées. Nous nous sommes intéressés au temps mis par les sujets pour réaliser leur choix (RT), ainsi qu'à leurs critères de choix, en particulier pour le groupe G3 pour lequel il y avait un critère supplémentaire : le niveau de confiance variable entre les POI.

Pour chaque tâche, le temps mis par les sujets pour réaliser leur choix a été chronométré. Nous avons vérifié si les données suivaient une distribution normale avec un test de Shapiro-Wilk :

- Tâche 1 : $W=.89608$, $p=.00072$
- Tâche 2 : $W=-.91508$, $p=.00289$
- Tâche 3 : $W=.88366$, $p=.00031$

Les données récoltées ne suivant pas la loi normale, nous avons dans un premier temps réalisé un test de Kruskal-Wallis pour comparer les trois groupes tâche par tâche. Nous

avons dans un second temps réalisé un test de Mann-Whitney pour comparer les groupes 2 à 2 et tâche par tâche. Les moyennes et écart-types des performances des groupes pour chacune des tâches sont affichés dans les figures 1, 2 et 3.

Au risque 5%, le test de Kruskal-Wallis nous montre un effet significatif entre les 3 groupes pour la tâche 1, $H(2, N=45) = 23,97$ $p = .0000$; la tâche 2, $H(2, N=45) = 14,32$ $p = .0008$; et la tâche 3 $H(2, N=45) = 14,02$ $p = .0009$.

Au risque 5%, le test de Mann-Whitney a révélé une différence significative entre les performances de chaque groupe dans la tâche 1, seulement entre G1 et G2 pour la tâche 2, et entre G1 et G2, G2 et G3 pour la tâche 3 : voir Tableau 3.

Tableau 3. Résultats au test de Mann-Whitney, au risque 5%, pour la comparaison des temps de réponse des groupes 2 à 2 en fonction de la tâche. Les résultats significatifs sont indiqués en rouge, les effets tendanciels en bleu.

	Variables	P value
Tâche 1	G1-G2	$p < 0,0001$
	G1-G3	0,0072
	G2-G3	0,0072
Tâche 2	G1-G2	$p < 0,0001$
	G1-G3	0,0910
	G2-G3	0,0569
Tâche 3	G1-G2	$p < 0,0001$
	G1-G3	0,5056
	G2-G3	0,0286

Figure 1. Temps moyen de réalisation d'un choix pour la tâche 1 en fonction des groupes. Les barres d'erreur représentent l'écart-type et * indique une différence significative entre les groupes.

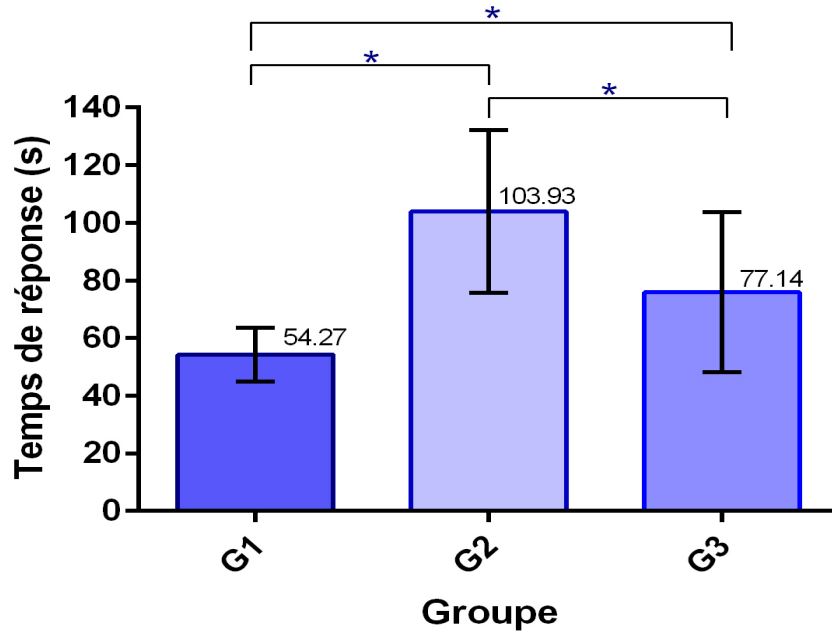


Figure 2. Temps moyen de réalisation d'un choix pour la tâche 2 en fonction des groupes.

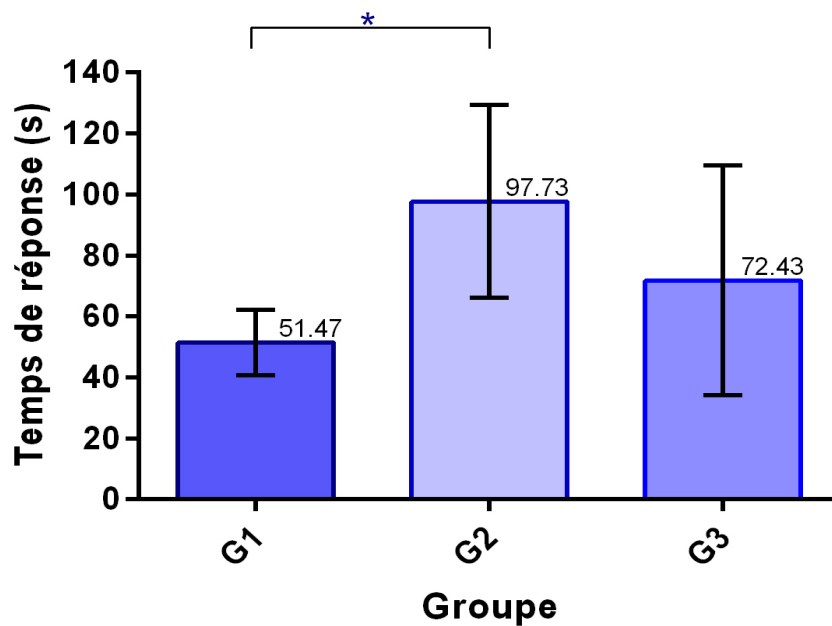
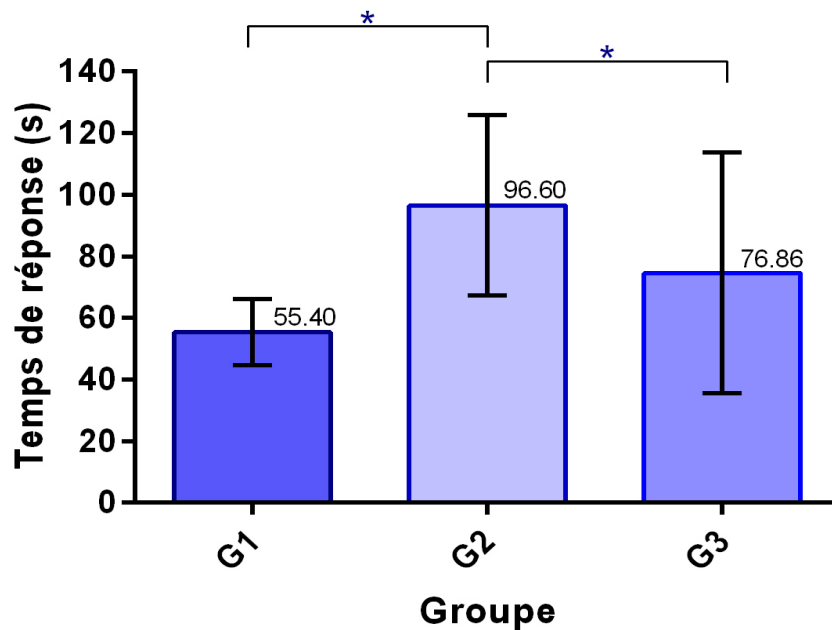


Figure 3. Temps moyen de réalisation d'un choix pour la tâche 3 en fonction des groupes.



Comme le montrent les figures, pour chaque tâche le temps de réponse est plus court chez G1 que chez les autres groupes, et plus court pour G3 par rapport à G2.

Nous avons cherché à vérifier si la répartition des sujets de chaque groupe entre les POI pour chaque tâche était différente ou non du hasard. Nous nous attendions à ce que les sujets des groupes G1 et G2 se répartissent uniformément entre les 3 POI ayant le critère le plus intéressant (prix le plus bas pour les hôtels et restaurants, plages horaires les plus larges pour les monuments). Pour cela nous voulions comparer la répartition observée à celle qui correspondrait au hasard, néanmoins en raison d'effectifs trop faibles, cette comparaison n'est pas possible, et nous ne pouvons donc pas conclure.

Le groupe G3 étant le seul ayant la représentation de plusieurs niveaux de confiance, il est le seul pour lequel le second critère de choix était le niveau de confiance.

Nous avons cherché à vérifier dans quelle proportion chaque niveau de confiance (faible, moyen ou fort) était choisi comme critère au sein de ce groupe.

Pour la tâche 1, 100% des sujets ont choisi le niveau de confiance fort comme critère lors de leur décision. Il en est de même pour la tâche 2 : 100% des sujets ont choisi le niveau de confiance fort. Pour la tâche 3, 80% ont choisi le niveau de confiance fort, et 20% ont déclaré que le niveau de confiance n'était pas important lors du choix d'un monument à visiter.

Le groupe G3 est aussi celui ayant rempli le questionnaire de maximisation après la réalisation de l'expérience. Les scores de tous les items ont été additionnés et moyennés pour chaque participant. Selon Schwartz et al. 2002, une personne est maximisatrice si elle a une moyenne au-dessus de 4, et est optimisatrice en dessous. Nous avons dans un premier temps observé s'il y avait une corrélation entre le temps moyen de réponse de chaque sujet et son score au questionnaire de maximisation. Puis dans un second temps, nous avons séparé les sujets en deux groupes selon leur score, groupe maximiseur (N=5) et groupe optimiseur (N=10), afin de comparer leur temps de réponse tâche par tâche avec un test de Mann-Whitney (voir tableau 4).

La corrélation de Spearman n'a pas révélé de lien entre le score de maximisation et le temps de réponse ($p = 0,9031$).

Au risque 5%, le test de Mann-Whitney n'a pas révélé de différence significative entre les performances de chaque groupe dans les tâches 1, 2, et 3 : voir Tableau 5.

Tableau 5. Résultats au test de Mann-Whitney, au risque 5%, pour la comparaison des temps de réponse des groupes 2 à 2 en fonction de la tâche.

	Variables	P value
Tâche 1	Maximiseur - Optimiseur	0,4938
Tâche 2	Maximiseur - Optimiseur	> 0,9999
Tâche 3	Maximiseur - Optimiseur	0,8931

4. Discussion des résultats

4.1. Synthèse de la première étude

Notre première étude avait un double objectif. Tout d'abord, analyser les usages des LBS par le biais d'un questionnaire en ligne ; puis comptabiliser les récurrences observées chez 16 LBS afin d'établir des recommandations vis à vis de la conception de l'interface de l'application UNIMAP.

Pour le prototype, nous voulions nous rapprocher un maximum de l'affichage tel qu'il sera dans l'application : le mode source affiche le résultat des différents fournisseurs, en indiquant à chaque fois quel fournisseur indique quelle information/localisation. Nous avons du créer 3 sets de données sources pour les différents POI, il fallait que nous leur attribuions 3 réels noms de fournisseurs connus des utilisateurs. Nous avons pu déterminer quels étaient les 3 fournisseurs les plus utilisés grâce au questionnaire en ligne (Google Maps, Mappy et Viamichelin), ce sont donc ces noms que nous avons choisis comme fournisseur pour nos données fictives. De plus, grâce au questionnaire nous avons pu voir que chez les 20-30 ans, pour un même type de POI le critère principal de choix est le même quel que soit le contexte de préparation du voyage (à l'avance ou sur place). C'est

pourquoi nous avons ensuite choisi d'utiliser les 2 contextes dans notre deuxième expérience : organisation à l'avance pour le choix d'un hébergement, et organisation sur place pour le choix d'un restaurant et d'un monument à visiter. Cela nous a également permis de constater que pour les POI de type hébergement et restaurant, le critère principal de choix pour cette tranche d'âge est le prix ; pour les POI de type lieu touristique, le critère principal reste les horaires d'ouverture. C'est pourquoi dans notre expérience nous avons en plus des données attributaires la variable « prix » pour les hôtels et les restaurants, et la variable « horaires » pour les monuments.

Pour la conception du prototype utilisé dans l'expérience, nous nous sommes basé en partie sur les récurrences observées lors de la comparaison d'interface. Nous avons aussi dû adapter cette interface au contexte de l'expérience afin de l'ajuster à la réalisation de tâches par le biais d'un scénario : les données étant fictives, les sujets ne pouvaient pas inscrire leur requête dans une barre de recherche. À la place de la barre de recherche nous avons opté pour mettre un menu déroulant pour permettre le passage d'une carte à une autre. Nous avons choisi une interface de type colonne à gauche en plus de la carte car c'est la plus couramment observée, et d'utiliser des symboles différents en fonction de la nature du POI (des couverts pour un restaurant, un lit pour un hôtel, etc). De même, nous avons décidé d'afficher les informations attributaires sous forme d'info-bulle au survol de l'icône, le clic gauche étant attribué à l'affichage de certaines informations propres à l'application UNIMAP comme nous le verrons dans la partie suivante. Nous avons aussi préféré ne pas afficher les résultats fictifs sous forme de liste, afin de ne pas surcharger l'interface, ainsi que les POI intégrés au fond de carte pour limiter les biais lors du choix d'un lieu. Un membre de l'équipe UNIMAP s'est chargé du développement du prototype en suivant ces directives.

4.2. Deuxième expérience

Notre expérience avait pour objectif de déterminer si l'incertitude sur la carte était prise en compte dans le choix d'un lieu. Ce que nous cherchons à étudier ici est, dans un premier temps, si les sujets prennent en compte l'incertitude lorsque celle-ci est à leur disposition mais qu'elle n'est pas un prérequis pour réaliser la tâche. Dans un second temps, ce test nous permet d'observer comment elle est utilisée lorsqu'elle est prise en compte : si elle est utilisée comme un outil pour filtrer les données ou au contraire comme une donnée supplémentaire à traiter.

4.2.1. Temps pour réaliser un choix

Tous groupes confondus, nous avons pu observer qu'il existe une différence significative du temps de réponse au sein des groupes. Le test de Mann-Whitney nous a permis d'observer plus précisément ce qu'il était entre chacun des groupes, pour chacune des tâches.

Pour la tâche 1, il y a une différence significative du temps de réponse entre chaque groupe. Les sujets de G1 mettaient significativement moins de temps pour réaliser leur choix que ceux des groupes G2 et G3. Les sujets du groupe G3 mettaient significativement moins de temps pour faire leur choix que les sujets du groupe G2.

Pour la tâche 2, il n'y a une différence significative qu'entre G1 et G2 : comme précédemment, les sujets de G1 sont significativement plus rapide dans leur choix car ils ont accès à moins d'informations. L'absence de différence significative entre G1 et G3, et G2 et G3 pourrait s'expliquer par l'écart-type très important du groupe G3. Néanmoins, nous pouvons noter un effet tendanciel entre les performances de G2 et G3. La

performance de G3 ne serait donc pas différente de manière significative de celle de G1, mais tendrait à l'être avec G2.

Nous en parlerons plus en détail dans le paragraphe suivant, concernant le profil des participants du groupe G3.

Pour la tâche 3, il existe une différence significative entre G1 et G2 comme pour les deux autres tâches. Nous avons aussi observé une différence significative entre les performances de G2 et G3. La performance de G3 n'est pas significativement différente de celle de G1.

G1 est le groupe qui présente un temps de réponse le plus rapide pour toutes les tâches. Sa performance est toujours significativement plus rapide que celle de G2 pour toutes les tâches. G3 est le groupe qui présente un temps de réponse que l'on pourrait appeler « intermédiaire ». Sa performance est soit significativement différente de celle de G2, soit présente un effet tendanciel selon la tâche. Les sujets de G2 étaient donc ceux qui mettaient le plus de temps à réaliser la tâche.

Les groupes G2 et G3 avaient accès à beaucoup plus d'informations pour chaque POI que G1, car ils pouvaient passer en mode source pour avoir accès aux différentes données des fournisseurs. Les sujets de G2 et G3 ayant accès à la même quantité d'information, nous pouvons donc en conclure que c'est le niveau variable d'incertitude qui a permis cette différence. Pour le groupe G2, l'incertitude n'a jamais été choisie comme critère de choix par les sujets, car le niveau était le même pour tous les POI. Le fait que ce groupe soit celui qui possède le temps de réponse le plus long pour chaque tâche nous permet de confirmer que l'information supplémentaire « incertitude » apporterait donc une charge cognitive plus importante.

Si nous nous penchons maintenant sur la comparaison de G1 et G3 : la performance des sujets n'est significativement différente que pour la tâche 1. Leur performance tend

donc à être similaire. Il semblerait que la charge cognitive supplémentaire apportée par les informations sources serait compensée par l'indication du niveau de confiance.

4.2.2. Critère de choix et incertitude

Nous nous sommes intéressés au(x) critère(s) évoqués par les sujets lorsqu'ils choisissaient un POI parmi plusieurs de même type. Pour chaque groupe, une information attributaire était donnée afin de leur permettre de réaliser un choix : le prix pour les tâches 1 et 2, les horaires d'ouvertures pour la tâche 3.

Nous avons pu établir que le niveau de confiance fort est majoritairement plus choisi comme critère de choix dans le groupe 3 : les sujets choisissaient les lieux ayant un niveau de confiance élevé en intégralité pour les tâches 1 et 2, et en majorité (80%) pour la tâche 3.

4.2.3. Questionnaire de maximisation

Pour rappel, le temps de réponse des sujets de G3 avait un écart-type égal à 28.37 pour la tâche 1, 39.03 pour la tâche 2 et 39.69 pour la tâche 3. La grandeur de l'écart-type pour G3 pourrait être expliquée par la présence de 2 profils différents : les maximiseurs qui auraient un temps de réponse grand, et les optimisateurs qui auraient un temps de réponse plus court. Néanmoins nous n'avons pas trouvé de corrélation entre le score au questionnaire de maximisation et le temps de réponse moyen de chaque sujet. En séparant les sujets en 2 groupes selon leur score (groupe optimiseur vs groupe maximiseur), nous n'avons pas non plus pu observer de différence significative entre leur performance pour chacune des tâches. Plusieurs éléments peuvent expliquer cela. D'une part, nous aurions pu observer une différence significative avec des effectifs plus grands : ici nous

avons 10 personnes dont le score correspondait au groupe optimiseur et seulement 5 pour celui maximiseur. D'autre part, il est possible que le questionnaire utilisé nécessite d'être adapté au contexte, qui est ici l'organisation d'un voyage touristique, afin de déterminer plus finement le profil de chaque sujet dans cette situation particulière. Par exemple, certaines personnes ont indiqué « vouloir se faire plaisir » en vacances, ce qui laisse supposer un comportement différent de la vie courante pendant ces périodes.

4.3. Limites

Nous pouvons noter que, malgré nos précautions, la localisation du POI était souvent donnée en tant que critère complémentaire (deuxième ou troisième critère) pour justifier un choix : que ce soit par la présence de grandes avenues à proximité, ou au contraire la localisation dans une impasse. Il semble en effet très difficile de supprimer totalement tout biais lié au fond de carte lorsque l'on n'utilise pas une carte fictive, chaque sujet ayant ses propres sensibilités et ses propres préférences. De plus, lorsqu'une personne utilise une carte, elle mobilise des informations à un niveau local (recherche d'une localisation précise) mais aussi des informations de contexte (ce qui se trouve à proximité comme des espaces verts, transports en commun etc), qui sont autant de critères à prendre en compte pour réaliser un choix. Il nous semblait impossible d'éviter totalement ce biais dans le cas où nous souhaitions réaliser le test dans des conditions au plus proche d'un contexte d'utilisation réel.

5. Conclusion et recommandations

La première conclusion que nous pouvons faire, est que dans le cadre de la conception d'un prototype d'une application, il est important de dégager les attentes et besoins des utilisateurs ainsi que d'étudier les interfaces déjà existantes afin de mettre en avant les éléments récurrents. Les différents entretiens avec des professionnels du tourisme nous ont permis de réaliser un questionnaire alliant contexte touristique et utilisation des LBS. Nous avons aussi pu établir les grandes lignes pour l'interface utilisateur de l'application UNIMAP grâce à la comparaison des interfaces de services cartographiques en ligne.

La seconde conclusion concerne l'influence de la représentation de l'incertitude sur la carte. Nous avons pu mettre en évidence que la présence d'un niveau d'incertitude variable entre plusieurs lieux influe sur le choix d'un lieu d'intérêt, mais aussi sur le temps que les sujets mettent pour réaliser ce choix : dans deux de nos tâches, la rapidité du choix n'est pas significativement différente entre un groupe sans incertitude et un groupe avec. Notre étude montre aussi que l'incertitude est prise en compte dans la décision : l'expérience n'était pas axée sur la représentation de l'incertitude, et pour les sujets le test était présenté comme un test d'utilisabilité de l'interface. Et pourtant, le niveau d'incertitude était un critère de choix important : nous avons donc pu mettre en évidence que l'incertitude est une information prise en compte par l'utilisateur. Il serait intéressant par la suite de réaliser un test similaire dans des conditions plus écologiques une fois l'application développée, laissant ainsi la possibilité au sujet de réaliser une véritable recherche.

6. Ouverture

Nos résultats ont permis de tirer des conclusions vis à vis de la conception de l'application UNIMAP. La réalisation d'une interface complète permettrait de tester la facilité d'usage, et de la valider selon des critères relatifs à l'utilisateur (satisfaction, confort, efficacité, autonomie, etc). Les situations d'utilisation et les utilisateurs peuvent être différents. Il est donc primordial de maintenir une spécification axée sur l'utilisateur, tout en offrant une aide disponible générée dynamiquement, ce qui permettrait de mieux adapter la présentation de l'information en fonction du type d'appareil et du type d'utilisateur. Cela pourrait se traduire par une aide en ligne, la possibilité pour les utilisateurs de faire un retour d'information pour le développeur, la création d'un tutoriel d'utilisation, etc. La possibilité de personnaliser l'interface serait aussi une piste à étudier par la suite, car il semblerait que ce soit un élément qui améliore la performance de l'utilisateur mais aussi l'acceptation de l'interface (Burkolter et al., 2013). Cette personnalisation pourrait concerner le contenu (mettre des filtres en fonction du prix ou des horaires), ou bien l'affichage (n'afficher que les POI ayant un certain niveau de confiance). Compte tenu de l'importance de l'usage de LBS sur mobile, il serait aussi important de s'intéresser à l'interface d'une application mobile, et d'également tester son utilisabilité, notamment pour la taille des symboles.

Dans cette étude nous avons uniquement étudié si l'incertitude influençait la prise de décision. Il serait intéressant de compléter ce travail pour vérifier si cette information supplémentaire sur la carte change fondamentalement la façon dont les gens pensent et résolvent des problèmes (ici : choisir un lieu parmi plusieurs) pour finalement conduire à prendre de meilleures décisions. Par exemple, par le biais d'un test avec de meilleures options cachées : un POI possède un niveau de confiance moyen car le prix est plus bas chez certains fournisseurs.

Références

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., Preece, J. (2004). User-centered design. In: Bainbridge, W. (Ed.), *Bekshire Encyclopedia of Human-computer Interaction*. SAGE Publications, Thousand Oaks, USA.
- Arnaud, A., Davoine, P.A. (2012). Approche cartographique et géovisualisation pour la représentation de l'incertitude. SAGEO, Paris
- Belani, H., Pripuzic, K., Kobas, K. (2005). Implementing web-surveys for software requirements elicitation. In: *IEEE Proceedings of the Eight International Conference on Telecommunications*, vol. 2, 465e469.
- Brangier, E., & Barcenilla, J., (2003). Concevoir un produit facile à utiliser: Adapter les technologies à l'homme. Paris : Éditions d'Organisation. 260p.
- Burkolter, D., Weyers, B., Kluge, A., Luther, W. (2013). Customization of user interfaces to reduce errors and enhance user acceptance. *Applied Ergonomics*, 05/2013; 45(2). doi:10.1016/j.apergo.2013.04.017
- Büyüközan, G., & Ergün, B., (2011). Intelligent system applications in electronic tourism. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 6586-6598. doi:10.1006/j.eswa.2010.11.080
- Cauvin, C. (2007). Cartographie thématique : Tome 1, Une nouvelle démarche. Paris: Hermes Science Publications.
- Chalmers, D., & Sloman, M.S., (1999). A Survey of Quality of Service in Mobile Computing Environments," in *IEEE Communications Surveys*.
- Du, Q. (2011). How can theoretical cartography contribute to giscience : a philosophy perspective.

- Evans, B. J. (1997). Dynamic display of spatial data-reliability : Does it benefit the map user? *Computers & Geosciences*, 23(4), 409-422. doi:10.1016/S0098-3004(97)00011-3
- Faulkner, X. (2000). *Usability engineering*. Grassroots Series. Palgrave.
- Faure, J., Joulain, M. & Osiurak, F. (2011). Validation en langue française des échelles de maximisation et de Regret. *Psychologie française*.
- Friedmannová, L., Konečný, M., & Staněk, K. (2006). An adaptive cartographic visualization for support of the crisis management. Paper presented at Autocarto – a CaGIS Research Symposium, June 26–28, 2006, Vancouver, Washington, USA.
- Gahegan, M., & Ehlers, M. (2000). A framework for the modelling of uncertainty between remote sensing and geographic information systems. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 55(3), 176-188. doi:10.1016/S0924-2716(00)00018-6
- Goodchild, M., Chih-Chang, L., and Leung, Y. (1994). Visualizing fuzzy maps. In Hearnshaw, H. M. and Unwin, D. J., (eds.), *Visualization in Geographical Information Systems*: John Wiley & Sons, New York, p. 158–167.
- Kuo-Wei Su, C., Li-Kai, C. (2008). Interface Design of Location-Based Services. *Advances in Human Computer Interaction*, 10/2008; , ISBN: 978-953-7619-15-2.
- Lindberg, T., & Näsänen, R. (2003). The effect of icon spacing and size on the speed of icon processing in the human visual system. *Displays*, 24(3), 111-120. doi:10.1016/S0141-9382(03)00035-0
- MacEachren, A. M. (1992). Visualizing Uncertain Information. *Cartographic Perspectives*, 0(13), 10-19.
- MacEachren, A. M., Roth, R. E., O'Brien, J., Li, B., Swingley, D., & Gahegan, M. (2012). Visual Semiotics amp; amp; Uncertainty Visualization: An Empirical Study. IEEE

Transactions on Visualization and Computer Graphics, 18(12), 2496–2505.

doi:10.1109/TVCG.2012.279

Miller L.A., & Stanney K.M. (1997). The effect of pictogram-based interface design on human-computer performance. *International journal of Human-Computer Interaction*, 9, 119-131.

Norman, D.A., (1988). *The Design of Everyday Things*. New York : Basic Book.

Poidevin, D. (1999). *La carte, moyen d'action: conception, réalisation*. Paris: Ellipses.

Schwartz, B., Ward, A., Monterosso, J., Lyubomirsky, S., White, K. & Lehman, D. R. (2002). Maximizing versus Satisficing : Happiness Is a Matter of Choice. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 1178-1197.

Schweizer, D.M., & Goodchild, M.F. (1992). Data quality and choropleth maps: An experiment with the use of color, in *GIS/LIS*, San Jose, CA, pp. 686-699.

Seccia, G., Cuntty, C., Chesneau, E., Berjawi, B., Favetta, F. (2014). Évaluer des modes de représentation cartographique de l'incertitude Exemple d'utilisation de méthodes des sciences cognitives. In *International Conference on Spatial Analysis and GEOmatics (MAGIS SAGEO'2014)*.

Thomson, J., Hetzler, E., MacEachren, A., Gahegan, M., & Pavel, M. (2005). A typology for visualizing uncertainty. In *R. F. Erbacher, J. C. Roberts, M. T. Grohn, & K. Borner (Éd.)*, (p. 146–157). doi:10.1117/12.587254

Yovcheva, Z., van Elzakker, C.P.J.M., Köbben, B. (2013). User requirements for geo collaborative work with spatio-temporal data in a web-based virtual globe environment. *Applied Ergonomics*, 44 (6), 929–939.

Annexe

Annexe A. Tableau des résultats au test de comparaison de deux fréquences de critères attributaires en fonction du type de POI et de contexte. Les résultats significatifs sont indiqués en rouge.

Type POI/ Contexte	Critères		Tranche d'âge	% commun	Ecart-type commun	u
Hébergement/ Planification	Prix	Avis	20 à 30 ans	53,92	6,68	5,77
			Plus de 31 ans	49,95	10,20	3,46
Restaurant/ Planification	Prix	Avis	20 à 30 ans	44,88	5,51	2,08
			Plus de 31 ans	44,74	8,25	1,09
Lieu touristique/ Planification	Prix	Horaires	20 à 30 ans	36,87	6,32	-2,14
			Plus de 31 ans	33,68	9,57	-0,43
Hébergement/ Sur place	Prix	Avis	20 à 30 ans	50,85	6,98	5,39
			Plus de 31 ans	42,91	9,84	2,17
Restaurant/ Sur place	Prix	Avis	20 à 30 ans	44,73	5,63	2,38
			Plus de 31 ans	44,47	8,57	1,41
Lieu touristique/ Sur place	Prix	Horaires	20 à 30 ans	36,83	6,34	-2,02
			Plus de 31 ans	34,71	10,59	-1,82

Annexe B. Exemple d'interface regroupant les éléments les plus récurrents chez les LBS.



(Source fond de carte : Google Maps)

Annexe C. Tableaux récapitulatifs des informations disponibles sur chaque carte en fonction des groupes (NC correspond au niveau de confiance).

Groupe	Tâche	Informations POI
1	1. Hébergement	3 POI prix bas (50€/nuit) 3 POI prix intermédiaire (75€/nuit) 3 POI prix élevé (100€/nuit)
	2. Restaurant	3 POI prix bas (15€/menu) 3 POI prix intermédiaire (35€/menu) 3 POI prix élevé (55€/nuit)
	3. Monument	3 POI horaires réduits (8h-9h30) 3 POI horaires moyens (10h-15h) 3 POI horaires larges (8h-20h)

Groupe	Tâche	Informations POI
2	1. Hébergement	3 POI prix bas – NC moyen (50€/nuit) 3 POI prix intermédiaire – NC moyen (75€/nuit) 3 POI prix élevé – NC moyen (100€/nuit)
	2. Restaurant	3 POI prix bas – NC moyen (15€/menu) 3 POI prix intermédiaire – NC moyen (35€/menu) 3 POI prix élevé – NC moyen (55€/menu)
	3. Monument	3 POI horaires réduits – NC moyen (8h-9h30) 3 POI horaires moyens – NC moyen (10h-15h) 3 POI horaires larges – NC moyen (8h-20h)

Groupe	Tâche	Informations POI
3	1. Hébergement	1 POI prix bas – NC faible (50€/nuit) 1 POI prix bas – NC moyen (50€/nuit) 1 POI prix bas – NC fort (50€/nuit) 1 POI prix intermédiaire – NC faible (75€/nuit) 1 POI prix intermédiaire – NC moyen (75€/nuit) 1 POI prix intermédiaire – NC fort (75€/nuit) 1 POI prix élevé – NC faible (100€/nuit) 1 POI prix élevé – NC moyen (100€/nuit) 1 POI prix élevé – NC fort (100€/nuit)
	2. Restaurant	1 POI prix bas – NC faible (15€/menu) 1 POI prix bas – NC moyen (15€/menu) 1 POI prix bas – NC fort (15€/menu) 1 POI prix intermédiaire – NC faible (35€/menu) 1 POI prix intermédiaire – NC moyen (35€/menu) 1 POI prix intermédiaire – NC fort (35€/menu) 1 POI prix élevé – NC faible (55€/menu) 1 POI prix élevé – NC moyen (55€/menu) 1 POI prix élevé – NC fort (55€/menu)
	3. Monument	1 POI horaires réduits – NC faible (8h-9h30) 1 POI horaires réduits – NC moyen (8h-9h30) 1 POI horaires réduits – NC fort (8h-9h30) 1 POI horaires moyens – NC faible (10h-15h) 1 POI horaires moyens – NC moyen (10h-15h) 1 POI horaires moyens – NC fort (10h-15h) 1 POI horaires larges – NC faible (8h-20h) 1 POI horaires larges – NC moyen (8h-20h) 1 POI horaires larges – NC fort (8h-20h)

Annexe D. Exemple d’affichage en « mode source ».

Hébergements G3

Légende :

Niveau de confiance global

- Fort
- Moyen
- Faible

Fournisseur source

- Google Maps
- Michelin
- Mappy

Informations sources des Fournisseurs

	Mappy	Google Maps	Michelin
Norm	Hôtel Moxa	Hotel Moxa	Hotel Moxa
Adresse	19 rue Ulmilor	19 rue Ulmilor	19 rue Ulmilor
Téléphone	+40 21 650 55 50	+40 21 650 55 55	+40 21 650 55 55
Prix :	100 €	100 €	100 €

Annexe E. La position fictive du sujet est indiquée sur la carte, et les POI (ici, des restaurants) sont en cercle autour de celui-ci dans un rayon de 600m environ.

