

**Effet modérateur de l'âge selon la luminosité de
l'apparence colorée d'un site web marchand : conséquences pour
les baby-boomers et déficients de la vision colorée**

Jean-Éric PELET

Maître de conférences

Rattaché au LEMNA – IAE – IEMN de l'Université de Nantes

jepelet@yahoo.com

06 30 53 69 76

16 rue Laurence Savart

F - 75020 Paris

Wasfi YANGUI

Doctorant à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Sfax

wasfi.yangui@laposte.net

Tunisie

Effet modérateur de l'âge selon la luminosité de l'apparence colorée d'un site web marchand : conséquences pour les baby-boomers et déficients de la vision colorée

Résumé :

Cet article se propose d'étudier les effets des couleurs des sites web marchands sur la mémorisation du consommateur. Basé sur une revue de la littérature, un modèle conceptuel est proposé, illustrant les effets des couleurs des sites web marchands et spécifiquement de leurs composantes teinte, luminosité et saturation sur la mémorisation du consommateur. Ces effets sont modérés par l'âge. La collecte des données a été réalisée au cours d'une expérimentation en laboratoire. Les participants ont visité une des quatre versions d'un site conçu pour cette recherche, destiné à vendre des CDs de musique. L'analyse des données par ANOVA et MANOVA montre un effet significatif de la couleur sur la mémorisation, modéré par l'âge.

Mots-clés : contraste, couleur, mémorisation, intention d'achat, commerce électronique

Moderating effect of age according to the brightness of the color appearance of an e-commerce website: implications for baby boomers and impaired color vision

Abstract:

This paper aims at studying the effect of the colors of e-commerce websites on consumer memorization. Based on a literature review, a conceptual model is proposed, showing the effects of the color of e-commerce websites and specifically of its components, hue brightness and saturation on the behavioral responses of the consumer, memorization. These effects are moderated by age. Data collection was carried out during a laboratory experiment in order to control the measurement of the colored appearance of e-commerce websites. Participants visited one of the four versions of a website designed for the research, selling music CDs. Data analysis using ANOVA and MANOVA show a significant effect of color on memorization, moderated by age.

Keywords: contrast, color, memorization, buying intention, e-commerce

INTRODUCTION

Le commerce électronique français n'en finit pas de progresser : 25% de chiffre d'affaires en plus en 2008 (Fevad, 2010), un total de 73,5 millions de transactions correspondant à 6,88 milliards d'euros au deuxième trimestre de 2010 (ACSEL, 2010). Pour atteindre de tels résultats, le commerce électronique s'appuie sur plusieurs relais de croissance tels que la démocratisation de l'achat en ligne avec l'arrivée massive de nouveaux profils de consommateurs, notamment plus âgés, ainsi que les personnes handicapées, qui visitent des sites plus accessibles dépendamment de leur handicap. Ce constat est d'autant plus intéressant que la confiance des consommateurs envers le site web marchand demeure faillible, notamment à l'encontre des personnes encore peu habituées à pratiquer cette forme d'achat. Certaines études ont effectivement montré que l'un des facteurs inhibiteurs des transactions en ligne reposait sur le manque de confiance envers le vendeur (Gefen, 2002 ; Yoon, 2002). La confiance étant constituée de dimensions cognitive, émotionnelle et comportementale (Lewis et Weigert, 1985). Elle inclut par ailleurs sept facteurs fréquemment identifiés par les chercheurs que sont l'intégrité, la fiabilité, la bienveillance, la compétence, la confiance, la sympathie et la volonté (Hyeonjin, Reid et King; 2009). Autant de construits nécessaires à prendre en compte pour les personnes qui consomment par Internet, notamment les personnes âgées.

Le vieillissement progressif de la population utilisant Internet pose donc la question de l'accès à l'information contenue sur les sites web marchands. L'information peut être disponible mais difficile d'accès par ces personnes. A cet égard, Ladwein (2000) note l'importance de ne pas confondre l'accessibilité et la disponibilité de l'information. D'après l'auteur, « *une page difficilement lisible est susceptible d'empêcher le visiteur d'accéder aisément aux informations les plus importantes ou de contrarier voire rendre complexe l'accès à l'information* » (Ladwein, 2001). Cette différenciation impose d'accorder plus d'intérêt à l'ergonomie des sites web marchands. Il a effectivement été démontré qu'il existait peu de recherches fournissant des bases solides permettant d'aider les décideurs en phase de conception de ces derniers (Galan et Gonzalez, 2001a). Les auteurs témoignent de la complexité des règles de fonctionnement du commerce électronique et de l'incapacité des recherches académiques à aborder le phénomène d'une manière holistique dans un délai court.

Dans cet article, nous nous interrogeons sur l'importance que revêt le choix de couleurs de fond et de texte des sites web marchands, dans la perspective de garantir une lisibilité suffisante et une mémorisation plus importante. Bien que ce sujet soit aussi important, nous ne traitons pas dans cet article les caractères typographiques afin de ne pas avoir à manipuler

trop de variables, ce qui pourrait entraver voire rendre impossible l'explication des variations des niveaux de mémorisation. La typographie, qui fait intervenir trois facteurs :

- des facteurs qui affectent l'apparence concrète des formes des lettres ;
- l'espace entre les mots, entre les lettres entre les mots, entre les lignes de texte ;
- la mise en page (McCarthy et Mothersbaugh, 2002),

ne sera donc pas abordée dans ce travail.

Notre premier objectif consiste donc à voir comment cette manne constituée de consommateurs à la vue déclinante ou assujettie à une déficience de la vision des couleurs, pourrait accéder facilement et sans gêne à l'information concernant le produit désiré, afin de la mémoriser. La problématique de ce travail part du constat que le web est de plus en plus utilisé pour faire ses achats et pour lire et retenir des informations, par tous les consommateurs et de tous âges. Or les personnes vieillissantes ont une vue et une mémorisation qui diminuent.

Notre deuxième objectif consiste à voir si l'âge modère l'effet de la couleur sur la rétention de l'information ainsi parcourue. Alors que les personnes d'un certain âge représentent un pouvoir d'achat non négligeable, nous cherchons à savoir s'il est judicieux que les sites web marchands repensent leur manière d'afficher le contenu informationnel, en direction de ce type de consommateurs. Plus précisément, nous cherchons si la couleur peut favoriser l'accès à l'information et la mémorisation, quels que soient l'âge du consommateur et la qualité de sa vue. L'absence de recherches s'intéressant à l'âge en tant que modérateur sur un site web marchand et les rares travaux abordant les effets de la couleur du site sur le comportement du consommateur sont à l'origine de ce travail. Finalement, la question de recherche se résume ainsi : *« Est-ce qu'un choix de couleurs de texte et de fond occasionnant un contraste coloré élevé favorise une mémorisation de l'information dispensée plus importante sur un site web marchand en fonction de l'âge ? »*.

Notre travail présente dans un premier temps une revue de la littérature au sujet des travaux en ophtalmologie s'étant intéressés aux problèmes de la vue sur écran d'ordinateur. Nous développons par la suite notre modèle conceptuel en nous basant sur les résultats concernant la perception de la couleur sur Internet par la suite. La méthodologie que nous avons suivie à partir d'une analyse de contenu exploratoire et d'une analyse statistique, nous permet de présenter nos résultats et d'amener le lecteur à la conclusion ainsi qu'aux limites et voies futures de recherche.

REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES TRAVAUX EN OPHTALMOLOGIE

Comme beaucoup d'autres troubles de santé chroniques, la prévalence des problèmes visuels augmente avec l'âge (Fisk et Rogers, 1997). Les personnes âgées de 65 ans et plus souffrent ainsi davantage de problème de vue que les autres et ont une plus grande prévalence à la malvoyance en comparaison aux autres groupes d'âges (Tielsch *et al.*, 1990). Les problèmes liés au champ de vision dit *utile* émergent dès l'âge de 60 ans, lorsque les adultes commencent à présenter une réduction de la largeur de leur champ visuel (Bayle *et al.*, 1998; Williams, 1989). Or l'apparence colorée de l'interface peut varier en fonction d'aspects sociodémographiques liés à l'âge et à l'usure des yeux des utilisateurs ainsi qu'à leur capacité à voir les couleurs. En outre, la population des personnes âgées constitue un large segment qui ne cesse de croître. Le phénomène du baby boom permet de comprendre que cette population sera de plus en plus importante, et que la difficulté qu'elle ressent à lire à l'écran sera préjudiciable au commerce électronique si rien n'est fait en matière d'interfaçage et donc de forme et d'aspect des sites web marchands.

Il semble donc essentiel de considérer les malvoyants et les aveugles lors de la conception et la mise en œuvre d'un site web. Avec une augmentation de la population vieillissante, un nombre croissant d'utilisateurs a des problèmes de vue (Ross, 2002). Or l'essentiel du web est accessible par la vue étant donné le peu de sites susceptibles de renseigner les utilisateurs par le biais d'une synthèse vocale. Dans le cas d'une information massive comme sur un site web marchand, il est préférable qu'elle soit visuelle et apparaisse sous forme de texte plutôt qu'auditive et synthétisée vocalement. Ce constat est lié à la plus grande permanence de l'information visuelle lue et à la demande plus élevée de mémoire de travail par rapport à la compréhension de ce qui est entendu (Wickens et Hollands, 2000).

Bien que des « *technologies d'assistance* » voient progressivement le jour, permettant de faciliter l'utilisation de l'ordinateur et d'accroître l'accessibilité du Web pour les personnes aveugles ou malvoyantes (synthèse vocale, loupe grossissante, clavier en braille, écrans géants, écrans au contraste multiplié par trois...), l'accès à l'information n'est pas toujours simple pour elles. Malgré des progrès significatifs dans ces technologies d'assistance, les utilisateurs d'Internet aveugles et malvoyants continuent de rencontrer des obstacles pour accéder au contenu informationnel (Gerber et Kirchner, 2001; Sinks et King, 1998; Williamson *et al.*, 2001). Par exemple, la loupe d'écran qui représente la méthode d'aide dominante pour les malvoyants (Fraser et Gutwin, 2000) ne solutionne pas tous les tracas liés à la vue. Le principal problème lié à l'utilisation d'une loupe étant que l'utilisateur peut vite se perdre en déplaçant le curseur dans les fenêtres d'application tout en regardant la partie agrandie de l'écran.

Ceci est dû à la difficulté d'identifier à la fois la position de la souris dans la fenêtre d'agrandissement, et sa position relative dans la fenêtre de l'application (Beckmann et Legge, 1996). D'autre part, la loupe ne constitue pas l'aide idéale pour les daltoniens qui représentent 8% de la population masculine des consommateurs. Malgré la directive européenne datant de 2003 incitant les sites web des administrations à rendre leur contenu accessible, les sites web marchands n'ont pas encore d'obligation à cet égard (Journal Officiel de l'Union Européenne, 2003, § II.2.c. du J.O. du 18.02.2003). Il semble tout à fait possible de suivre les conseils de cette circulaire en se référant aux WCAG 2.0 (version 2 du guide servant à concevoir un contenu accessible sur le web), élaboré à partir des recommandations internationales du W3C/WAI¹ (World Wide Web consortium et Web Access Initiative). Publiées en 2008 (W3C, 2008), ces recommandations incitent les concepteurs à suivre des guides pour que le contenu soit accessible quels que soient l'ordinateur et l'utilisateur. Ces guides englobent des normes à suivre, que ce soit en termes de conception ou de fonctionnalités des sites web marchands, dans l'optique de faciliter la navigation (Galan et Sabadie, 2001b). L'exemple du site du Grand Chalon en témoigne : <http://www.legrandchalon.fr/> : le confort demeure cependant limité avec l'utilisation de la synthèse vocale pour principale aide aux personnes nécessiteuses.

La prise en considération d'une population vieillissante croissante, souffrant volontiers de troubles de la vision des couleurs ou en cognition, peut donc pousser les annonceurs à revoir leurs sites web marchands. Il a ainsi été estimé que 95% des sites commerciaux étaient inaccessibles aux personnes avec des handicaps visuels ou auditifs (Gignac, 2000). Les web designers ne semblent pas considérer l'accès au contenu des sites qu'ils conçoivent comme une priorité pour les déficients visuels selon la Commission des Droits aux Handicapés (Disability Rights Commission, 2004). Pourtant, beaucoup de consommateurs sur Internet ne réalisent pas de transaction en abandonnant le processus d'achat de façon prématurée (Cho, 2004), à cause de problèmes d'accès au site ou d'un processus de paiement compliqué (Ranganathan et Grandon, 2005). De fait, une navigation difficile à comprendre ou une offre trop difficile à identifier constituent des raisons d'abandonner un achat sur un site web marchand (Ladwein et Ben Mimoun, 2006). Or les personnes âgées devraient pouvoir tirer parti des systèmes conçus pour attirer leur attention (Hawthorn, 2000). Les déficits possibles liés aux paramètres de la fonction visuelle sont nombreux : l'acuité visuelle, le champ visuel central, la périphérie du champ visuel, la sensibilité au contraste et la vision des couleurs (Chiang *et al.*, 2005). Toutes

¹ Le consortium W3C publie une recommandation concernant l'accessibilité au contenu du Web et le WAI fournit des directives définitives pour l'accès des handicapés au Web

ces déficiences sont susceptibles d'avoir des effets différents sur la capacité des consommateurs à utiliser les interfaces graphiques des ordinateurs et du web en particulier. En termes de paramètres de la fonction visuelle, la diminution de l'acuité visuelle, la diminution de la sensibilité au contraste et la diminution de la vision des couleurs sont significativement associées à une diminution de la précision lors de tâches effectuées sur un ordinateur. Parallèlement, la diminution de l'acuité visuelle ainsi que la diminution de la vision des couleurs sont significativement associées à une augmentation du temps nécessaire pour accomplir une tâche donnée sur un ordinateur (Scott *et al.*, 2002).

A côté de ces déficiences, le Web a évolué rapidement ces dernières années, offrant au public l'accès à de vastes entrepôts d'information. Cela crée deux difficultés potentielles pour les patients atteints de déficience visuelle d'après Chiang *et al.* (2005) :

- l'hypertexte des documents Web n'est pas linéaire : il permet aux utilisateurs de se connecter rapidement à d'autres pages qui peuvent avoir une conception et un agencement complètement différents. Cela peut prêter à confusion pour ceux qui ne peuvent pas facilement suivre des repères visuels ;
- le Web fonctionne beaucoup autour de la vidéo, du multimédia, de la collaboration en temps réel et des documents interactifs dit « web 2.0 » en 2010 : ils sont majoritairement fondés sur le sens de la vue. D'où l'importance que celle-ci soit bonne.

Cette tendance à la complexification du web d'après Hackett *et al.* (2004), entraîne la nécessité de produire des solutions plus accessibles et utilisables pour les utilisateurs d'Internet ayant une déficience visuelle.

MODÈLE CONCEPTUEL DE LA RECHERCHE

Le modèle proposé traduit l'effet de la couleur d'un site web marchand sur la mémorisation. Cette relation est fondée sur la base du modèle SOR (Stimuli Organisme Réponse) de psychologie environnementale de Mehrabian et Russell (1974). La transposition de cette relation dans le cadre des environnements d'achat électroniques tels que les sites web marchands a déjà été préconisée par Lemoine (2008) et Eroglu *et al.* (2003). La revue de la littérature et l'analyse des résultats de l'étude qualitative menée sont aussi en faveur de cette dernière. Le modèle proposé, développé en utilisant les trois composantes teinte, luminosité et saturation de la couleur des sites web marchands, illustre leurs effets sur la mémorisation : rappel libre et rappel indicé. L'âge est pris en considération en tant que variable modératrice de ces effets. Seules la luminosité et la saturation ont vu leur niveau modifiés (figure 1).

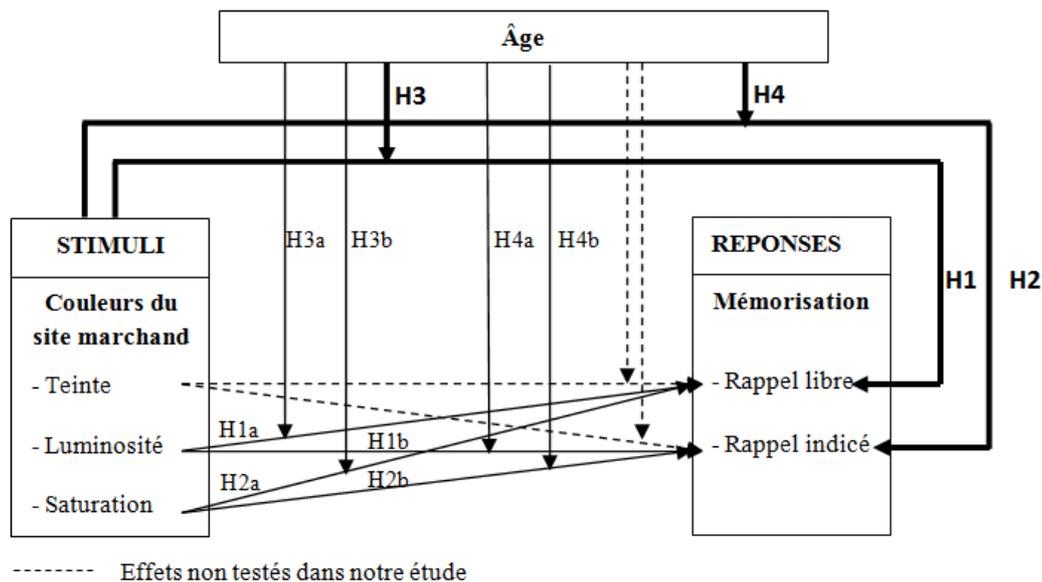


Figure 1: modèle conceptuel de la recherche

La mémorisation

Le stockage de l'information est généralement régi par une procédure d'encodage qui permet de la caractériser sur la base de critères qui serviront ensuite à la récupération. Ces critères ont la fonction d'apparier une information à d'autres déjà stockées en mémoire et qui présentent des similitudes (Ladwein, 1999). Pour mesurer les effets de la couleur de l'interface, la mémoire permet de connaître quelle qualité et quelle quantité d'information un internaute a mémorisé au cours de son cheminement sur un site web. Afin de mesurer l'information mémorisée, nous utilisons les rappels libre et indicé, qui correspondent à la récupération de l'information à partir d'un stimulus général dans la mémoire à long terme.

La couleur d'un site web marchand : revue de la littérature et effet sur la mémorisation

L'interface d'un site web représente la charte graphique constituant l'ensemble des règles graphiques de présentation du site qui reflètent son identité et définissent l'habillage de la page, incluant la taille, la couleur et l'apparence du texte, les images et les boutons du site ainsi que la position relative des objets sur la page (Bachimont *et al.*, 2002). La charte graphique réfère à la qualité de présentation du support. Elle est liée à des usages ergonomiques car le contenu doit être facile et agréable à lire et à appréhender. Les usages liés à l'interactivité doivent aussi être pris en considération, de telle sorte que le contenu soit facile à manipuler et à trouver sur la page. A cet égard, Galan et Gonzalez (2001a) affirme que « *l'avenir du commerce électronique dépend de l'interface utilisateur que peut fournir le site Web* ».

Les couleurs, composantes principales de la charte graphique de l'interface

La charte graphique contient deux couleurs principales, la couleur d'avant plan (texte) ou *couleur dynamique*, et la couleur d'arrière plan ou *couleur dominante* selon Papachristos *et al.* (2005). Chaque couleur contient trois composantes principales (Trouvé, 1999) :

- La *teinte* ou tonalité chromatique est l'attribut de la sensation visuelle définie par les dénominations de couleurs telles que bleu, vert, rouge etc. ;
- La *saturation* permet d'exprimer la proportion de couleur chromatiquement pure contenue dans la sensation totale ;
- La *luminosité* correspond à la composante selon laquelle une surface éclairée par une source lumineuse déterminée paraît émettre plus ou moins de lumière.

La couleur affecte le comportement du consommateur, conformément au modèle psycho environnemental de Mehrabian et Russell (1974). Au sein même de la couleur, Bellizzi et Hite (1992), Drugeon-Lichtlé (1996), Dunn (1992) et Pantin-Sohier (2004), utilisant la teinte comme variable principale pour leurs expériences, démontrent que la luminosité et la saturation sont aussi à prendre en considération lors d'une expérience sur cette variable.

L'utilisabilité du site web favorise la mémorisation de l'information

L'ergonomie et l'utilisabilité ont pour but de répondre à trois critères déterminant la facilité avec laquelle les internautes naviguent sur un site : l'efficacité, l'efficience et la satisfaction (Busson, 2010). Malheureusement, diverses études montrent que l'utilisabilité des sites web n'est pas systématiquement prise en considération à l'égard d'utilisateurs déficients visuellement (Hackett *et al.*, 2004; Lazar *et al.*, 2003; McMullin, 2002). L'ergonomie du site permet aux internautes de se repérer sur les pages, en apportant une structuration des informations renforcée par la clarté d'interfaces contenant des zones colorées propices au déplacement des yeux. Ceci peut favoriser la mémorisation. Nobuhisa et Masako (2005) ont étudié la relation entre les éléments périphériques d'une page web et les couleurs de fond. Les auteurs ont constaté que le temps de réaction moyen au jaune était le plus court avec un niveau de luminance moyen. Pour Galan et Gonzalez (2001a), « *la couleur du fond d'écran peut être agréable ou non mais peut également faire partie d'un code couleur et amener une information* ». En plus du choix de couleur, la combinaison entre le texte et le fond représente un autre sujet souvent couvert dans la littérature sur la couleur. Une enquête réalisée par Scharff et Hill (1996) a révélé que la combinaison de couleur perçue comme étant la plus lisible était obtenue avec le contraste des couleurs chromatiques dominantes *Citron Chiffon* et dynamique *Vert Bouteille*, ce qui peut favoriser la mémorisation. De même, il a été constaté que les performances de lecture des personnes âgées diminuaient lorsque le texte apparaissait coloré sur un fond de cou-

leur, par rapport à la lecture d'un texte noir sur fond blanc (Charness et Bosman, 1990), ce qui peut influencer négativement la mémorisation.

Dans la continuité des travaux d'Hall et Hanna (2003), nous pensons que la mémorisation des informations varie en fonction des couleurs du site, et notamment du contraste entre les couleurs d'avant et d'arrière plan. Seules deux composantes de la couleur seront prises en considérations dans nos hypothèses, à savoir la luminosité et la saturation. Nous posons donc les hypothèses H1 et H2 suivantes :

H1 : la couleur du site web marchand a un effet positif sur le rappel libre

H2 : la couleur du site web marchand a un effet positif sur le rappel indicé

L'âge, variable importante lors du choix des couleurs des sites web marchands

La cohorte des baby-boomers est issue d'une forte augmentation du taux de natalité qui a suivi la Seconde Guerre mondiale dans les pays industrialisés. Le pyramide des âges suivante permet de comprendre que d'ici 10 ans, de plus en plus de baby-boomers seront susceptibles de réaliser leurs achats par Internet, considéré comme plus pratique et accessible par une population vieillissante (figure 2).

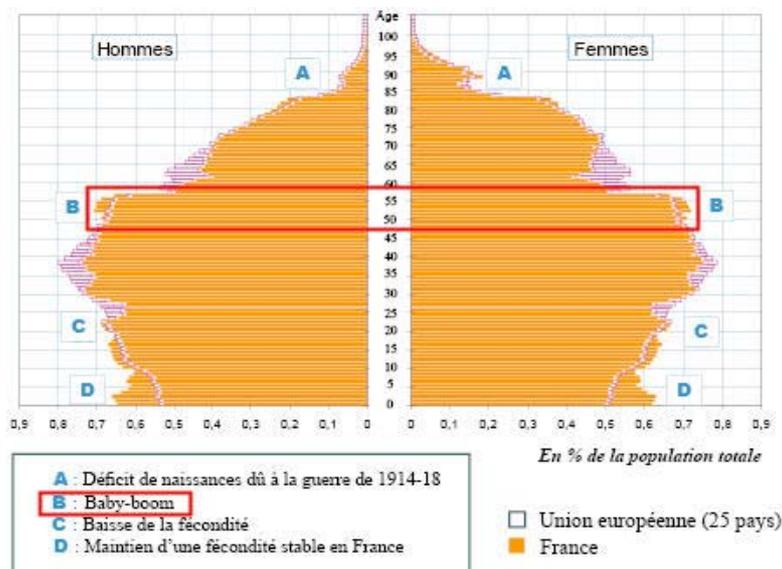


Figure 2: Pyramide des âges en 2003 (source: Monier, 2004)

Cette pyramide permet d'envisager quelle sera la répartition de la population d'ici les 40 prochaines années. En 2050, un Français sur trois serait âgé de 60 ans ou plus, contre un sur cinq en 2005. La part des jeunes diminuerait, ainsi que celle des personnes d'âge actif (INSEE, 2010), ce qui renforce l'importance de considérer l'accès à l'information d'une population qui vieillit, et dont la vision diminue. Les plus de 60 ans constituent aujourd'hui un poids économique de plus en plus important, car ils bénéficient d'une retraite longue et d'un

pouvoir d'achat relativement élevé. Un des défis importants consiste donc à s'assurer que les patients déficients visuellement disposent des moyens d'accéder universellement aux nouvelles technologies (Altman, 1997).

Les couleurs et la taille du texte de l'information affichée constituent les bases principales des problèmes rencontrés. S'ils veulent éviter de voir abandonnée une commande en cours parce qu'il est impossible pour le consommateur d'effectuer la transaction dans de bonnes conditions, l'inaccessibilité de l'information ne doit pas représenter un frein aux sites web marchands. La couleur peut constituer l'un des moyens permettant d'apporter des solutions.

Effet modérateur de l'âge sur l'effet de la couleur sur la mémorisation

L'âge peut avoir un effet sur les réponses à la couleur d'un site web marchand, notamment sur la mémorisation. Un effet similaire a été cité par Galan (2000) qui stipulait que l'âge pouvait avoir un effet sur les réponses à la musique d'un site web marchand. Selon l'auteur, d'un point de vue biologique, les capacités à traiter l'information diminuent avec l'âge. Les personnes âgées peuvent dans ce cas compter sur des stimuli externes pour pouvoir faire face à une interface de plus en plus complexe. Cette complexité se traduit par un grand nombre de schémas ou un volume informationnel important par exemple. Ceci est renforcé par Hawthorn (2000), qui reconnaît que les personnes âgées comptent sur des stimuli destinés à attirer l'attention. Zhengxuan *et al.* (2009) partent de cette affirmation pour dire qu'il est utile d'utiliser des couleurs spécifiques pour séparer l'objectif de distraction de l'objectif de recherche afin d'augmenter les performances des lecteurs plus âgés, telles que leur mémorisation. Ceci nous amène à prévoir un effet modérateur de l'âge sur les réponses à la couleur d'un site web marchand, notamment sur la mémorisation. Nous posons donc les hypothèses H3 et H4 suivantes :

H3 : l'âge modère l'effet de la couleur du site web marchand sur le rappel libre

H4 : l'âge modère l'effet de la couleur du site web marchand sur le rappel indicé

METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Afin de positionner le modèle conceptuel de notre recherche en fonction de la littérature et dans la perspective de vérifier et de valider la nature des construits que nous souhaitons mesurer, une analyse qualitative exploratoire nous est apparue nécessaire en préalable à l'expérimentation.

L'analyse qualitative exploratoire

L'analyse exploratoire a été conduite auprès de 21 répondants (détails en Annexe 1) en préalable à l'expérience en laboratoire et à partir d'un guide d'entretien. La phase exploratoire avait pour but principal de confirmer que les couleurs utilisées sur les sites occasionnent des réactions comportementales notamment la mémorisation, dans l'optique de préparer notre collecte de données. Le fait que les personnes interrogées soient familières de l'achat par Internet nous renseignait sur leur ressenti et leur comportement durant la visite d'un site web marchand.

L'analyse confirmatoire

Présentation des conditions de laboratoire

La mesure de l'apparence colorée, qui réfère à la sensation colorée évoquant la brillance, la texture, et les conditions d'observation et d'environnement, nécessite qu'au moins trois variables soient neutralisées (Fernandez-Maloigne, 2004) :

1. la *calibration des écrans* à l'aide d'une sonde permet que les couleurs que nous choisissons de voir affichées au sein des différentes chartes de l'expérimentation apparaissent telles que nous les avons déterminées ;
2. la *couleur des murs* (gris neutre) et la luminosité de l'environnement où se situe le participant mesurée à l'aide d'un luxmètre, contribuent à ce que l'apparence colorée des sites de l'expérience ne soit biaisée par une obscurité trop importante, ou au contraire, une trop grande luminosité de la pièce ;
3. les *répondants* ont satisfait aux exigences du *test d'Ishihara* (Lanthy, 2005). Ces conditions ont été respectées lors de l'expérience en laboratoire. Les détails en sont fournis dans l'annexe 1.

Plan d'expérience

Le plan factoriel comprend 4 chartes graphiques du site web conçu pour l'expérimentation. Nous avons choisi deux niveaux de luminosité et de saturation en fonction des teintes préalablement choisies. Les contrastes occasionnés par les couleurs dominantes et dynamiques des 4 chartes créées ont été définis en amont de l'étude à l'aide de l'Analyseur de Contraste Coloré 1.1 (CCA 1.1) en référence aux normes du W3C (2008) (Tableau 1). Cet outil est présenté en annexe 2. La manipulation de ces deux variables a donné lieu à ces quatre chartes graphiques (2x2) comme indiqué dans le tableau 1.

Plan	Couleur dominante Arrière plan				Couleur dynamique Avant plan				Contrastes	Explications des plans
	Nom	H	B	S	Nom	H	B	S		
1	 Jaune Magnolia	40	221	240	 Chartreuse	80	68	240	4,00* Ne passe pas	Mêmes couleurs que dans la charte 3 avec une augmentation de la luminosité de l'avant plan de 201 à 221 et de 48 à 68 pour l'arrière plan.
2	 Jaune Magnolia	40	221	240	 Kaki	80	68	100	6,80* Passe au niveau 2	Mêmes couleurs que dans la charte 1 avec une diminution du taux de saturation de l'arrière plan de 240 à 100.
3	 Citron Chiffon	40	201	240	 Vert Bou- teille	80	48	240	7,04* Passe au niveau 2	Meilleure vitesse de lecture grâce au contraste entre couleurs dynamique et dominante (Hill et Scharff, 1997).
4	 Citron Chiffon	40	201	240	 Vert Forêt	80	48	100	10,41** Passe au niveau 3	Mêmes couleurs que dans la charte 1 avec une diminution du taux de saturation de l'arrière plan de 240 à 100.

Tableau 1: plans factoriels de l'expérimentation

En nous servant de la charte graphique utilisée par Hill et Scharff (1997) dont le score de lisibilité était le meilleur pour son contraste, nous avons choisi les couleurs chromatiques dominantes *Citron Chiffon* et dynamique *Vert Bouteille* pour le premier plan expérimental en respectant les mêmes taux de luminosité et de saturation que les auteurs. A partir de cette charte, nous avons fait varier le niveau de luminosité et/ou de saturation pour obtenir les autres chartes graphiques (tableau 2).

	<i>Luminosité 1</i>	<i>Luminosité 2</i>
<i>Saturation 1</i>	Charte 1	Charte 3
<i>Saturation 2</i>	Charte 2	Charte 4

Tableau 2: encodage des taux de luminosité et de saturation en fonction des chartes graphiques

A la suite de la visite du site web fictif de vente de CDs de musique créé pour l'expérimentation, les participants répondaient à des questions correspondant aux articles qu'ils avaient visités. Chaque article contenait une pochette (photo), un descriptif du CD ainsi que sept informations commerciales. La consigne était de parcourir au moins deux pages d'articles pour que la mémoire soit suffisamment remplie et que le questionnaire devienne accessible.

Echelles de mesure

La mesure du rappel indicé portait sur les sept informations commerciales affichées sur chaque page du catalogue, de manière identique pour chaque produit. Un score pouvait ainsi s'échelonner de 0 à 7 par article visité. Un répondant pouvait visiter au minimum deux articles, le score pour la mesure du rappel indicé s'échelonnait donc de 0 à 14 au minimum, les répondants pouvant visiter plus de deux articles. Pour mesurer le rappel libre, les répondants

saisissaient leur réponse à la question ouverte correspondant au visuel associé au produit qu'ils avaient visité. Pour chaque article, un certain nombre d'items présents dans la description du produit était attendu. Cette description comptant 142 caractères quel que soit l'article, le nombre d'items moyen par article était de vingt mots. Le score pour la mesure du rappel libre pouvait s'échelonner de 0 à 40 au minimum, étant donné que les répondants pouvaient visiter plus de deux articles. Le score de mémorisation des informations commerciales correspondait ainsi à une addition des scores de rappel indicé et de rappel libre (tableau 3).

	Bonne réponse	Mauvaise réponse	Réponse neutre (si applicable)
Rappel indicé	[0 – 14]	0	0
Rappel libre	[0 – 40]	0	0
Score total	[0 – 54]	0	0

Tableau 3 : synthèse de la mesure de la mémorisation des informations commerciales

ANALYSE DES RESULTATS

Analyse des résultats de l'étude qualitative

Nous présentons une synthèse des thèmes, des construits et des modalités évoqués lors de l'analyse qualitative exploratoire (Tableau 4).

Thème principal	Modalités	Thèmes évoqués	Fréquences de citation parmi les 21 répondants*	
Les couleurs de l'interface des sites web marchands	Organisées en zones	Apaisent (clarté des parties) N'agressent pas Rendent la visite plus agréable Simplifient l'utilisation du site (organisation claire) Procurent une impression de sobriété et rassurent	9/21	42,9%
	Vives, criardes (saturées)	Fatiguent et perdent l'internaute Ne facilitent pas le repérage de délimitations Procurent une impression de violence Font perdre confiance	6/21	28,6%
	Lumineuses (fluo)	Agressent Dévalorisent le site, (impression de promotion)	4/21	19%
	Naturelles (photos d'environnement, de produits)	Procurent une sensation plus rapidement Rapprochent du produit si la taille de la photo est importante	14/21	66,7%
	Chaudes (pouvoir dynamogénique)	Stimulent (excitant)	13/21	61,9%
	Froides (pouvoir dynamogénique)	Vertus sédatives Impression de site épuré	6/21	28,6%
	Abondantes	Image discount Incitent l'utilisateur à se déplacer sur le site	6/21	28,6%
	Sobriété, elegance	Inspirent confiance	8/21	38,1%
	Harmonieuses	Mettent en valeur le contenu, l'aèrent et le structurent	7/21	33,3%

Tableau 4 : synthèse de l'analyse qualitative exploratoire

* étant donné le caractère exploratoire de notre recherche, les pourcentages de citation indiqués ne prétendent pas à la représentativité statistique mais ont pour vocation de synthétiser sous forme chiffrée l'information collectée.

Plus qu'un élément du design de l'interface du site, la couleur semble pouvoir servir de support à l'organisation de l'information, par le repérage de zones utiles en guise de balises sys-

tématiquement recherchées par les internautes interrogés. Ceci peut favoriser la mémorisation. Utilisée en respectant les contrastes, ainsi qu'Itten (1970) les conçoit, elle sert aussi et surtout à gagner du temps, aspect dominant dans le rapport du consommateur au site. Grâce à la recherche d'une information facilitée par la mise en place de règles propres à l'ergonomie et à l'interaction homme machine, les couleurs des sites web marchands permettent de s'approprier le site plus facilement, en fonction de leur agencement. La mémorisation peut s'améliorer dans ce cas. Nous constatons par exemple que les couleurs chaudes stimulent l'attention des consommateurs (61.9% des répondants), à l'inverse des couleurs froides. Par ailleurs, l'utilisation de la couleur dans la structuration du contenu simplifie l'utilisation du site et rassure, ce qui est important lorsque l'on s'adresse à des personnes âgées ou déficientes visuellement, surtout dans le cas où la personne n'est pas familière de la technologie et que le stress lié à l'utilisation du site nuit à la qualité de la visite. En revanche, l'utilisation de couleurs criardes fatigue rapidement et complique le repérage des délimitations. L'utilisation de couleurs chromatiques semble d'autre part nettement préférée à l'utilisation de couleurs achromatiques. Ceci apparaît d'autant plus important que les scores de mémorisation de l'information sont meilleurs avec ces couleurs plutôt que lorsqu'elles sont achromatiques (Pelet, 2010). L'analyse exploratoire a permis de trouver des thèmes spécifiques à l'ergonomie et à l'utilisabilité du site. Ils laissent entrevoir la couleur comme une aide à la mémorisation des informations présentes sur le site web et à l'intention d'acheter sur celui-ci. Elle nous permet de poser les fondations de l'expérience qui sera conduite par la suite.

Les entretiens menés révèlent que sur un site marchand, les informations doivent être structurées pour que les visiteurs puissent facilement distinguer le principal de l'accessoire ce qui correspond au principe de prégnance. Ceci peut favoriser la mémorisation. La couleur peut servir de support à l'organisation de l'information, par le repérage de zones utiles en guise de balises systématiquement recherchées par les internautes interrogés. Ceci renvoie à la notion de contraste. Une fois cette analyse qualitative exploratoire effectuée, nous avons procédé à la mise en place de l'analyse quantitative confirmatoire élaborée sous la forme d'une expérimentation en laboratoire dont voici les résultats.

Analyse des résultats de l'étude quantitative

Pour tester le modèle présenté ainsi que le modèle initial global, nous pouvons recourir à de multiples ANOVA, à une MANOVA ou à une MANOVA suivie d'une ANOVA. Parmi ces solutions proposées par Huberty et Morris (1989), nous avons préféré tester notre modèle à l'aide de multiples ANOVA. Ce choix est justifié par deux raisons prévues par l'auteur : 1)

l'indépendance entre les deux variables dépendantes que sont la couleur et la mémorisation, et 2) la nature exploratoire de l'étude. Toutefois, afin de s'assurer des résultats trouvés, une comparaison rapide et brève des résultats à l'aide d'une MANOVA est apportée. Les résultats des effets directs de la couleur et de ses composantes sur le rappel libre et le rappel indicé sont présentés dans un premier temps, avant que le rôle modérateur de l'âge sur ces effets ne soit validé.

Validation des effets directs de la couleur et de ses composantes sur le rappel libre et le rappel indicé

- Validation de l'effet de la couleur sur la mémorisation

Conformément au tableau 8, nous remarquons que les risques de se tromper en rejetant les hypothèses nulles (absence d'un effet de la couleur sur le rappel libre et le rappel indicé) sont presque inexistantes ($p=0,002$ et $p=0,004$). Ceci nous amène à rejeter ces hypothèses et à admettre que la couleur a un effet sur le rappel libre et sur le rappel indicé.

Pour vérifier quelle couleur favorise le rappel indicé et le rappel libre, nous nous basons sur le test post-hoc de Duncan. Pour ces deux variables dépendantes, nous remarquons que la quatrième charte, offrant le meilleur contraste et présentant la couleur « *Vert Forêt* » pour le texte et « *Jaune Chiffon* » pour le fond, favorise la mémorisation (tableaux 5 et 6). Ce résultat est confirmé par les figures 3 et 4. Les hypothèses H1 et H2 sont ainsi validées. Les résultats trouvés montrent aussi que l'âge a un effet sur le rappel libre (tableau 8).

Charte	N	Sous-ensemble pour alpha = .05	
		1	2
1,00	61	5,4754	
3,00	61	6,2787	
2,00	61	6,4754	
4,00	61		8,3443
Signification		,095	1,000

Les moyennes des groupes des sous-ensembles homogènes sont affichées.

a. Utilise la taille d'échantillon de la moyenne harmonique = 61,000.

Tableau 5 : test Duncan (couleur / rappel indicé)

Charte	N	Sous-ensemble pour alpha = .05		
		1	2	3
1,00	61	5,9508		
2,00	61		9,6393	
3,00	61			12,4918
4,00	61			14,4426
Signification		1,000	1,000	,078

Les moyennes des groupes des sous-ensembles homogènes sont affichées.

a. Utilise la taille d'échantillon de la moyenne harmonique = 61,000.

Tableau 6 : test Duncan (couleur / rappel libre)

age5	N	Sous-ensemble	
		1	2
Duncan ^{a,b,c} 4,00	23	6,0000	
5,00	10	8,3000	8,3000
3,00	23	9,3043	9,3043
1,00	158		11,4557
2,00	30		11,6333
Signification		,080	,088

Tableau 7 : test Duncan (Âge / rappel libre)

En nous référant à la figure 5 et au tableau 7, nous remarquons que le rappel libre est plus important pour les personnes jeunes que pour les personnes âgées. Ce résultat paraît évident vu la diminution de la capacité de mémorisation avec l'âge. En revanche, l'effet de l'âge sur le rappel indicé n'a pas été confirmé, démontrant que l'effet de l'âge sur la mémorisation est partiel (tableau 8). Autrement dit, les personnes âgées souffrent de problèmes liés au rappel libre, c'est-à-dire lorsqu'elles ne disposent d'aucune aide pour se rappeler ce qu'elles ont vu ou lu et non liés au rappel indicé, lorsqu'un indice leur permet de se souvenir du contenu.

- Validation des effets de la luminosité et de la saturation sur le rappel libre

Les résultats de l'ANOVA montrent que la luminosité a un effet sur le rappel libre. En effet, le risque de se tromper en rejetant l'hypothèse nulle (la luminosité n'a pas d'effet sur le rappel libre) est égal à zéro (tableau 8). L'observation de la figure 6 montre pour cet effet, que la moyenne du rappel libre est plus importante pour la charte dans laquelle nous avons un degré de luminosité élevé pour le texte et pour le fond. Ce résultat confirme notre hypothèse H1a. En revanche, l'effet de la saturation sur le rappel libre n'est pas significatif : le risque de se tromper en rejetant l'hypothèse nulle (la saturation n'a pas d'effet sur le rappel libre) est très élevé ($p=0,098>0,05$) (tableau 8). Ceci nous amène à rejeter l'hypothèse H1b.

- Validation des effets de la luminosité et de la saturation sur le rappel indicé

En nous référant au tableau 8, nous remarquons un effet de la luminosité sur le rappel indicé ($p=0,001<0,05$). En outre, en observant la figure 7, nous remarquons que la moyenne du rappel indicé est plus importante lorsque le degré de luminosité est supérieur à la fois pour le texte et pour le fond. Ceci confirme notre hypothèse H2a. Au contraire, l'effet de la saturation sur le rappel indicé n'est pas confirmé, amenant au rejet de l'hypothèse H2b (tableau 8).

Validation du rôle modérateur de l'âge sur les effets de la couleur et de ces composantes sur le rappel libre et le rappel indicé

Pour tester les effets modérateurs de l'âge, nous avons suivi les recommandations de Baron et Kenny (1986) qui stipulent la création d'une nouvelle variable reflétant une interaction entre la variable indépendante, la couleur et ses composantes, et la variable modératrice, l'âge. L'effet modérateur est confirmé lorsque l'interaction a un effet significatif sur la variable dépendante d'après les auteurs.

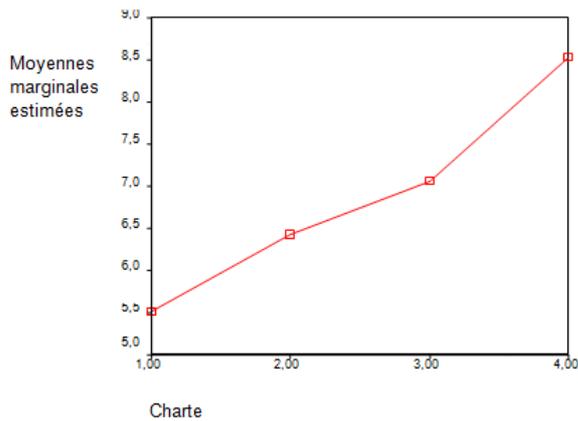


Figure 3 : moyennes marginales estimées du rappel indicé en fonction de la couleur

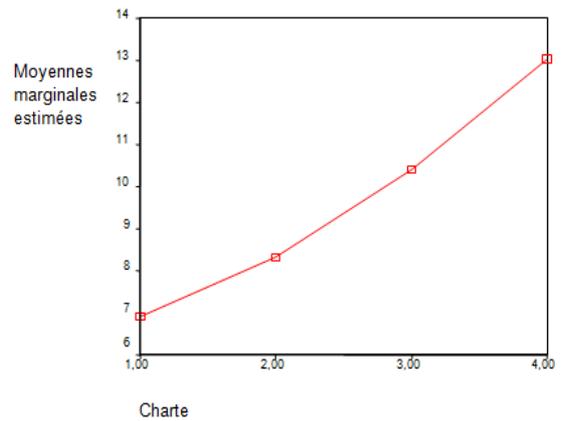


Figure 4 : moyennes marginales estimées du rappel libre en fonction de la couleur

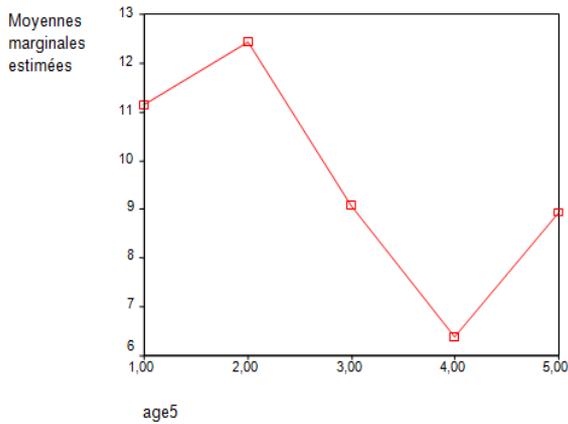


Figure 5 : moyennes marginales estimées du rappel libre en fonction de l'âge

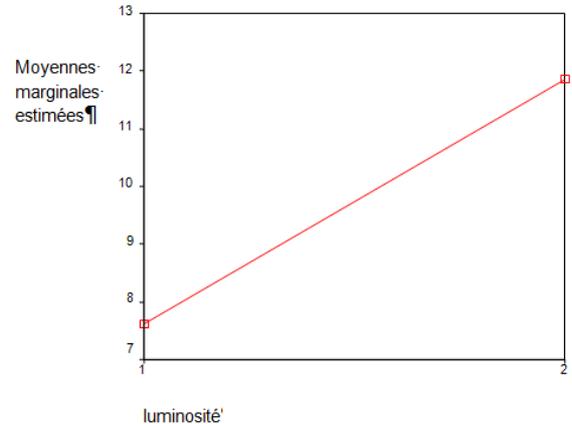


Figure 6 : moyennes marginales estimées du rappel libre en fonction de la luminosité

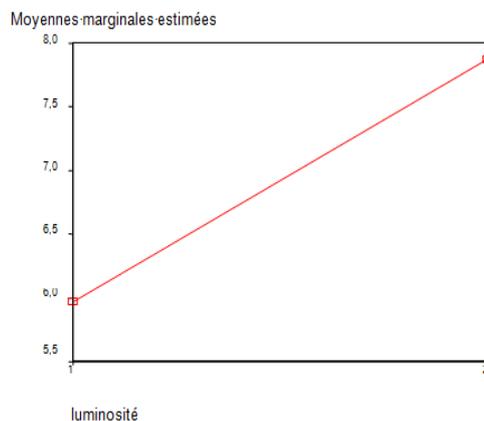


Figure 7 : moyennes marginales estimées du rappel indicé en fonction de la luminosité

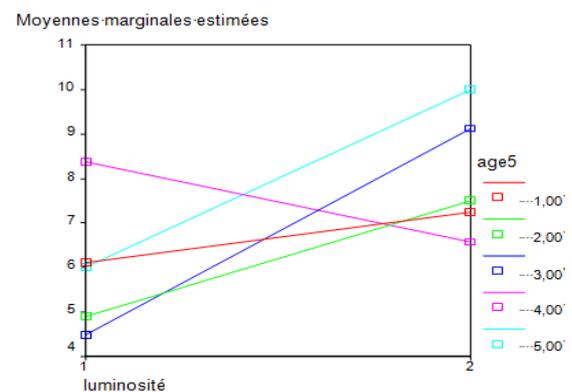


Figure 8 : moyennes marginales estimées du rappel indicé en fonction de la luminosité et de l'âge

Les résultats trouvés montrent d'une manière globale que l'interaction entre l'âge et la couleur n'a pas d'effet significatif sur le rappel libre ainsi que sur le rappel indicé ($p=0,179$ et $p=0,760$) (tableau 8). Ceci nous amène à rejeter les hypothèses H3 et H4.

Conformément au tableau 8, nous remarquons aussi qu'aucune interaction entre l'âge et la luminosité d'une part et l'âge et la saturation d'autre part n'a d'effet significatif sur le rappel

libre. Ceci nous amène à rejeter les hypothèses H3a et H3b au sujet du rôle présumé modérateur de l'âge sur l'effet de la luminosité et de la saturation sur le rappel libre. Pour les effets sur le rappel indicé, les résultats illustrés dans le tableau 8 montrent que l'âge modère uniquement l'effet de la luminosité. Le risque associé à l'effet d'interaction (luminosité*âge) est faible ($p=0,014$) (tableau 8). Ceci nous amène à rejeter l'hypothèse H4b. L'examen de la figure 8 montre qu'avec une luminosité forte, le rappel indicé est plus important chez les personnes âgées. Le passage du niveau faible de luminosité au niveau élevé s'est accompagné d'une augmentation très importante de la mémorisation chez les personnes âgées. Cette augmentation est pratiquement la plus importante parmi les tranches d'âge prises en considération. Ceci confirme bien notre hypothèse H4a. Les résultats trouvés suite à l'application de plusieurs ANOVA ont été confirmés suite au recours à une MANOVA (tableau 8).

Effets de la couleur sur le rappel libre			
Variabes	F	Sig	Confirmée/Infirée
<i>Charte (Couleur)</i>	5,173	0,002	H1 confirmée
<i>Âge</i>	3,909	0,004	-----
<i>Charte*Âge</i>	1,390	0,179	H3 infirée
Effets de la couleur sur le rappel indicé			
Variabes	F	Sig	Confirmée/Infirée
<i>Charte (Couleur)</i>	4,506	0,004	H2 confirmée
<i>Âge</i>	0,620	0,649	-----
<i>Charte*Âge</i>	1,691	0,760	H4 infirée
Effets de la luminosité, de la saturation et de l'âge sur le rappel libre			
Variabes	F	Sig	Confirmée/Infirée
<i>Luminosité</i>	14,505	0,000	H1a confirmée
<i>Saturation</i>	2,765	0,098	H1b Infirée
<i>Âge</i>	3,834	0,005	-----
<i>Luminosité*Âge</i>	1,602	0,175	H3a. infirée
<i>Saturation*Âge</i>	0,822	0,513	H3b. infirée
Effets de la luminosité, de la saturation et de l'âge sur le rappel indicé			
Variabes	F	Sig	Confirmée/Infirée
<i>Luminosité</i>	11,048	0,001	H2a confirmée
<i>Saturation</i>	2,151	0,144	H2b infirée
<i>Âge</i>	0,667	0,616	-----
<i>Luminosité*Âge</i>	3,204	0,014	H4a confirmée
<i>Saturation*Âge</i>	0,624	0,646	H4b infirée

Tableau 8 : étude de la significativité des relations proposées

DISCUSSION DES RESULTATS

Les résultats trouvés montrent un effet de la couleur sur le rappel libre et le rappel indicé. Ces résultats corrélerent ceux de Pelet (2010). Ils sont aussi en accord avec l'affirmation de Galan et Helme-Guizon (2003), qui témoignent du rôle important des caractéristiques du site web marchand, notamment la couleur, dans l'appréhension du contenu du site, amenant à des réponses spécifiques. Ces résultats montrent que les internautes comptent beaucoup sur la couleur pour mémoriser les informations affichées sur un site web. Les pages web sont deve-

nues de plus en plus encombrées d'informations, de graphiques, de photos, de liens, etc. ce qui rend difficile la mémorisation des informations affichées. Ils peuvent donc compter sur quelques stimuli pour trouver des repères sur la page les aidant à mieux mémoriser les informations présentes sur le site. Nos résultats montrent que la couleur représente un de ces stimuli. Cette idée corrobore l'affirmation de Zhengxuan *et al.* (2009) qui, en se basant sur Hawthorn (2000), stipulent que les personnes adultes peuvent tirer avantage de certains stimuli destinés à attirer leur attention, notamment la couleur.

Voulant mieux comprendre la relation entre la couleur et la mémorisation, nous avons pris en considération deux composantes de la couleur (luminosité et saturation) et testé leur effet sur le rappel libre et le rappel indicé. Les résultats trouvés témoignent du rôle important de la luminosité sur le rappel libre et le rappel indicé. Ce résultat s'accorde avec ceux de Drugeon-Lichtlé (2008) et Pelet (2010). En revanche, l'effet de la saturation sur le rappel libre et le rappel indicé n'a pas été confirmé. Ce résultat est nouveau puisque aucune recherche ne s'était pour l'instant intéressée à la composante saturation de la couleur. L'acheteur sur internet semble n'accorder de l'importance qu'à la luminosité et non à la saturation dans des situations de rappel libre et de rappel indicé. Cela peut se justifier par l'idée que la luminosité apporte plus de résultats que la saturation (Drugeon-Lichtlé, 2008; Pantin-Sohier, 2004 ; Gorn *et al.*, 2004).

Le rôle modérateur de l'âge sur l'effet de la couleur sur la mémorisation n'a pas été confirmé dans notre étude. Ce résultat peut se justifier par le caractère global de l'hypothèse. A ce niveau, la couleur a en effet été considérée sans traiter ses différentes composantes. L'effet modérateur peut ne pas être valide pour toutes les composantes de la couleur. En nous référant aux résultats trouvés, nous remarquons effectivement que l'effet modérateur n'est pas confirmé pour toutes les relations : seule la modulation de l'effet de la luminosité sur le rappel indicé a été confirmée. La modulation de l'effet de la luminosité sur le rappel libre n'a pas été confirmée. Nous pouvons justifier ce résultat en partant des caractéristiques du rappel libre. Alors que le rappel libre signifie le rappel des informations sur le site web sans aucune aide, le rappel indicé nécessite une aide. Il semble normal qu'il soit plus difficile pour une personne de se rappeler librement des informations vues sur un site web en comparaison à une situation de rappel indicé. Il est vrai que cette difficulté est davantage observée chez les adultes, mais elle peut également concerner les jeunes dans une moindre mesure. Le repérage des informations grâce à des stimuli tels que la couleur pourra dans ce cas constituer une solution pour les adultes mais aussi pour les jeunes. Ceci peut justifier l'absence d'une modulation de l'âge sur

la relation entre la luminosité et le rappel libre. En revanche, pour le rappel indicé, nécessitant l'apport d'une aide au rappel, il peut être logique que les adultes éprouvent plus de difficulté que les jeunes alors qu'il peut être plus facile pour les jeunes de se rappeler des informations affichées sur un site web, en bénéficiant d'une aide. Dans ce cas, l'utilisation de variables telles que la composante luminosité de la couleur peut favoriser ce type de rappel. Elle sera alors beaucoup plus importante pour les adultes que pour les jeunes.

CONCLUSION

Notre étude avait pour objectif de voir si l'âge jouait un rôle sur la rétention de l'information affichée sur un site web marchand. Précisément, nous avons cherché à savoir si les personnes âgées et à la vue déclinante ainsi que celles souffrant de problèmes visuels pouvaient accéder facilement et sans gêne à l'information concernant le produit désiré sur un site web marchand en comparaison aux jeunes et aux personnes ne souffrant pas de problèmes de la vue. L'intérêt pour ce segment de la population en croissance permanente, en partie du fait du baby-boom, a été motivé par la volonté de le considérer davantage en phase de conception du site web marchand. Les web designers ne semblent pas se préoccuper du sujet actuellement (Murphy *et al.*, 2007). Pourtant, les séniors représente une large partie de la population qui utilise de plus en plus les ordinateurs (Zhengxuan *et al.*, 2009) et rencontre des difficultés d'accès aux sites web marchands étant donné les problèmes visuels dont ils souffrent (Ross, 2002).

Une expérimentation en laboratoire a été menée dans la perspective de répondre à nos questions. Les résultats montrent que les couleurs des sites web marchands aident les consommateurs à mémoriser les informations sur les produits désirés. Cet effet sur la mémorisation s'est avéré plus important chez les personnes âgées qui comptent beaucoup sur les stimuli internes, notamment la couleur, pour se repérer et faire face à une interface toujours plus complexe étant donné leurs problèmes visuels (Hawthorn, 2000).

Cette étude présente à la fois des intérêts d'ordre théorique, managérial et méthodologique. Sur le plan théorique, elle permet de comprendre l'effet des couleurs des sites web marchands sur la mémorisation, renforçant un champ qui demeure limité étant donné le peu de recherches sur le sujet (Gorn *et al.*, 2004 ; Moss, Gunn et Heller, 2006 ; Pelet, 2010). Sur le plan managérial, cette recherche a permis d'apporter des conseils aux managers dans le but de les aider à tirer profit de la population âgée. Un tel apport semble utile et nécessaire, dès lors que les concepteurs des sites web éprouvent des difficultés à prendre des décisions sur les éléments d'interfaces, faute d'outils les aidants à faire des choix (Galan et Gonzalez, 2001a). Il

existe encore peu d'études fournissant des éléments solides pour aider les décideurs lors de la phase de conception. Les auteurs écrivaient en 2001 : « *il est clair que les règles de fonctionnement du commerce électronique sont nouvelles, complexes et la recherche académique mettra du temps à appréhender le phénomène dans son ensemble (Galan et Gonzalez, 2001a)* ». Près de dix ans plus tard, il semble que ce soit toujours le cas. Nous avons en effet confirmé l'existence d'un effet de la couleur, et plus particulièrement de la luminosité d'un site web marchand sur la mémorisation. Une réflexion des web designers sur la couleur et sur la luminosité plus précisément, pourrait bénéficier au responsable du site. Les résultats obtenus montrent par ailleurs que la charte illustrant le contraste le plus élevé est celle qui a le plus grand effet sur la mémorisation. Les web designers se trouvent ainsi devant une nouvelle contrainte à prendre en considération lors de la conception d'un site web marchand qui repose sur le contraste entre le texte et le fond : la phase de conception peut être facilitée grâce à l'Analyseur de Contraste Coloré 1.1 (Annexe 2). L'effet modérateur de l'âge confirmé dans cette recherche montre qu'il serait judicieux d'accorder plus d'intérêt à la population âgée souffrant de problèmes visuels. Le choix des couleurs peut être ainsi fait en se référant à cette population, sans bien sûr négliger les plus jeunes.

Sur le plan méthodologique, nous pensons que la reproduction de conditions d'expérimentation faciles à mettre en place contribue à la conduite de futures recherches sur la couleur à l'écran. Ces conditions ont été présentées dans notre étude.

Toutefois, comme tout travail de recherche, cette étude présente certaines limites qui peuvent ouvrir des pistes à des voies futures. La prise en considération d'autres réactions dans le modèle telles que les émotions, l'intention d'achat et la perception du temps d'attente peut fournir plus de détails sur le comportement d'achat des personnes souffrant de problèmes de la vue. Une deuxième limite relative à notre étude repose sur l'étude des effets de la luminosité et de la saturation seulement, tout en maintenant la teinte constante. La variation de la teinte pourrait fournir des résultats différents. Etudier l'effet général de la couleur sur la mémorisation sans distinguer l'effet de la couleur du texte de celle du fond peut aussi constituer une limite au travail présenté. Les études ultérieures ont intérêt à prendre en considération les deux couleurs car nous pensons que c'est la couleur de fond, celle du texte et l'interaction entre les deux qui influencent le comportement du consommateur. Ces différentes couleurs peuvent fournir des résultats différents, contribuant à une meilleure compréhension du comportement des consommateurs sur Internet.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACSEL (2010), *Baromètre e-commerce de l'ACSEL du 2ème trimestre 2010- une croissance qui ne faiblit pas !*, Association de l'économie numérique, <http://www.associationeconomie numerique.fr/>
- Altman R.B. (1997), Informatics in the care of patients: ten notable challenges, *West Journal of Medicine*, 166, 118–22.
- Bachimont B, Cailleau I, Crozat S, Majada M et Spinelli S (2002), *Le procédé SCENARI : Une chaîne éditoriale pour la production de supports numériques de formation*, In *Proceedings of TICE'2002*, Lyon, France.
- Baron R.M. et Kenny D.A. (1986), The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations, *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 6, 1173-1182
- Bayle E., Bellamy R., Casaday G., Erickson T., Fincher S., Grinter B., Gross B., Lehder D., Marmolin H., Moore B., Potts C., Skousen G. et Thomas J. (1998), *Putting it all together: towards a pattern language for interaction design*, SIGCHI Bulletin, 30, 1, 17–24.
- Beckmann P. et Legge G. (1996), Psychophysics of reading: XIV. The page navigation problem in using magnifiers, *Vision Research*, 36, 22, 3723–3733.
- Bellizzi J. A. et Hite R. E. (1992), Environmental color, consumer feelings, and purchase likelihood, *Psychology & Marketing*, 9, 5, 347–364.
- Busson J. (2010), Définition de l'utilisabilité, Busson est consultante en Ergonomie Web & Mobile, Définition disponible à cette adresse : <http://www.ergophile.com/>
- Charness, N., Bosman, E. (1990), Human factors in design, In Birren J.E. (Ed.), *Handbook of the Psychology of Aging*, Academic Press, San Diego, CA, p.463.
- Chiang M. F., Cole R. G., Gupta S., Kaiser G.E. et Starren J. B. (2005), Computer and World Wide Web Accessibility by Visually Disabled Patients: Problems and Solutions, *Survey of Ophthalmology*, 50, 4, 394-405.
- Cho J. (2004), Likelihood to abort an online transaction: influences from cognitive evaluations, attitudes, and behavioral variables, *Information & Management*, 41, 827– 838
- Disability Rights Commission (2004), *The web access and inclusion for disabled people. A formal investigation conducted by the disability rights commission*, (online) disponible à l'adresse : <http://www.drc-gb.org/publicationsandreports/report.asp>.
- Drugeon-Lichtlé M-C. (1996), Les effets des couleurs d'une annonce magazine sur les émotions du consommateur : conceptualisation et résultats d'une étude exploratoire, *Actes de l'Association Française de Marketing*, 12, Poitiers, Michel Kalika, 445-458.
- Dunn B. (1992), Choice of Color for Product Can Be Critical Factor, *The Gazette*, August 10, 6.
- Eroglu S. A., Machleit K. A. et Davis L. M. (2003), Empirical Testing of a Model of Online Store Atmospherics and Shopper Responses, *Psychology & Marketing*, 20, 2, 139-50.

- Fernandez-Maloigne C. (2004), Quelle métrique pour l'évaluation de la qualité couleur d'une image numérique ? Application à la compression JPEG2000, Papier présenté à *la CAM Conférence*, Paris.
- Fevad (2010), *Chiffres clés 2009*, Synthèse des chiffres de la vente à distance et de l'e-commerce en 2008/2009, en BtoC et BtoB, disponible à cette adresse : http://www.fevad.com/index.php?option=com_content&task=view&id=511&Itemid=877
- Fisk A.D. et Rogers W.A. (1997), *Handbook of Human Factors and the Older Adult*, Orlando, Academic Press.
- Fraser J. et Gutwin C. (2000), A framework of assistive pointers for low vision users, In The 4th International ACM SIGCAPH, *Conference on Assistive Technologies (ASSETS 2000)*, Arlington, VA, November, 13–15.
- Galan J-P. (2000), The potential impact of music on the web-user: theoretical framework, research avenues and obstacles, *The 6th international research seminar in service management proceedings*, la londe des Maures, 277 – 299.
- Galan J-P. et Gonzalez C. (2001a), *Un cadre théorique de l'impact des éléments de conception du site Web sur les réponses des consommateurs*, DMSP, Cahier de recherche n°293, mai 2001.
- Galan J-P. et Helme-Guizon A. (2003), *L'utilisation de la musique comme élément de l'atmosphère des sites web : considérations techniques et théoriques*, 6ème colloque Etienne Thil sur la distribution, La Rochelle.
- Galan J-P. et Sabadie W. (2001b), Evaluation du site Web : une approche par l'expérience de service, *17ème Congrès de l'AFM*, 22-23 mai 2001- Deauville
- Gefen D. (2002), "Reflections on the dimensions of trust and trustworthiness among Online consumers", *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 33, 3, 38-53.
- Gerber E., Kirchner C. (2001), Who's surfing? Internet access and computer use by visually impaired youths and adults, *Journal of visual impairment & blindness*, 95, 176–181.
- Gignac T. (2000). Breaking the online barrier: an estimated 95 percent of Web sites are inaccessible to disabled users ± not a smart business move, In *Proceedings of Calgary Herald, Computers Section*, 17 August, p. V7/Front.
- Gorn G. Chattopadhyay A. Sengupta J. et Tripathi S. (2004), Waiting for the web: how sreen color affects time perception, *Journal of Marketing Research*, 41, 2, 215-225.
- Hackett S., Parmanto B., Zeng X. (2004), Accessibility of Internet web sites through time. In: *Proceedings of the Sixth International ACM Conference on Computers and Accessibility*, pp. 32–39. ACM Press, Atlanta, GA, USA.
- Hall R.H. et Hanna P. (2003), The Impact of Web Page Text-Background Color Combinations on Readability, Retention, Aesthetics, and Behavioral Intention, *Behavior and Information Technology*, 23, 3, 183-195.
- Hawthorn D. (2000), Possible implications of aging for interface designers, *Interacting with computers*, 12, 5, 507-528.

- Hill A. et Scharff L. V. (1997), Readability of websites with various foreground/background color combinations, font types and word styles. *Proceedings of the Eleventh National Conference in Undergraduate Research*, 2, 742-746.
- Huberty C.J. et Morris J.D. (1989), Multivariate Analysis Versus Multiple Univariate Analyses, *Psychological Bulletin*, 105, 2, 302-308.
- Hyeonjin S., Reid L.N. et King K.W. (2009), Measuring Trust In Advertising, *Journal of Advertising*, July 2009, 38, 2, 83-104
- Insee (2010), *Projections de population pour la France métropolitaine à l'horizon 2050, La population continue de croître et le vieillissement se poursuit*, Isabelle Robert-Bobée, division Enquêtes et études démographiques, Insee, disponible à l'adresse : http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=ip1089®_id=0
- Institute for Health and Aging (1996), University of California, San Francisco : Chronic Care in America: A 21st Century Challenge. Princeton, NJ: Robert Wood Johnson Foundation.
- Itten J. (1970), *The elements of Color*, New York, Van Nostrand Reinhold Company.
- Journal Officiel de l'Union Européenne, (2003), *E-accessibilité, 1.3.92. Résolution du Conseil relative à l'accessibilité numérique (e-accessibilité) - améliorer l'accès des personnes handicapées à la société de la connaissance*, (online) disponible à l'adresse <http://europa.eu/bulletin/fr/200212/p103092.htm>, Bulletin UE 12-2002, Société de l'information (4/9) 23.
- Ladwein R. (2000), Ergonomie des sites Web et accessibilité de l'offre : quelques problèmes et enjeux pour le e-commerce, *Décisions Marketing*, 21, 57-71.
- Ladwein R. (2001), L'impact de la conception des sites de e-commerce sur le confort d'utilisation : une proposition de modèle, *Actes du XVIIème Congrès International de l'Association Française du Marketing*.
- Ladwein R. et Ben Mimoun, M.-S. (2006), L'accès à l'offre sur un site web commercial : une approche expérimentale, *In Proceedings of 5ème journée nantaise de recherche en e-marketing*.
- Lanthon P. (2005), La perception des couleurs sur écran, *Intervention dans le cadre d'un séminaire sur la couleur*, 3C S.A., Abbaye de Royaumont, Asnières sur Oise, Juin.
- Lazar J., Beere P., Greenidge K. et Nagappa Y. (2003), Web accessibility in the mid-Atlantic United States: a study of 50 home pages. *Universal Access in the Information Society*, 2, 4, 1-11.
- Lemoine J.-F. (2008), *L'influence de l'atmosphère des sites web marchands sur les réponses des internautes*, Papier présenté au 24ème congrès international de l'association française du marketing, Paris.
- Lewis J. D. et Weigert A. (1985), "Trust as a Social Reality," *Social Forces*, 63, 4, 967-985.
- McCarthy M.S. et Mothersbaugh D.L. (2002), les effets de la typographie sur la persuasion publicitaire : un modèle général et des tests empiriques préliminaires, *Recherche et Applications en Marketing*, 17, 4, 67-89.
- McMullin, B. (2002), Users with disability need not apply? Web accessibility in

- Ireland. First Monday (Online) disponible à l'adresse: http://www.firstmonday.org/issues/issue7_12/mcmullin/.
- Mehrabian A. et Russell J. A. (1974), *An Approach to Environmental Psychology*, Cambridge, Mass, MIT Press.
- Monier A. (2004), L'Union européenne élargie : quinze + dix = 455, *Population & Sociétés*, 398, février.
- Moss G., Gunn R. et Heller J. (2006), Some men like it black, some women like it pink: consumer implications of differences in male and female website design, *Journal of Consumer Behaviour*, 5, 4, 328-342.
- Mucchielli A. (1991), *Les méthodes de contenus*, Que sais-je ?, Paris, Presses Universitaires de France.
- Murphy E., Kuber R., McAllister G. Philip Strain et Wai Yu (2007), An empirical investigation into the difficulties experienced by visually impaired Internet users, *Universal Access in the Information Society*, 7, 1, 79-91.
- Nobuhisa O. et Masako S. (2005), Effects of surrounding brightness on visual search for safety colors, *Color Research & Application*, 30, 6, 400–409.
- Pantin-Sohier G. (2004), Le rôle de la couleur dans la perception des traits de personnalité de la marque : une étude comparative Etats-Unis / Suède, *1ère journée de recherche AFM-AUDENCIA sur le Marketing et Design*.
- Papachristos E., Tselios N. et Avouris N. (2005), Inferring relations between color and emotional dimensions of a Web site using Bayesian Networks, *Proceedings of Interact*.
- Pelet J.-É. (2010), Effets de la couleur des sites web marchands sur la mémorisation et sur l'intention d'achat, *Systèmes d'Information et Management*, 15, 1, 97-131.
- Ranganathan et Grandon, (2005), Converting browser to Buyers: key considerations in designing Business-to-Consumer Web sites, in *Web system design and online consumer Behavior*; Gao Y (ed); Idea Group Publishing, 177-191.
- Ross M. (2002), Quality in Web Design for Visually Impaired Users, *Software Quality Journal*, 10, 285–298.
- Scharff, L. et Hill, A. (1996), Color test results, (Online) Available from: <http://www.thecube.com/color/survreslts.html> (Retrieved 8/20/02).
- Scott I.U., Feuer W.J., Jacko J.A. (2002), Impact of visual function on computer task accuracy and reaction time in a cohort of patients with age-related macular degeneration, *American Journal of Ophthalmology*, 133, 3, 350–357.
- Sinks, S., King, J. (1998), Adults with disabilities: perceived barriers that prevent Internet access. In *Proceedings of CSUN 1998 Conference*, Los Angeles, CA, USA, March 17–21.
- Tielsch J.-M., Sommer A., Witt K., Katz J. et Royall R.M. (1990), Blindness and visual impairment in an American urban population: the Baltimore Eye Survey, *Arch Ophthalmol*, 108, 2, 286–290.

- Trouvé A. (1999), *La mesure de la couleur*, Paris, CETIM, édition Association française de normalisation (AFNOR).
- W3C (2008), *Publication Version 1.1 of the AccessiWeb repository created by the W3C*, of the June 9, 2008, disponible à l'adresse: <http://www.w3c.org/>.
- Wickens, C.D., Hollands, J.G. (2000), *Engineering Psychology and Human Performance*, third edition, Prentice-Hall, New Jersey.
- Williams L.J. (1989), Foveal load affects the functional field of view, *Human Performance*, 2, 1, 1–28.
- Williamson, K., Wright, S., Schauder, D. et Bow, A. (2001), The Internet for the blind and visually impaired, *Journal of Computer-Mediated Communication*, 7,1.
- Vanderheiden G. C., Chisholm W.A. et Jacobs I., (1998), *WAI Accessibility Guidelines: Page Authoring*, (online) disponible à l'adresse: <http://www.w3.org/WAI/GL/WD-WAI-PAGEAUTH.html>
- Yoon S. (2002), “The antecedents and consequences of trust in online-purchase decisions”, *Journal of Interactive Marketing*, 16, 2, 47-63.
- Zhengxuan Z., Pei-Luen P. R., Ting Z. et Gavriel S. (2009), Visual search-based design and evaluation of screen magnifiers for older and visually impaired users, *International Journal of Human-Computer Studies*, 67, 663–675.

ANNEXES

Annexe 1

Type d'étude	Descriptif des échantillons	
	Étude exploratoire	Étude confirmatoire
Nature	Débutants, intermédiaires et experts composés de consommateurs et de webmasters	
Affectation des plans expérimentaux	n/a	Etant donné la population de daltoniens (8% des hommes) et le nombre de plans expérimentaux (4), 244 répondants ont participé à l'étude, soit 61 répondants par échantillon au final, après épuration des questionnaires.
Nombre	21 (seuil de saturation sémantique atteint) (Mucchielli, 1991, p.114)	244 : 61 x 4 échantillons – après épuration des questionnaires : suppression des questionnaires (daltoniens et questionnaires non achevés)
Sélection	Choix destiné à obtenir un échantillon homogène (hommes/femmes – jeunes/âgés – débutants/experts) représentatif de la population française	Choix d'une institution scolaire* comportant autant d'étudiants que de professionnels à la fois intermédiaires et experts de l'achat par Internet. * l'École de Design de Nantes Atlantique (France)
Recrutement	Les répondants ont été recrutés en suivant les critères de sélection cités ci-dessus	Les répondants ont été assignés aléatoirement à l'un des 4 plans expérimentaux par le système d'information mis en place. Le recrutement a été terminé lorsque le nombre de répondants par échantillon correspondait au seuil de validité statistique.
Différence entre les deux expérimentations	Pas de différence de participants entre les deux études afin de conserver la fiabilité de l'ensemble	

Tableau 9: présentation des échantillons utilisés lors des analyses exploratoires et confirmatoires

Annexe 2 : présentation de l'Analyseur de Contraste Coloré 1.1

Le Web Access Initiative (WAI), correspondant à « l'Initiative d'Accès au Web », œuvre avec les groupes de travail du W3C pour résoudre et améliorer l'accessibilité au sein des spécifications et des technologies du W3C. Les guides pour améliorer l'accessibilité des pages proposés par Vanderheiden *et al.* (1998) contiennent 19 concepts généraux que les web designers peuvent suivre pour rendre leurs pages plus accessibles et utilisables, non seulement à l'intention des personnes atteintes de handicap comme le daltonisme, mais aussi afin de permettre un accès au contenu quel que soit le type de support (mobile et vocal), pour les agents électroniques tels que les robots d'indexation etc. Parmi les outils permettant d'accroître cette accessibilité, l'Analyseur de Contraste Coloré 1.1 en est un très utile dès lors que le contraste nécessite d'être pris en considération.

1.1. Conseils fournis par le W3C dans le guide 1.4

Les calculs correspondant aux ratios de contraste lumineux sont sur la page du W3C (W3C, 2008). L'acronyme « CCA 1.1 » renvoie à l'Analyseur de Contraste Coloré 1.1. (Color Contrast Analyzer 1.1)

- *Guide 1.4: Distinct : rendre facile la vue (et l'écoute) du contenu en incluant une séparation entre l'avant et l'arrière plan.*
- *Utilisation de la couleur : La couleur n'est pas utilisée comme le moyen visuel unique de fournir l'information, d'indiquer une action, de proposer une réponse ou de distinguer un élément visuel. (Niveau A)*

1.2. Explications des niveaux

- *Niveau 1 de critère de succès pour le guide 1.4 : Il n'existe pas de niveau 1 de critère de succès pour ce guide.*
- *Niveau 2 de critère de succès pour le guide 1.4 : Le texte ou les graphiques, que leur fond, doivent avoir un ratio de contraste lumineux d'au moins 5:1 avec le CCA 1.1.*
- *Niveau 3 de critère de succès pour le guide 1.4 : Le texte ou les graphiques, que leur fond, doivent avoir un ratio de contraste lumineux d'au moins 10:1 avec le CCA 1.1.*

1.3. Outil utilisé : l'Analyseur de Contraste Coloré 1.1. pour les pages web

- Disponible gratuitement à cette adresse : <http://www.visionaustralia.org.au/info.aspx?page=628>

Cet outil est utile pour déterminer la lisibilité du texte d'une page web que la lisibilité de l'image en tant que représentante d'un texte. Il permet de vérifier les combinaisons de couleurs d'avant et d'arrière plan afin de vérifier si elles fournissent une bonne visibilité de la couleur, d'après l'algorithme proposé par le W3C. La détermination d'« une bonne visibilité de la couleur » repose sur un algorithme suggéré par le W3C (2008).