

Master Info 1ère année

Année Universitaire 2017-2018

Sybille Caffiau - sybille.caffiau@imag.fr

Chapitre 1 : Introduction	4
Interaction Homme Machine	4
La machine	4
Les entrées/sorties	5
L'humain	7
Conclusion	9
Utilité et Utilisabilité : des facteurs de qualité d'IHM	9
Utilité	9
Utilisabilité	10
Processus de conception et cycle de vie	11
La conception centrée utilisateur	12
CAMELEON : Un framework de conception	14
Principe de conception : Explorer	14
Chapitre 2 : Définir le contexte d'utilisation	18
Les éléments du contexte : la théorie de l'activité	18
La description du contexte du point de vue de l'utilisateur : Persona	19
Le contexte du point de vue du déroulement : Scénario d'usage	20
Comment obtenir le contexte : l'entretien	23
Les techniques de l'entretien	23
Comment réaliser un entretien ?	24
Chapitre 3 : Conception	27
Orientation tâche ou orientation fonctionnalité	27
Modèles tâches	28
Les tâches	28
Les concepts manipulés	30
Validation du modèle de tâches	31
Analyse de l'activité avec modèle de tâches	34
L'IHM abstraite : une modélisation des espaces et de la navigation entre eux	35
Les espaces de travail	35
Les concepts	36
La navigation entre les espaces	37
IHM Abstraite complète	38
Prévoir l'adaptation aux plateformes	40

Les automates : modèle pour exprimer le comportement dynamique de l'interface	46
Les modèles de dialogue (comportement dynamique de l'interface)	46
Les automates	46
Les machines à états hiérarchiques (Statecharts pour l'IHM)	48
Conception basée sur les critères ergonomiques	49
Définition	49
Les heuristiques	49
Les recommandations ergonomiques (guidelines)	52
Les Check-list	55
Recommandations ergonomiques : bilan	57
Design à connaitre	57
Définition	57
Les principes usuels à connaitre	58
La maquette	59
Chapitre 4 : Evaluation utilisateur	61
Introduction	61
L'utilité	61
L'utilisabilité	62
Quand évaluer la qualité d'une IHM ?	63
Comment évalue-t-on la qualité d'une IHM ?	63
L'évaluation prédictive	64
Evaluation des distances et le modèle d'activité de NORMAN D.	64
Estimation du temps de réalisation de riches d'entrée : KLM-GOMS	68
Les tests utilisateurs	70
Définition	70
Définir l'objectif du test utilisateur	71
Quelques méthodes	73
Synthèse	75
Produire les documents	75

Chapitre 1 : Introduction

Interaction Homme Machine

Exercice I.1 : Définition de l'Interaction Homme Machine

Qu'est ce que c'est que l'Interaction Homme Machine ? Définissez avec vos mots

Définition de l'enseignant :

On a donc un écosystème global avec des utilisateurs, des machines et un système d'échanges (de questions/réponses) entre eux. Pour réaliser l'IHM on a donc besoin de connaître l'humain (les futurs utilisateurs), la machine (ses caractéristiques techniques, ses exigences) et de définir les échanges.

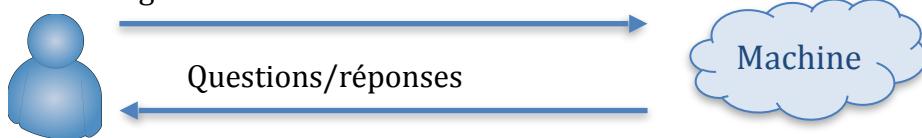


FIGURE 1 : ÉCHANGES ENTRE UTILISATEUR ET SYSTÈME

La machine

Exercice I.2 : Les machines du matin

Sur une frise chronologique indiquez quelles sont les machines que vous avez rencontrées/ utilisées de votre levé à maintenant ?

Pour faire quoi ?

Exercice I.3 : Les machines du matin (Bis)

Pour chaque machine identifiée, indiquez :

- ce qui est du ressort de l'informatique
- les modes d'interaction
- les fonctionnalités utilisées

En tant qu'informaticien, seule la conception des machines informatisées (ie les ordinateurs) vous concernent. Dans le cadre de cette UE nous nous intéressons plus particulièrement encore aux machines informatisées qui nécessitent des échanges avec les humains pour accomplir ses tâches.

Exercice I.4 : Vos ordinateurs

Combien avez vous d'ordinateurs chez vous ?

Combien avez vous utilisé d'ordinateur hier ?

Listez les.

Un ordinateur est une machine automatique de traitement de l'information obéissant à des programmes formés par une suite d'opérations arithmétiques et logiques. Ils sont composés d'une unité de calcul et d'une unité de stockage.

Les ordinateurs ne sont pas récents. La figure 2 présente quelques uns des premiers ordinateurs (illustres).

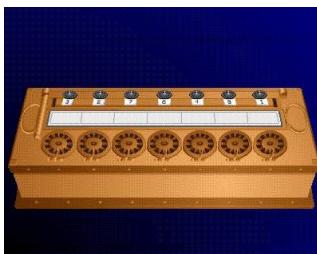


FIGURE 2 : LES ANCÊTRES

Les entrées/sorties

Reprendons la définition d'un ordinateur :

« Machine automatique de traitement de l'information obéissant à des programmes formés par une suite d'opérations arithmétiques et logiques. »

et essayons de la comprendre.

- « traitement [...] des programmes formés par une suite d'opérations arithmétiques et logiques » : cette partie correspond à la programmation, c'est à dire au travail d'un informaticien
- « traitement de l'information » : ce qui signifie qu'il faut donner des entrées (les informations) pour que l'ordinateur travaille (fasse le traitement). Les informations sont donc les paramètres en entrée des programmes.

Dans un système interactif ces informations sont connues par les utilisateurs qui ont besoins de pouvoir les indiquer au système.

Exercice I.5 : Les machines du matin (Ter)

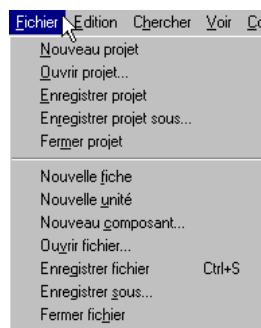
Reprenez la liste des machines interactives du matin que vous avez faite à la question I.3 et identifiez pour chacune (dans votre utilisation personnelle) indiquez quelle(s) information(s) vous avez transmise(s) et comment.

Après traitement, l'ordinateur a besoin de présenter le résultat (les sorties). Les entrées et les sorties de communication entre l'humain et la machine sont nécessaires et médiée par des dispositifs. Les dispositifs d'entrée sont la souris, le clavier, un lecteur de carte...Les dispositifs de sorties sont une imprimante, un écran... Ce sont les outils matériels qui servent de support aux interactions.

Un dispositif comprend un ensemble de modes de communication (de type d'interaction). En conséquence, les interactions sont caractérisées en fonction des capacités des dispositifs.

Par exemple, les interactions qui reposent sur l'utilisation d'un clavier, d'une souris et d'un écran avec une interface graphique sont typées *interaction WIMP* (Windows, Icons, Menus, Pointers) alors que l'interaction sur écran tactile (qui sert pour les entrées et pour les sorties) est typée *interaction tactile*.

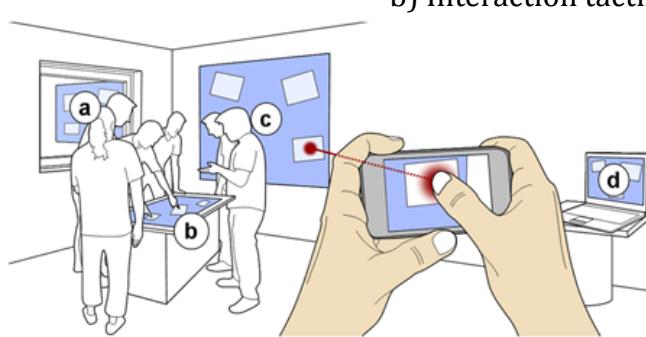
Aujourd'hui il existe beaucoup de dispositifs d'interaction avec beaucoup de types d'interactions possibles (Figure 3).



a) Interaction WIMP



b) Interaction tactile



c) Interaction tangible

http://www.hpi.uni-potsdam.de/baudisch/projects/touch_projector.html

d) Interaction multi-plateforme

FIGURE 3 : TYPE D'INTERACTION

En résumé, la machine que l'on considère est un ordinateur avec des dispositifs d'interaction qui permettent à un utilisateur humain selon une modalité d'interaction de lui donner des informations (les entrées) et d'en recevoir (les sorties).

L'humain

D'après la définition de l'interaction homme machine, l'objectif est qu' « un humain puisse contrôler et communiquer avec la machine. ». De même qu'il nous faut connaître les capacités des machines (ce qu'elles peuvent comprendre comme données et ce qu'elle sont capables de présenter), il nous faut essayer de comprendre comment fonctionne l'humain.

Le modèle du processeur humain [Card & Moran 1983]

En 1983, Card & Moran ont proposé une modélisation du mode de fonctionnement humain basée sur le mode de fonctionnement des machines. Selon cette modélisation, le « système » humain est composé de 3 sous-systèmes :

- le système sensoriel (les capteurs)
- le système moteur (le mouvement)
- le système cognitif

Le système cognitif possède deux mémoires :

- la mémoire à court terme = la mémoire de travail
- la mémoire à long terme = la mémoire de stockage

Chaque sous-système ayant un processeur et une mémoire définis par :

- la capacité de la mémoire
- la persistance de la mémoire
- le cycle de base du processeur (c'est à dire la durée entre deux stimuli pour qu'ils soient perçus séparément par l'humain)

Prenons l'exemple du sous-système sensoriel pour le cas des informations visuelles, la capacité de mémoire est estimée à 17 lettres, la persistance à 200ms et la durée pour que 2 clignotements soient perçus séparément à 100ms. Ces valeurs sont des moyennes réalisées à partir de tests sur des échantillons de personnes, elles servent en IHM à prendre certaines décisions de conception pour convenir au plus grand nombre.

Exercice I.6 : Evaluation de la capacité de la mémoire pour le sous-système sensoriel pour les informations orales

Posez vos crayons. Faites silence. L'enseignant va vous lire une liste de mots que vous devez mémoriser. Lorsqu'il vous y autorisera, notez tous les mots de la liste dont vous vous souvenez.

Combien de mots corrects avez-vous ?

Exercice I.7 : Evaluation de la capacité de la mémoire pour le sous-système sensoriel pour les informations orales (Bis)

Posez vos crayons. Faites silence. L'enseignant va vous lire une liste de mots que vous devez mémoriser. Lorsqu'il vous y autorisera, notez tous les mots de la liste dont vous vous souvenez.

Combien de mots corrects avez vous ?

Exercice I.8 : Evaluation de la capacité de la mémoire pour le sous-système sensoriel pour les informations orales (Ter)

Posez vos crayons. Faites silence. L'enseignant va vous lire une liste de mots que vous devez mémoriser. Lorsqu'il vous y autorisera, notez tous les mots de la liste dont vous vous souvenez.

Combien de mots corrects avez vous ?

Exercice I.9 : Evaluation de la capacité de la mémoire pour le sous-système sensoriel pour les informations orales (Conclusion)

Quelles sont les moyennes sur votre échantillon ?

Comment expliquez vous les différences entre les performances moyennes des listes 1, 2 et 3 ?

Exercice I.10 : Comparaison Humain-Machine

Complétez le tableau suivant :

	Système interactif humain	Ordinateur
Traitement de l'information		Traitement formé par une suite d'opérations arithmétiques logiques => résultat prévisible
Modalités d'entrée	Ouie, Vue, Toucher, Goût => très peu évaluables	
Modalités de sortie		
Capacité de stockage		Giga Octets et extensible
Adaptation à l'environnement		Les adaptations sont prévues en amont

Conclusion

L'interaction homme machine s'intéresse à deux entités (la machine et l'humain) qui doivent communiquer alors qu'elles ne disposent pas des mêmes modalités de communication et qui n'ont pas les mêmes capacités. L'humain a des capacités de mémoire moindre mais un pouvoir de réflexion plus important. Il s'adapte plus vite aux changements mais fait moins facilement évoluer ses capacités.

En interaction homme machine, nous considérons l'humain dans son rôle d'utilisateur.

L'Interaction Homme Machine c'est l'ensemble des aspects de la conception, de l'implémentation et de l'évaluation d'un système interactif réalisés dans l'objectif qu'un humain puisse contrôler et communiquer avec une machine.

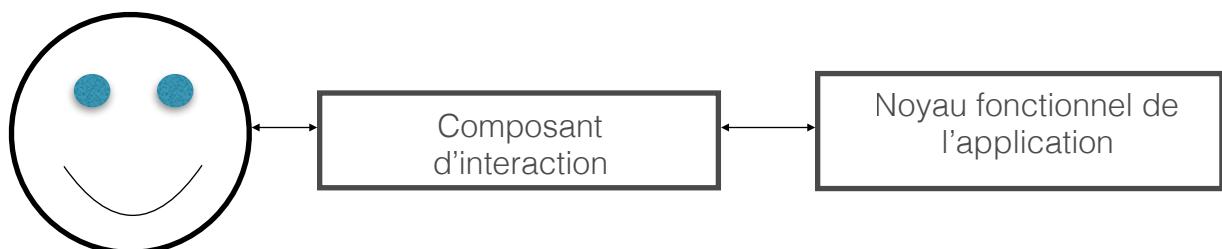


FIGURE 4 : SÉPARATION DES CONSTITUANTS D'UN SI SELON LE MODÈLE DE SEEHEIM

Utilité et Utilisabilité : des facteurs de qualité d'IHM

Le résultat est une interface qui doit être :

- utile
- utilisable

Utilité

L'utilité est la « capacité d'un dispositif technique de répondre aux besoins réels des utilisateurs ».

Exercice I.11 : Identifiez le besoin (1)

D'après le texte ci-dessous identifiez le besoin de Madame F (issu de [Brangier & Barcenilla, 2003]).

Depuis quelque temps Madame F. entreprend Monsieur F. pour qu'ils achètent un sèche-linge automatique. Plus intéressé par son magnétoscope et son téléphone portable que pas les tâches ménagères, Monsieur F. est peu sensible à l'intérêt d'une telle machine. D'ailleurs, il ne se rend même pas compte des draps, serviettes, chemises et autres habits qui encombrent leur appartement, séchant tantôt dans le salon, dans la salle de bains et parfois même sur le radiateur de leur chambre. La ténacité de Madame F. va pourtant faire capituler son mari. A force de rabâcher ses arguments sur le souhait d'avoir son intérieur en ordre, sur la rapidité du séchage, sur le rangement immédiat des serviettes sans repassage, sur le gain de temps, ce samedi Madame et Monsieur F. se trouvent enfin dans les Grandes Galeries de l'Electroménager.

Une fois les besoins identifiés, le système peut être conçu avec les fonctionnalités nécessaires pour combler le besoin.

Utilisabilité

L'utilisabilité ou usabilité est l'aptitude à l'utilisation. Elle a été définie dans la norme ISO 9241-11 comme étant le « degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction dans un contexte d'utilisation spécifié. »

Evaluation de l'impact économique de l'utilisabilité [Mantei, Teorey, 1988]

Utilisabilité d'un logiciel d'une entreprise utilisé par 250 utilisateurs (salariés). L'étude pour améliorer l'utilisabilité a couté l'équivalent de 128330 € et après 1 an d'utilisation le bénéfice apporté par l'utilisation de la nouvelle version a été estimé à l'équivalent de 250000€.

ILLUSTRATION DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE DE L'UTILISABILITÉ

L'utilisabilité dépend du contexte

Le système en conception n'est jamais utilisé dans un monde clos, sans lien avec son environnement. Cet environnement ne sera peut être pas vu par votre système mais il est connu et pris en compte par l'utilisateur lorsqu'il utilise votre système. L'utilisateur considère alors la facilité d'usage en fonction de son environnement à lui et donc l'environnement dans lequel il va inclure le système en conception.

Prise en compte du contexte pour l'utilisation

N'y connaissant pas grand-chose, ils se laissent guider par le vendeur qui leur présente une gamme complète de machines à sécher le linge avec des fonctionnalités, des prix et des designs assez variés. Madame et Monsieur F. remarquent assez rapidement qu'il existe deux grandes variantes : séchage par condensation ou par évacuation, et avec minuterie ou avec sonde. Le séchage par évacuation implique de rejeter la vapeur engendrée par le séchage à l'extérieur, hors de la maison par exemple. Vivant en appartement, Madame et Monsieur F. n'ont pas possibilité d'évacuer l'humidité vers un conduit externe. En revanche, le modèle à condensation est doté d'une fonctionnalité qui refroidit la vapeur de manière à la transformer en eau. Cette eau, très souvent pauvre en calcaire, peut d'ailleurs être réutilisée pour le fer à repasser à vapeur. Comme Madame F. a déjà prévu de mettre le sèche-linge dans leur salle de bains, juste à côté de la machine à laver, leur choix se portera donc sur un modèle à condensation. Il leur reste encore à savoir s'ils opteront pour un modèle à minuterie ou à sonde ?

ILLUSTRATION DE L'IMPORTANCE DU CONTEXTE D'UTILISATION POUR LA CONCEPTION

Processus de conception et cycle de vie

Historiquement, l'utilisation des ordinateurs a d'abord été anecdotique et réservée à des experts qui étaient formés pour les utiliser pour accomplir une tâche précise (décrypter un code secret par exemple). Depuis les années 80, les machines informatisées ont pris de plus en plus de place dans le monde professionnel et dans la sphère privée. Les utilisateurs ne sont plus formés et ils réalisent des tâches très variées sur des ordinateurs très variés également. Parallèlement à la multiplication des ordinateurs, l'offre des logiciels interactifs pour accomplir une tâche n'a cessé de croître. Adapter l'IHM est donc un travail difficile et couteux tant en conception qu'en développement mais c'est un travail indispensable pour qu'un système interactif puisse être utilisé de manière satisfaisante.

Malheureusement, il n'existe pas de recette miracle à appliquer à chaque conception et qui garantirait le succès de l'IHM. L'humain est complexe et la situation dans laquelle il utilise le système interactif également. Il existe cependant un ensemble de méthodes, d'outils, de principes qui permettent de garantir certaines propriétés sur les interfaces. Ce cours a pour objectifs de vous en présenter certains (utilisés par des informaticiens en IHM) et de vous apprendre à les utiliser correctement (dans le bon cas d'application).

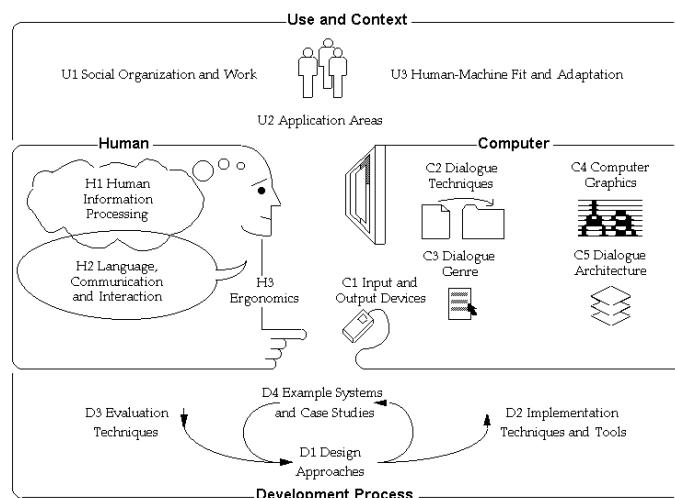


FIGURE 5 : ECO-SYSTEM DU DOMAINE DE L'IHM [[HTTP://SIGCHI.ORG/CDG/INDEX.HTML](http://SIGCHI.ORG/CDG/INDEX.HTML)]

Qu'est ce que c'est que le génie logiciel ?

Science de génie industriel qui étudie les méthodes de travail et les bonnes pratiques des ingénieurs qui développent des logiciels en particulier dans l'objectif d'identifier des procédures systématiques qui permettent d'arriver à ce que les logiciels de grande taille correspondent aux attentes du client, soient fiables, aient un coût d'entretien réduit et de bonnes performances tout en respectant les délais et les coûts de construction.

Exercice I.12 : Les processus de conception

Quels sont les processus de conception que vous connaissez ?

Quelles sont les étapes de la vie d'un logiciel ?

Comment intégriez-vous l'utilisateur ?

Qui intervient dans le processus ?

La conception centrée utilisateur

Exercice I.13 : La vie de l'appareil photo du smartphone

Le logiciel de votre appareil photo numérique de vos smartphones possède des fonctionnalités telles que, *prendre un cliché, faire la mise au point, zoomer...* Ces fonctionnalités peuvent être utilisées pour accomplir différentes tâches.

Quelles sont les tâches que vous réalisez ? Quels sont vos buts pour chacune d'entre elles ? Quels sont les contextes dans lesquels vous les réalisez ? Quelles sont les tâches que vous pensez que les concepteurs avaient prévues lors de la conception ?

L'équipe de conception possède les outils de génie logiciel et de programmation pour le développement d'un système informatisé robuste, stable et maintenable.

L'utilisateur (ou futur utilisateur) a les connaissances sur ses besoins et ses compétences, le domaine applicatif du système et l'environnement dans lequel celui-ci devra s'intégrer. Il est donc nécessaire que l'utilisateur soit inclus dans le processus de conception et puisse donc communiquer avec les membres de l'équipe de conception.

De plus, l'humain est, par nature, créatif et opportuniste, il utilise les objets dont il dispose parfois de manière détournée pour atteindre ses buts, il est donc nécessaire de proposer une conception qui permet itérativement d'apporter des modifications au produit.

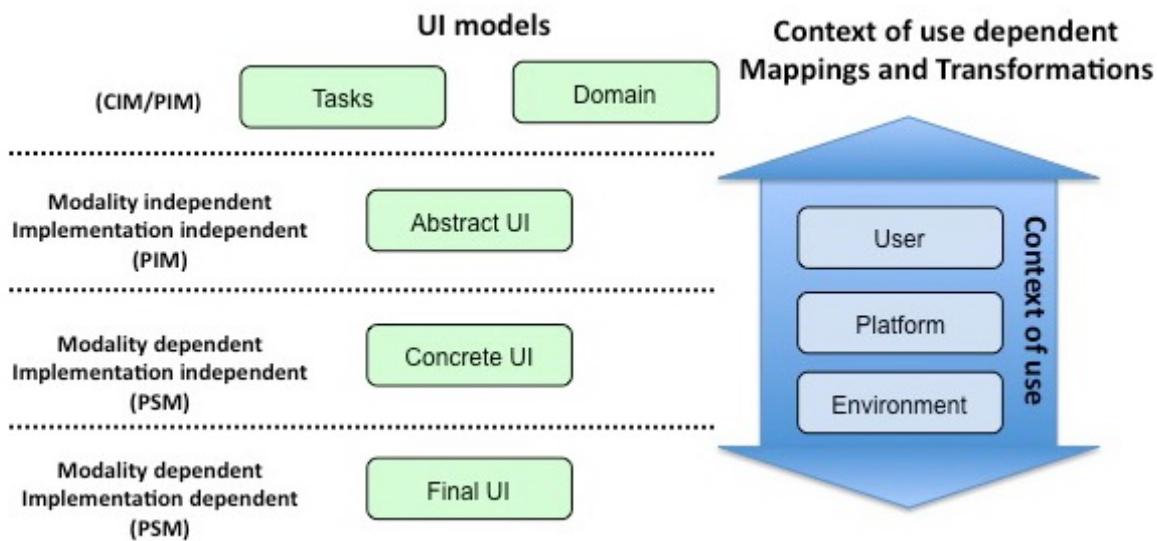
De ces constats est né le processus centré utilisateur dont les grands principes (non exhaustifs) sont :

- la participation active des utilisateurs tout au long du cycle de conception
- une répartition appropriée des fonctions entre les utilisateurs et la technologie
- de nombreuses itérations durant le cycle de conception
- l'intervention d'une équipe de conception pluridisciplinaire

Durant toute la vie du produit, il s'agit de continuer à écouter l'utilisateur afin de gérer l'évolution du produit et d'en comprendre les nouveaux usages. Une observation continue et régulière de l'utilisateur est donc nécessaire.

Exercice I.14 : Le processus centré utilisateur

Représentez graphiquement le processus utilisateur tel qu'il doit être pour respecter les principes énumérés ci-dessus



CAMELEON : Un framework de conception

Exemple de la classe de céramique :

Un professeur de poterie annonça en début de journée que la classe serait divisé en deux groupes. Le premier serait noté sur la quantité de travail produit et le second sur la qualité. La procédure était simple : à la fin de la journée, toute la production du groupe «quantité» serait pesée et la note serait attribuée en fonction du poids obtenu. Le groupe «qualité» ne devrait par contre fournir qu'un seul pot, mais qui soit le plus «parfait» possible.

A la fin de la journée, au moment d'attribuer les notes, le professeur remarqua que le pot de meilleur qualité avait été produit par le groupe «quantité». Il semblait que ce groupe avait passé la journée à produire en série des quantités de pot mais que les élèves avaient appris au fur et à mesure de leurs erreurs. Au contraire, le groupe «qualité» avait passé son temps à discuter de la notion de perfection et à la fin n'avait pu présenter que des théories grandioses et un malheureux tas d'argile...

FIGURE 6 : FRAMEWORK CAMELEON (EN COURS DE STANDARDISATION W3C)

Principe de conception : Explorer

Pourquoi produire BEAUCOUP de solution (explorer) pour produire UNE IHM ?

FIGURE 7 : EXEMPLE DE LA CLASSE DE CÉRAMIQUE

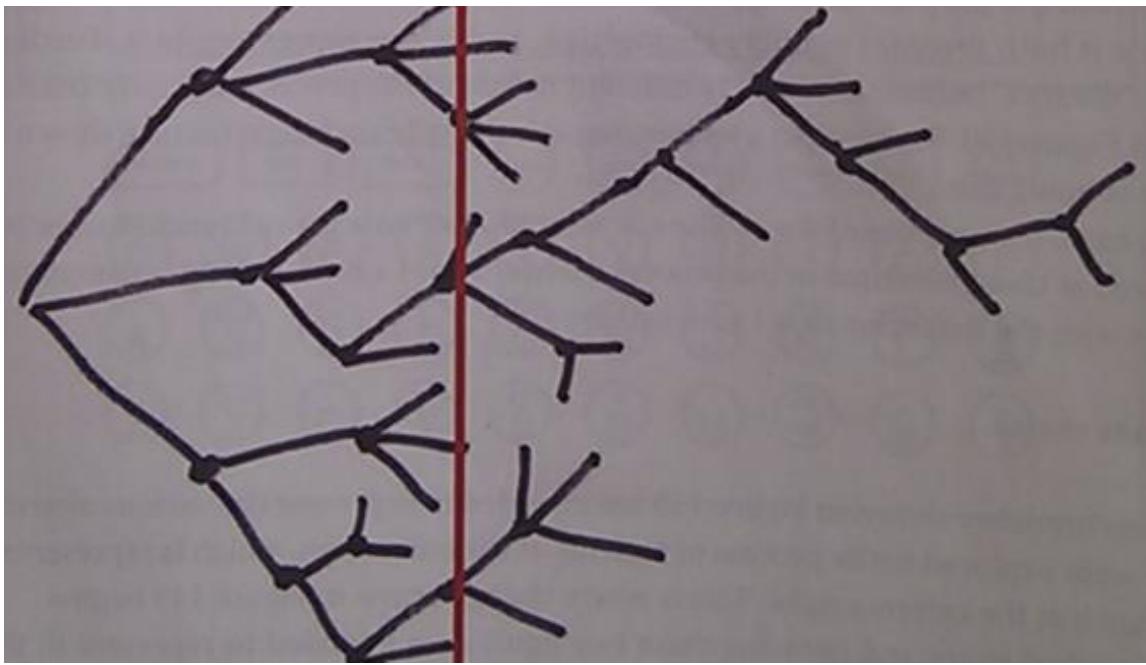


FIGURE 8 : ILLUSTRATION DU PROCESSUS D'EXPLORATION

Pour produire un produit il faut explorer un ensemble de solutions possibles pour choisir et ainsi améliorer la solution finale. Lors de l'exploration vous allez créer des branches de solution qui seront peut être elle-même réifiées et que vous couperez (sélection des solutions les moins mauvaises). Chaque sélection doit être justifiée et argumentée après discussion. La Figure 8 illustre le processus d'exploration.

Il y a 3 pré-requis pour être créatif (et donc produire des solutions) [Lösch 2010] :

- être motivé (pour être totalement impliqué)
- maîtriser le domaine d'application (d'où l'importance de bien expliciter les choses auprès des utilisateurs en posant des questions)
- maîtriser les outils de la créativité : il existe beaucoup d'outils/jeux/pratiques qui permettent aux concepteurs d'être actifs et impliqués

Quelques outils d'exploration

Deux outils sont particulièrement utilisés pour la conception d'IHM. Leur objectif est de produire beaucoup d'idées sans se contraindre (de la faisabilité technique par exemple) pour pouvoir choisir et rebondir.

Une idée quelle qu'elle soit doit être discutée, comparée pour évoluer. Il faut donc trouver des moyens de les exprimer, de les matérialiser.

Des supports possibles sont : le papier, des photos, des vidéos (rapides).

Le brainstorming

Certainement l'un des outils les plus connus et les moins coûteux. Les idées sont alors exprimés par des mots. Il existe beaucoup de variantes de cet outil (comme le brain writing) mais les principes restent les mêmes.

Le brainstorming se déroule en 3 phases :

- *Phase 1 : Préparation :*
 - désignez un animateur

- décidez du temps de la séance de créativité (10 à 20 minutes)
- décidez du mode de recueil de vos idées
- *Phase 2 : Réunion de créativité* : l'animateur doit faire respecter les 4 principes suivants aux autres participants :
 - ne pas critiquer
 - se laisser aller
 - rebondir (aux idées des autres)
 - chercher à produire le plus grand nombre d'idées possibles sans imposer ses idées
- *Phase 3 : Exploitation des idées* : synthétisez, organisez vos idées pour pouvoir les comparer et choisir celles que vous exploitez

Le sketching

Un sketch est [Buxton, 2007] :

- rapide à produire
- délivrable à n'importe quel moment
- peu couteux
- jetable
- nombreux
- pas trop détaillé, ni trop proche d'une solution réelle
- favorisant l'exploitation et la suggestion
- volontairement ambiguë

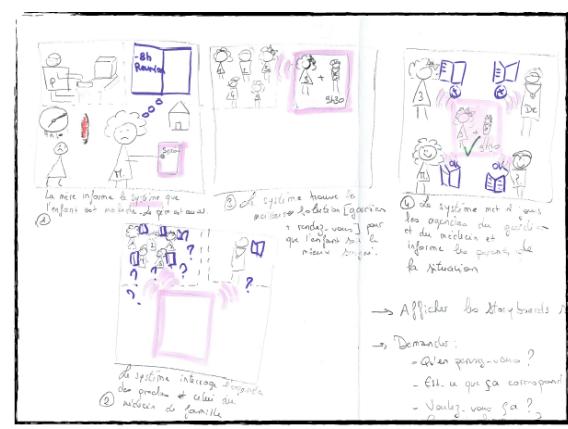


FIGURE 9 : EXEMPLES DE SKETCHS

Un bon sketch est un sketch qui suscite la discussion. Une fois produits, ils peuvent être modifiés et annoté par n'importe quel membre de l'équipe de conception. Pour être discutés et comparés, les sketches doivent être vus ensemble.

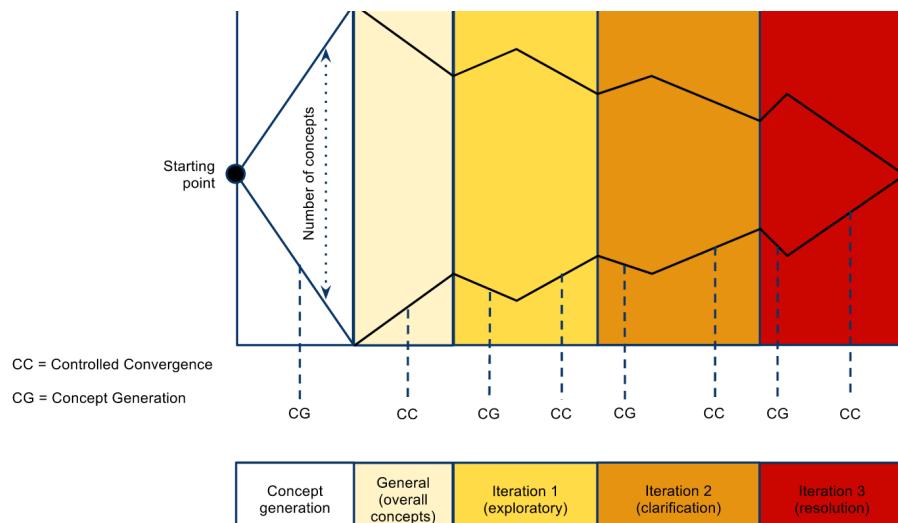


FIGURE 10 : DU SKETCH AU PROTOTYPE

Exercice I.15 : Réalisation de maquettes

Par groupe de 2, dessinez (sur papier) une interface web qui permet de chercher une adresse physique.

Chapitre 2 : Définir le contexte d'utilisation

Le processus de conception centré utilisateur est un cadre qui permet de poser les étapes de conception de manière à y intégrer l'utilisateur. Celui-ci est itératif et propose une communication permanente avec le(s) utilisateur(s).

Les utilisateurs ont des connaissances sur l'environnement d'utilisation du futur système, leurs compétences personnelles et leurs objectifs d'utilisation. Ils sont une source importante de connaissances mais n'ont pas les connaissances d'ingénierie, on ne peut donc utiliser les outils internes à l'équipe de développement. Pour intégrer leurs connaissances dans le processus de conception, des représentations (ie modèles) existent pour les concepteurs d'IHM.

On a donc un écosystème global avec des utilisateurs dans un environnement, des machines et un système d'échanges (de questions/réponses) entre eux. Pour réaliser l'IHM on a donc besoin de connaître l'humain (les futurs utilisateurs), la machine (ses caractéristiques techniques, ses exigences) et de définir les échanges.

Les éléments du contexte : la théorie de l'activité

Issue de travaux qui trouvent leur origine dans les années 1920 sur le développement de l'enfant (domaine de la psychologie) puis repris dans les années 70, la théorie de l'activité permet de structurer les activités humaines (c'est une grille de lecture) en identifiant :

- son objet : ce vers quoi l'activité est dirigée, c'est ce qui motive l'activité
- son sujet : c'est celui qui agit, il peut être actif ou collectif
- la communauté dans laquelle l'activité est réalisée (une activité est TOUJOURS un phénomène collectif). Cette communauté :
 - respecte des règles (sociales)
 - construit et respecte une répartition du travail
- l'environnement matériel dans lequel elle est réalisée (les outils). Cet environnement matériel est transformé par l'activité et « transforme » également les sujets.

Il faut considérer tout cet écosystème pour concevoir les bons outils informatiques.

Exercice II.1 : Représentation graphique des entités et des relations de la théorie de l'activité

Représenter schématiquement les entités identifiées dans la théorie de l'activité et les relations qui les lient.

Exercice II.2 : Activité « Prendre en note ce qui est au tableau »

Décrivez (textuellement) votre activité « Prendre en notes ce qui est au tableau ».
« Théorisez » l'activité « Prendre en notes ce qui est au tableau »

La description du contexte du point de vue de l'utilisateur : Persona

Exercice II.3 : Caractéristiques des utilisateurs

Quelles sont les caractéristiques des utilisateurs qui peuvent être prises en compte pour la conception d'IHM ?

Un persona est un personnage fictif représentant un archétype d'utilisateur. Il est obtenu à partir des caractéristiques de 6 à 8 utilisateurs réels pour permettre aux concepteurs d'avoir

une représentation de la personne pour laquelle ils conçoivent et de mettre en avant les caractéristiques que les futurs utilisateurs souhaitent mettre en avant.

Persona: Rhonda Wilson, Nurse Unit Coordinator [Blomkvist 02]

Données générales : biométriques (taille, âge...), sociales (culture, ...)	Rhonda is a 36-year-old registered nurse who has worked at several skilled nursing facilities. She started out in acute care but moved to long-term care so she could have more autonomy. Rhonda was promoted to Unit Coordinator four years ago because she is very competent and generally well organised. 
Données centrées sur le produit : connaissance de la tâche	Rhonda is entirely overwhelmed and is drowning in paper, even more so than the average nurse. She often misses eating dinner with her boyfriend because she has to work late, filling out forms and reports.
Données centrées sur l'informatique : niveau	Rhonda's goals are to: Spend time on patient care and staff supervision, not paperwork. Be proactive. Rhonda needs to understand trends in order to solve problems before they happen, instead of just reacting to crises. Know that things are being done right. Rhonda supervises the unit because she's good at what she does. If nurses aren't following procedure or documenting things, she wants to know right away.
Buts	

FIGURE 11 : EXEMPLE DE PERSONA DECRIVANT UN ARCHETYPE D'UTILISATEUR [BLOMKVIST 02]

Exercice II.4 : Caractéristiques à représenter dans un persona

D'après le persona de Rhonda de la Figure 11, quelles sont les informations utiles pour la conception d'un logiciel de gestion infirmier ?

Le contexte du point de vue du déroulement : Scénario d'usage

Un scénario est une description plus ou moins abstraite d'un déroulement de l'activité dans un contexte particulier (Tableau 1).

Scénario	Notes
<p>Paul vient d'apprendre que sa soeur venait lui rendre visite ce week end. Elle souhaite lui présenter son nouveau compagnon. Il se dit que c'est l'occasion de sortir, il demandera à sa belle-mère de garder les enfants. Sa soeur a toujours aimé le théâtre donc il va regarder la programmation proposée par <i>MyTheatre</i>. Il va sur le site internet et indique la date du vendredi (arrivée de ses visiteurs), samedi et dimanche car il ne sait pas quand sa soeur a prévu de repartir. Dans la programmation pour ces dates, trois spectacles sont proposés. L'un d'eux n'a lieu qu'à 18h. A cette heure là, il y a beaucoup à faire avec les enfants donc il choisit de ne pas le considérer. Pour les deux autres, les horaires conviennent. Il ne sait ce que sa soeur préférerait et aucun n'est complet. Il choisit donc de noter les informations sur les deux programmes et il demandera à sa soeur quand elle sera là.</p>	

TABLEAU 1 : EXEMPLE DE SCÉNARIO D'USAGE POUR MYTHEATRE

<i>Exercice II.5 : Usage du scénario</i>
Quelles sont les informations contenues dans le scénario (Tableau 1) ?
Quels sont les points sur lesquels l'utilisateur peut réagir ? Quels sont les mécanismes mis en place pour favoriser ces réactions ?

Une fois les scénarios complets et satisfaisant pour les utilisateurs, l'équipe de conception peut les utiliser pour produire le logiciel interactif.

Une étape de transformation peut être bénéfiques pour obtenir des scénarios plus rapidement analysables et facile à décomposer (notamment pour le développement itératif des fonctionnalités).

Cette étape de transformation est interne à l'équipe de conception. Le Tableau 2 présente le scénario 1 transformé pour faciliter son utilisation en conception.

Scénario 1 : ConsulterLeProgramme

- # Paul vient d'apprendre que sa soeur Sonia venait lui rendre visite le week end.
- # Sonia souhaite lui présenter son nouveau compagnon, Zuong.
- # Paul se dit que c'est l'occasion de sortir.
- # Paul demandera à sa belle-mère de garder les enfants.
- # Sonia a toujours aimé le théâtre.
- # Paul va regarder donc la programmation proposée par MyTheatre.
- # Paul va sur le site internet.
- # Paul sait que les visiteurs arriveront le vendredi 18/02/2017.
- # Paul ne sait pas jusqu'à quand ils resteront.
- # Paul indique qu'il veut voir la programmation du vendredi 18/02/2017 au dimanche 19/02/2017.
- # Dans la programmation pour ces dates, trois spectacles sont proposés.
- # Pour le spectacle Premier toutes les représentations ont lieu à 18h.
- # A cette heure là, il y a beaucoup à faire avec les enfants.
- # Paul choisit de pas considérer ce spectacle.
- # Pour les deux autres spectacles, les horaires conviennent.
- # Paul ne sait ce que sa soeur préférerait et aucun n'est complet.
- # *Point d'extension A*

Extension 1A1

-
- # Paul choisit de noter les informations sur les deux programmes.
- # Paul demandera à sa soeur quand elle sera là.

Extension 1A2

-
- # Paul choisit de transférer les informations sur les deux programmes par email à sa soeur pour les lui proposer et d'attendre son retour.

Extension 1A3

-
- # Paul choisit de les lister dans les spectacles pour lesquels il est intéressé et il envoie un SMS à sa soeur pour qu'elle choisisse.

TABLEAU 2 : EXEMPLE DE SCÉNARIO DE CONCEPTION POUR MYTHEATRE

Exercice II.6 : Transformation de scénario

Quelles sont les transformations réalisées pour le passage du scénario 1 du tableau 1 à celui du tableau 2 ?

Pour chacune, quelle est l'intérêt pour l'équipe de conception ?

Qu'est ce qui justifie la réalisation d'un nouveau scénario ?

Comment obtenir le contexte : l'entretien

Un entretien est une manière d'exploiter la communication humaine orale. Un entretien se réalise avec un individu auquel on va poser des questions pour qu'il nous explique le déroulement d'une activité. L'interrogeant (et donc l'équipe de conception) a pour objectif de contraster le vécu avec le prescrit (obtenu par d'autres moyens), obtenir des exemples précise et appréhender le contexte d'utilisation. Ces questions peuvent être toujours les mêmes, posées dans le même ordre à tous les individus interrogés, on parle alors d'entretiens structurés, ou posées en suivant le « fil de la discussion », on parle alors d'entretien ouvert.

Les entretiens structurés sont plus faciles à faire et à comparer alors que les entretiens ouverts sont plus riches sur la façon de faire de l'utilisateur. Il existe aussi une version intermédiaire dans laquelle toutes les questions sont abordées (et les mêmes pour tous les individus interrogés) mais posées « au fil de la discussion » de manière à suivre le cheminement de pensée des individus interrogés.

Les techniques de l'entretien

Un entretien est une manière d'exploiter ce mode de communication humain. Un entretien se réalise avec un individu auquel on va poser des questions pour qu'il nous explique le déroulement d'une activité. L'interrogeant (et donc l'équipe de conception) a pour objectif de contraster le vécu avec le prescrit (obtenu par d'autres moyens), obtenir des exemples précise et appréhender le contexte d'utilisation. Ces questions peuvent être toujours les mêmes, posées dans le même ordre à tous les individus interrogés, on parle alors d'entretiens structurés, ou posées en suivant le « fil de la discussion », on parle alors d'entretien ouvert.

Les entretiens structurés sont plus faciles à faire et à comparer alors que les entretiens ouverts sont plus riches sur la façon de faire de l'utilisateur. Il existe aussi une version intermédiaire dans laquelle toutes les questions sont abordées (et les mêmes pour tous les individus interrogés) mais posées « au fil de la discussion » de manière à suivre le cheminement de pensée des individus interrogés.

3 techniques sont couramment utilisées en IHM :

- la technique des incidents critiques
- la technique de la journée particulière
- le cycle de vie

Ces méthodes peuvent également être adaptées pour être proposées sous forme de questionnaires.

La technique des incidents critiques

L'individu est interrogé dans son environnement de travail. On lui demande de se rappeler un problème particulier récent, de le décrire en détails et en particulier de bien identifier ce qui est de l'ordre de l'incident et ce qui ne l'est pas. Ensuite, les problèmes sont classés et typés (sans l'interrogé).

La technique de la journée particulière

On demande à l'individu de décrire une période particulière ou une journée typique puis de donner d'autres exemples typiques.

En utilisant cette technique, on cherche à partir d'exemples concrets à établir une généralisation.

Le cycle de vie

L'entretien a pour but d'obtenir des informations sur les pré-requis, le contexte de réalisation d'une activité. Il est alors demandé de décrire une action du début à la fin de l'activité et des questions sont posées portent sur les contextes de réalisations.

Par exemple, pour la réalisation d'un agenda numérique, les questions vont porter sur le cycle de vie d'un événement. Les questions porteront alors

- sur sa création :
 - o quand est il noté, où ? Pourquoi ?
 - o qu'est ce qui est noté ?
 - o d'autres choses ont elles conservées en même temps ?
- sur les différentes étapes de sa vie
 - o qu'arrive-t-il ensuite ?
- sur sa fin de vie
 - o quand est-il considéré comme « mort » ?
 - o peut-on le modifier après sa mort ?

Exercice II.7 : Cycle de vie pour une fiche stagiaire

Pour réaliser une application de gestion des stagiaires d'un laboratoire, que demandez vous pour le cycle de vie d'une fiche stagiaire ?

Comment réaliser un entretien ?

Créer un entretien

Un entretien est donc un ensemble de questions orientées et qui visent à obtenir des informations d'un certains type auprès de « ceux qui font ». Donc créer un entretien revient à créer les questions et à les organiser.

La première chose à déterminer est l'objectif de l'entretien. Cet objectif va permettre de définir la méthode d'entretien et les questions qui seront posées (prioritairement).

Les questions peuvent être :

- spécifiques et dirigées (ordre de valeur connu)
Combien de personnes prennent des médicaments ?
Quand avez vous pris une photo de tableau pour la dernière fois ?
- spécifiques et ouvertes
Vous souvenez vous de la dernière fois que vous avez consulté une photo de tableau ?
- générales et ouvertes
Décrivez comment vous utilisez les photos de tableau

Est ce qu'une application pour faire des photos de sauvegarde du tableau ça vous semble utile ?

Les questions doivent être posées en respectant une organisation qui va de la plus spécifique à la plus générale (on cherche à généraliser les processus) et de la plus dirigée à la plus ouverte. Certaines des questions auront déjà des réponses dans des documents (CR de réunion, cahier des charges, manuel utilisateur d'une ancienne version...) à vous de voir si vous les conservez (pour avoir un complément d'information et/ou une confirmation) ou si vous choisissez de ne pas interroger les utilisateurs sur ces points.

Organiser l'entretien

Un entretien doit durer 15 à 30 minutes afin de ne pas être trop contraignant pour l'interrogé. Aux questions sur l'activité doivent être ajoutées :

- les questions « démographiques » pour avoir des informations sur la personne interrogée.
- Les questions de « relance » (qui, quoi...) surtout pour les questions ouvertes. Ces questions aident l'interrogé à apporter des compléments d'information.

Chaque entretien doit être réalisé en binôme. Une des personnes pose les questions pendant que l'autre prend des notes, veille aux enregistrements, observe le comportement...

Il est toujours préférable de réaliser les entretiens sur les lieux d'utilisation (possible ou effective). Bien anticiper le matériel nécessaire : les maquettes, le magnéto, la multiprise...

Avant de partir sur le terrain, il faut réaliser 1 ou 2 pré-tests, c'est à dire qu'un entretien est simulé dans son intégralité (installation, question, rangement) afin de s'assurer que les questions sont correctement formulées, que la durée est correcte, qu'il ne manque aucun matériel.

Déroulement de l'entretien

Un entretien commence par :

- la présentation des personnes présentes
- la présentation des objectifs de l'entretien et du projet global
- l'indication de la durée de l'entretien et des consignes générales (celles-ci ont pu être présentées dans un mail de recrutement au préalable mais elles doivent être rappelées)

Avant de poser la première question, on demande l'autorisation de filmer, d'enregistrer et on fait signer un consentement qui indique clairement l'utilisation qui sera faite des données.

Pendant l'entretien, la personne qui pose des questions doit diriger l'entretien pour rester sur des exemples précis. Les personnes présentes ne doivent émettre aucun jugement de valeur (ni positif, ni négatif), afin de mettre en confiance l'interrogé qui doit se sentir libre de dire ce qui lui semble important.

Après avoir ranger le matériel, il faut remercier la personne interrogée du temps passé et de ses réponses.

Tout de suite après l'entretien

Reprendre les notes prises pendant l'entretien, tant que celles-ci sont encore fraîches en mémoire.

Retranscrire les enregistrements et les anonymiser afin de préparer l'analyse qui sera faite ensuite (lorsque tous les entretiens seront faits). Rédiger des observations sur le comportement, le contexte...

Analysez les entretiens

Une fois toutes les personnes interrogés, vous devez pouvoir répondre à votre objectif. En fonction de celui-ci, le résultat de cette étape peut être présenté sous différentes formes (non exclusives) : scénario, persona, sketch, modèle de triches, compléments au cahier des charges (fonctionnalités, contraintes, profils utilisateur...).

Chapitre 3 : Conception

Orientation tâche ou orientation fonctionnalité

Pour remplir un même objectif (répondre à un même besoin) plusieurs solutions peuvent apparaître. Celles-ci peuvent être le résultats de deux grands types de démarche de conception : une conception par fonctionnalités et une conception par tâche (c'est à dire centré sur les buts de l'utilisateur).-

Exercice III.1 : Conception par tâches vs. conception par fonctionnalités

Dans le texte ci-après identifiez les exemples des deux types de conception.

Dans le cas des modèles à minuterie, l'utilisateur sélectionne un type de linge – coton ou synthétique – puis une durée et enclenche le bouton de démarrage du sèche-linge. Après l'écoulement de la durée fixée, la machine s'arrête et l'utilisateur prend son linge. Ce linge, en fonction de ses caractéristiques, de son poids, de son humidité de départ sera soit comme attendu par l'utilisateur, soit trop sec, soit trop humide. Si le linge est trop sec, il n'est pas impossible qu'il ait rétréci ou qu'il soit difficile à repasser. Au contraire, si le linge est trop humide, l'utilisateur doit remettre le linge à sécher durant quelques minutes. [...] Quant au modèle à sonde, l'utilisateur n'a qu'à remplir le tambour avec son linge, puis sélectionner le type de linge – synthétique ou coton – et enfin préciser son but : avoir son linge sec, extra sec, prêt à ranger ou prêt à repasser. Une sonde électronique prélève des données sur l'humidité sans le tambour durant le séchage et recalcule en continu la température du tambour et/ou sa durée de rotation. Une fois que la sonde estime que les données prélevées dans le tambour correspondent à l'intention de l'utilisateur, le sèche-linge s'arrête et signale à l'utilisateur que le cycle est terminé.

Dans les chapitres suivants nous verrons des méthodes pour réaliser une conception orientée sur les buts de l'utilisateur (une conception orientée sur les tâches).

En IHM, le **travail** est analysé en terme de tâches et d'activités auxquels sont intégrés les autres dimensions (sociétaux, financiers...). En ergonomie, une **tâche** est un but donné à l'individu dans des conditions déterminées, ce sont des abstractions des actions. Une **activité** est quelque chose qui se fait dans une situation singulière.

Il existe plusieurs types de tâches :

- tâches à réaliser : telle que conçue
- tâche prescrite : telle que présentée à l'opérateur (ie l'utilisateur)
- tâche attendue : telle que attendue par le client (ie prescripteur)
- tâche redéfinie : telle que interprété par l'utilisateur
- tâche effective : telle que effectivement réalisée

Exercice III.2 : Experts des tâches

D'après vous comment peut-on obtenir (où ? par qui ?) les tâches, en fonction de leur type ?

Les activités peuvent également être prescrites, attendues, redéfinies et effectives et peuvent être abordées selon des dimensions différentes (affective, cognitive, physique). Une analyse de la tâche est centrée sur les processus de production, sur la transformation des choses. Une analyse de l'activité est centrée sur l'opérateur sur ses actions, ses fonctionnements, ses intentions.

Modèles tâches

La représentation des connaissances sur le déroulement d'une activité est représentable sous la forme d'un modèle nommé modèle de tâches. Dans un modèle de tâches chaque tâche représente un but de l'utilisateur et est composée d'une procédure (des sous-tâches organisées temporellement). Un arbre de tâche est donc une description arborescente de l'activité interactionnelle par niveau d'abstraction jusqu'aux tâches élémentaires qui constituent les unités d'interaction entre le système et l'utilisateur. À cet arbre s'ajoute une description des acteurs (ou groupe) et une description du monde/des concepts manipulés dans l'activité.

Le modèle de tâches est issu de travaux réalisés en psychologie et est utilisé en informatique pour avoir une description de l'activité réalisée avec ou autour du système en conception.

Il existe plusieurs notations plus ou moins formelles pour exprimer un modèle de tâches (UAN, CTT, K-MAD, E-COMM...) dont certaines sont supportées par des outils d'édition. Dans la suite de ce cours, les illustrations ont été réalisées avec l'outils d'édition K-MADe qui s'appuie sur la sémantique de la notation K-MAD.

Les tâches

Une tâches est l'élément central du modèle de tâches. Elle exprime ce qui est fait pour atteindre un but particulier. Par exemple, pour assister à une rencontre sportive, Virginie achète un ticket. Dans cet exemple, le but de Virginie est d'assister à une rencontre sportive et la tâche est « Acheter un ticket ». La procédure pour « Acheter un ticket » est exprimée sous forme arborescente avec les sous-tâches. D'après le scénario du chapitre précédent, Virginie se rend sur le site de cyberCompetition, consulte les rencontres possibles, sélectionne celle à laquelle elle veut assister... Chacune de ces actions correspondent à la réalisation d'un sous-but et donc à des tâches du modèle de tâches.

Chaque tâche est réalisable par une entité (physique ou morale), nommée *Exécutant de la tâche*, elle en définit le type. L'exécutant est :

- utilisateur (ou humain) : la tâche est réalisée par un (ou plusieurs) individus sans le système
- système : la tâche est réalisée par le système seul (sans aucune intervention humaine)
- interaction : la tâche est une communication entre l'humain et la machine
- abstrait (uniquement pour les tâches décomposées) : l'exécutant de la n'est pas défini



FIGURE 12 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES TÂCHES UTILISATEUR, SYSTÈME, INTERACTION, ABSTRAIT

La procédure de réalisation d'une tâche est exprimée par ces sous-tâches organisées temporellement. L'ordre d'exécution est :

- séquentiel : les sous-tâches sont réalisées l'une après l'autre de l'ordre de lecture (de gauche à droite)
- sans ordre : les sous-tâches sont réalisées l'une après l'autre mais sans que l'ordre soit imposé

- parallèle : les sous-tâches n'ont pas d'ordre d'exécution et il n'est pas nécessaire de terminer l'exécution d'une sous-tâche avant de débuter l'exécution d'une autre
- alternatif : une seule de sous-tâches est réalisée

En suivant ces opérateurs, l'arbre de la figure 13 peut se lire ainsi :

« Pour Aller au cinéma, l'utilisateur prépare la sortie puis paie puis va dans la salle et enfin voit le film. Payer se fait soit à la caisse, soit au guichet automatique. Préparer la sortie se fait en deux étapes consécutives, soit l'utilisateur se rend au cinéma puis choisi, soit il choisit à distance puis se rend au cinéma. Le choix se fait séquentiellement, d'abord l'utilisateur détermine ses préférences en terme d'horaire et de film puis le système, en fonction de celles-ci présente les possibilités qui correspondent dans la programmation du cinéma. »

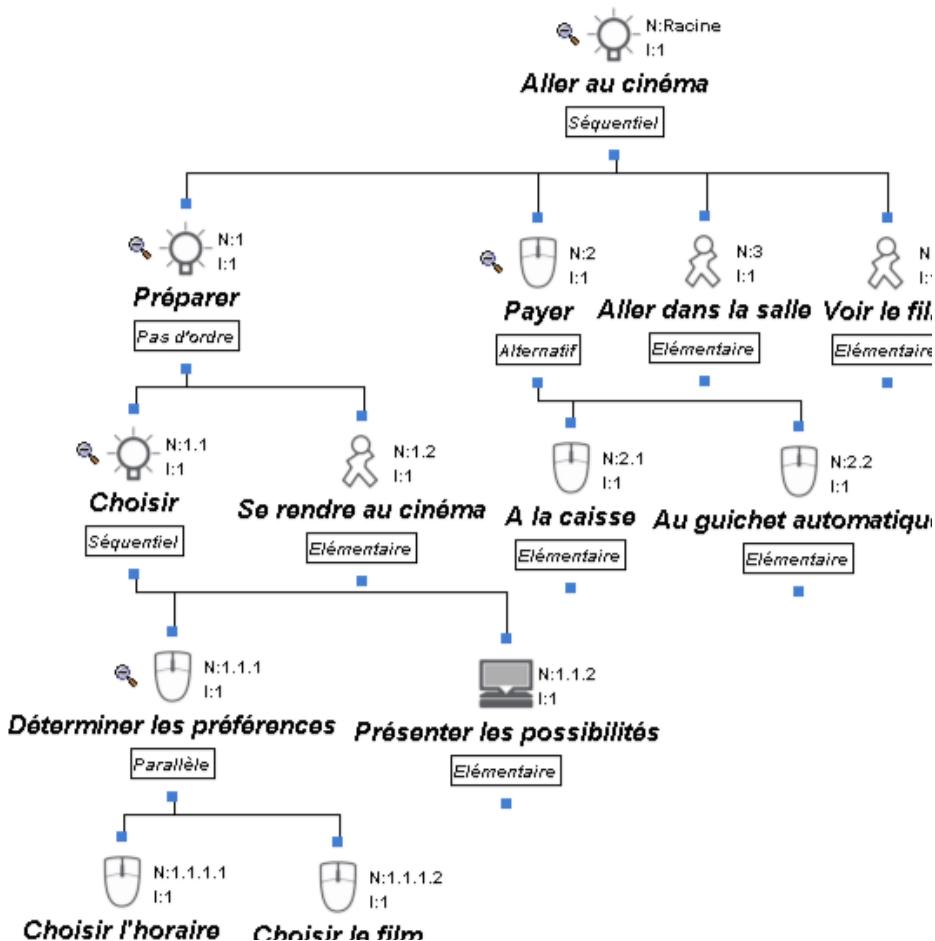


FIGURE 13 : REPRÉSENTATION DE L'ARBRE DE TÂCHES DU MODÈLE “ALLER AU CINÉMA” GRAPHIQUE

Des décorations peuvent être ajoutées pour compléter la description des tâches :

- optionnalité : une tâche peut être réalisée dans le cadre de l'activité modélisée mais elle n'est pas obligatoire pour considérer l'activité comme complètement réalisée. Par exemple, l'utilisateur peut acheter du pop-corn qu'il mangera en regardant son film mais ce n'est pas parce qu'il n'en n'a pas acheté qu'il ne pourra pas voir le film
- itération : une tâche peut être réalisée plusieurs fois au cours de l'activité
- pré-condition : condition booléenne devant être vérifiée pour que la tâche soit réalisable. par exemple : l'utilisateur doit avoir une CB pour pouvoir payer au guichet automatique.

Exercice III.3 : Le modèle de tâches « Prendre en note le tableau »

Par groupe de 4/5 mettez en commun vos description de l'activité « prendre en notes ce qui est au tableau » et réalisez le modèle de tâches correspondant

Les concepts manipulés

Les concepts du modèle de tâches sont les objets physiques, numériques, virtuels ou réels qui sont utilisés dans les tâches de l'arbre de tâches. Par exemple, lors de la réalisation de la tâche « Payer », les concepts manipulés sont :

- la caisse
- les comptes de l'utilisateur et du cinéma
- l'argent
- le ticket

Certains de ces concepts seront à lier avec les données (de la base de données) de l'application, d'autres seront le produit du traitement informatique (exemple : le ticket peut être un QR-Code généré après paiement).

Exercice III.4 : Les concepts

Quels sont les concepts manipulés dans votre arbre de tâches de l'exercice III.3 ?

Exercice III.5 : Les conditions

Quels sont les conditions dans votre arbre de tâches de l'exercice III.3 ?

Validation du modèle de tâches

Le modèle de tâches est une généralisation des activités décrites dans des scénarios (tels que vus précédemment), il est important que ces modèles intègrent les connaissances décrites dans les scénarios.

Exercice III.6 : Vérification d'un modèle vis à vis d'un scénario d'usage

Le modèle de tâches a été fait à partir du cas décrit dans le texte. Identifiez les erreurs dans le modèle de tâches : erreurs de syntaxe (E) et incohérence avec le texte (I).

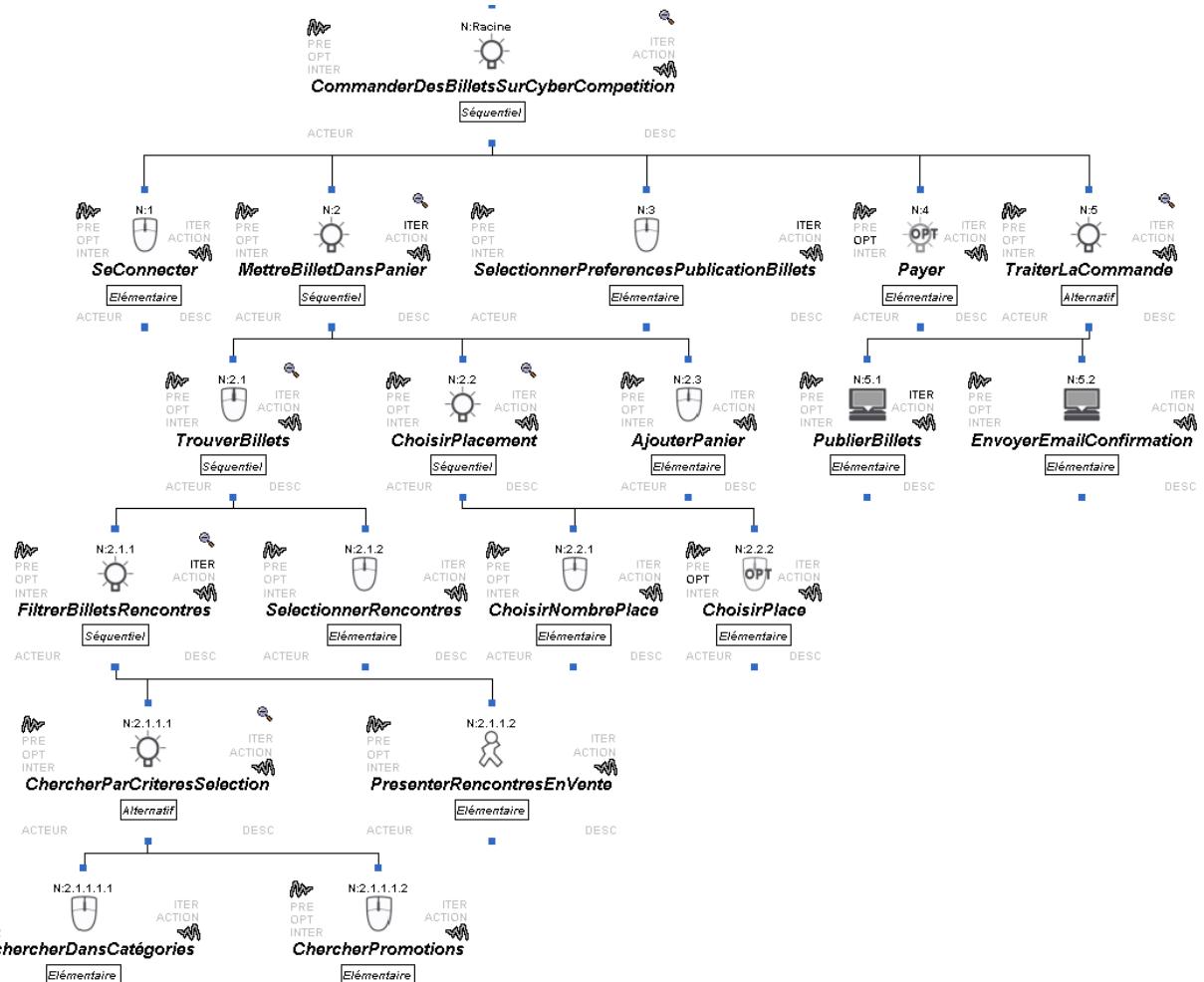
Votre réponse doit être sous la forme d'un tableau dont chaque ligne correspond à une erreur et dont:

- la 1ere colonne est le nom de la tâche erronée,
- la seconde le type d'erreur (E ou I),
- la troisième la description de l'erreur,
- la quatrième, si l'erreur est de type I : la ligne du texte qui n'est pas respectée

Sophie veut acheter des billets pour assister aux rencontres sportives des JO. Elle se connecte au site de vente CyberCompetition sur son ordinateur portable. Dans un premier temps, elle va prendre les billets pour assister à la compétition de patinage artistique en couple. Elle va y aller avec son amie qui a déjà pris ses billets et lui a dit ce matin la place qui lui a été attribuée. Sur le site, Sophie fait une recherche avec les mots clés « patinage artistique ». L'ensemble des compétitions de cette discipline lui est proposé. Elle sélectionne les rencontres couples, elle choisie sa place (à côté de celle de son amie) et l'ajoute à son panier.

Avant de finaliser sa commande, elle regarde quelles autres disciplines sont disponibles. Des promotions sont annoncées sur les billets pour des rencontres de hockey sur glace. Son fils fait des efforts ces derniers temps à l'école, elle décide donc de le récompenser et achète 3 billets pour une des rencontres : un pour elle, un pour son fils et un pour le meilleur ami de celui-ci.

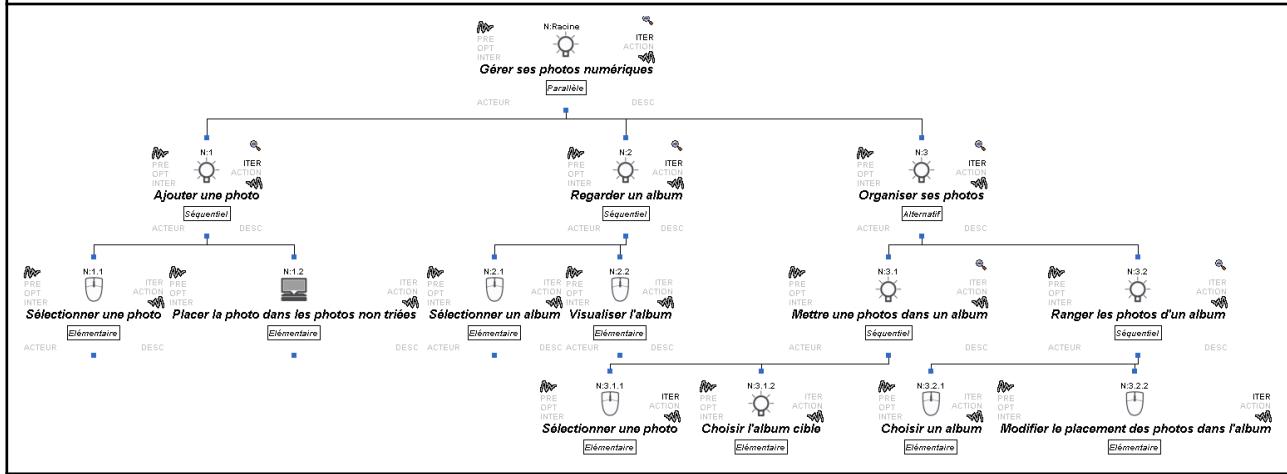
Elle va ensuite payer ses 4 billets, choisi d'avoir son billet pour le patinage artistique sur son smartPhone et les 3 autres billets (pour le hockey) en version pdf qu'elle télécharge après avoir payé. Une fois sa commande terminée, elle reçoit un email de confirmation sur son adresse privée.



Une fois le modèle de tâches valide vis à vis des scénarios d'usage, il est possible d'utiliser des scénarios plus sommaire (comme les *use case* d'UML) pour les tests. Les éditeurs de modèle de tâches permettent de « dérouler » un scénario (ie produire une séquence valide de tâches). Une fois le modèle réalisé, l'utilisation de cet outils permet de confronter les concepteurs (et utilisateurs) aux cas qui n'ont pas encore été abordés (les cas limite) et de vérifier que les scénarios prévus sont pris en compte dans le modèle.

Exercice III.7 : Scénarios de tests et modèle de tâches

Voici 6 scénarios qui servent de tests d'IHM pour une équipe de conception en charge de la réalisation d'un site permettant de gérer des photos numériques. Le client n'est pas satisfait et indique que ce n'est pas ce qu'il avait demandé, l'informaticien ayant défini les tests assure à son chef que les tests sont biens conformes au modèle de tâches que le client a validé (ci-après). Qui ment ? Argumentez votre réponse.



Scénario 1
Sélectionner une photo
Choisir l'album cible
Choisir un album
Modifier le placement des photos dans l'album
Scénario 2
Sélectionner une photo
Placer la photo dans les photos non triées
Sélectionner une photo
Placer la photo dans les photos non triées
Sélectionner une photo
Placer la photo dans les photos non triées
Créer un album
Choisir l'album cible
Sélectionner une photo
Sélectionner une photo
Sélectionner une photo
Placer la photo dans les photos non triées
Scénario 3
Choisir un album
Modifier le placement des photos dans l'album
Modifier le placement des photos dans l'album
Modifier le placement des photos dans l'album
Scénario 4
Sélectionner un album
Visualiser l'album
Scénario 5
Créer un album
Sélectionner une photo
Placer la photo dans les photos non triées
Sélectionner une photo
Placer la photo dans les photos non triées
Sélectionner une photo
Choisir l'album cible
Sélectionner une photo
Choisir l'album cible
Scénario 6
Sélectionner une photo
Choisir l'album cible
Modifier le placement des photos dans l'album

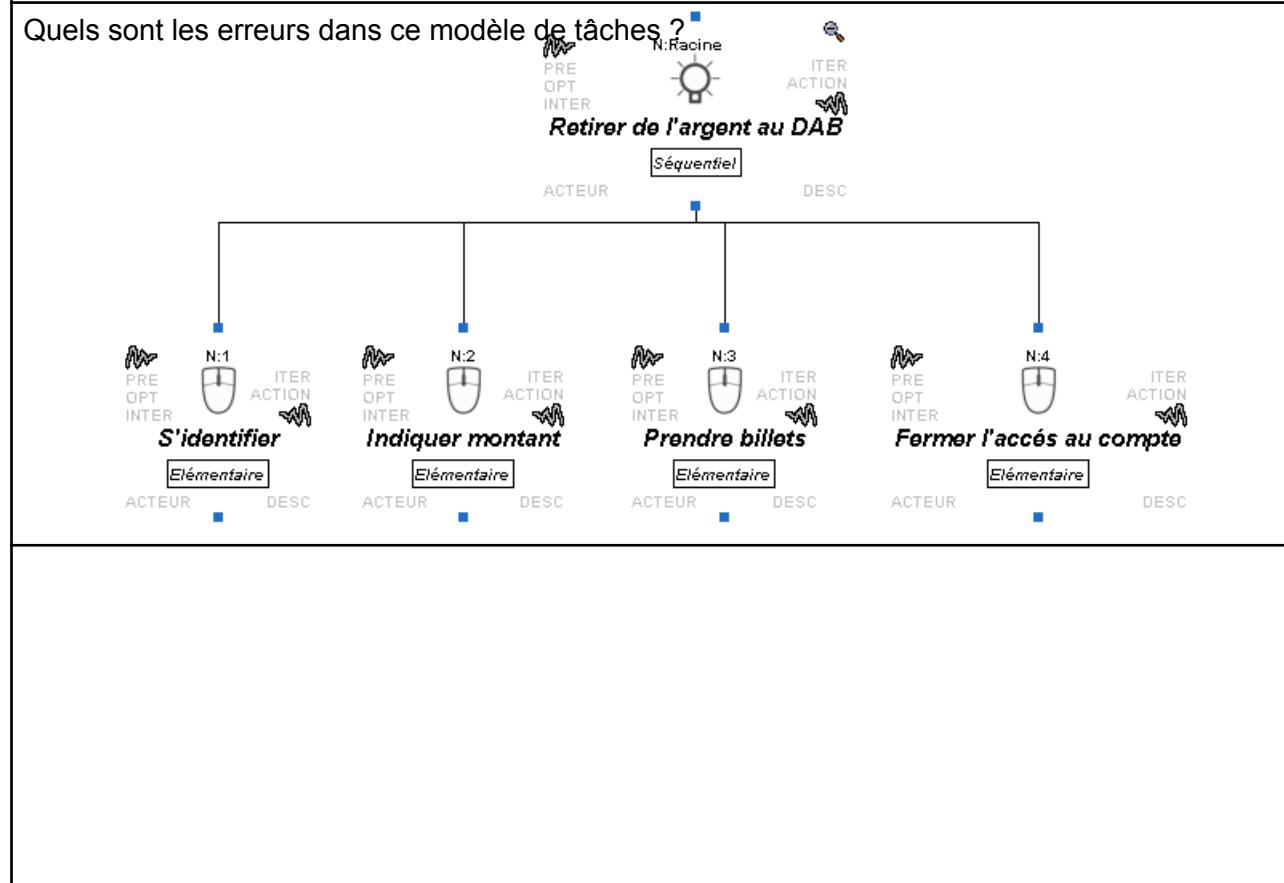
Analyse de l'activité avec modèle de tâches

Comme tous les modèles, le modèle de tâches a pour propriété de faciliter la communication et le raisonnement. En particulier pour l'IHM, le modèle de tâches est souvent le point de départ de la conception. Il est donc nécessaire de passer du temps à l'établir. Quelques questions doivent être abordées une fois le modèle syntaxiquement et sémantiquement correct :

1) la composition suit elle vraiment le but des utilisateurs pour l'activité et non pour pouvoir utiliser un logiciel *spécial* ?

2) la dernière sous tâche de chaque tâche est-elle bien celle qui va permettre l'accomplissement de la tâche mère ?

Exercice III.8 : Le distributeur de billets



Si les réponses à ces deux questions sont affirmatives, vous pouvez considérer votre modèle comme conforme aux activités de l'utilisation (et de l'accomplissement de ses objectifs), vous pouvez alors commencer le travail d'analyse pour réaliser une application la plus utile possible.

- 3) Si des tâches identiques (qui doivent permettre la réalisation de la même chose, exactement de la même manière) se trouvent dans votre modèle, est il possible de les regrouper ?
- 4) Est-il possible de proposer des supports numériques à des tâches utilisateurs ? Ou des alternatives à des tâches interactives ?

Exercice III.9 : Le modèle de tâches « Prendre en note le tableau » Bis

Analysez votre modèle « Prendre en note le tableau » pour identifier :

- les tâches à regrouper
- les tâches pouvant être supportées par le système
- les tâches devant être prises en compte lors du développement (NF et/ou interface)

L'IHM abstraite : une modélisation des espaces et de la navigation entre eux

Approche : Une fois le modèle de tâches réalisé et vérifié il vous sert de référence sur les contraintes liées à l'activité à soutenir.

Les espaces de travail

Hypothèse : une tâche élémentaire interactive a besoin d'un espace pour être réalisée. Cet espace est nommé « espace de travail ». Il sert à délimiter une « zone » qui présente les informations à l'utilisateur pour qu'il puisse accomplir sa tâche et les widgets (ou autres éléments d'interaction) qui lui permettre d'agir pour informer le système (pour entrer les informations nécessaires).

Exemple : Supposons que nous réalisions une application qui permette de regarder des photos numériques. Le modèle de tâches qui a été défini est celui-ci :

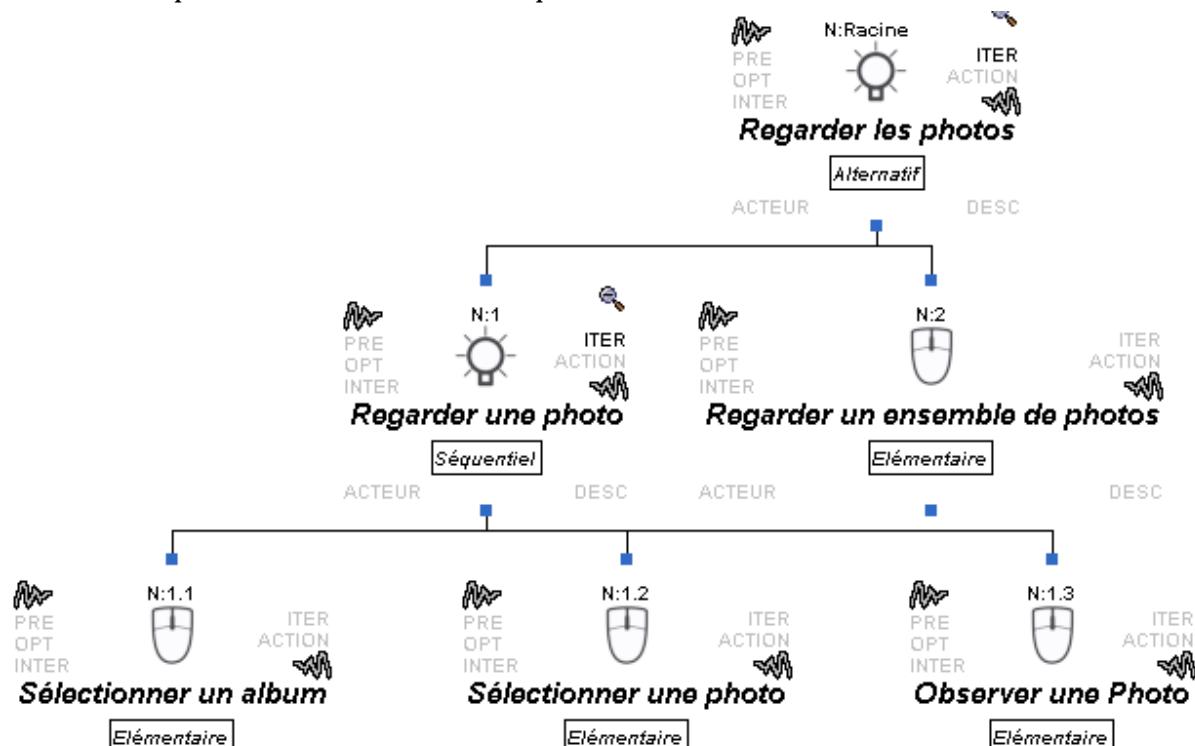


FIGURE 14 : MODÈLE DE TÂCHES « REGARDER LES PHOTOS »

Note : Dans la suite de ce chapitre nous utiliserons cet arbre de tâches cependant il est à noter que dans un cas réel de conception, la tâche « Regarder un ensemble de photos » mériterait une étude plus aboutie (avec la définition de sous tâches à « Regarder un ensemble de photos »).

Dans cet exemple, nous avons 4 tâches élémentaires interactives :

- Sélectionner un album
- Sélectionner une photo
- Observer une photo
- Regarder un ensemble de photo (considérée élémentaire pour l'exemple)

Pour chacune nous créons un espace de travail dédié.

Nom de la tâche	Nom de l'espace
Sélectionner un album	Espace de navigation dans les albums
Sélectionner une photo	Espace de sélection d'une photo d'un album
Observer une photo	Espace de visualisation d'une photo
Regarder un ensemble de photo	Espace diaporama

Un espace de travail doit présenter des informations et permettre les entrées de l'utilisateur pour que celui-ci puisse accomplir la tâche pour laquelle l'espace a été créé. Ces informations sont des concepts « métier » issu du modèle de concepts. En plus des éléments d'interaction nécessaire à la réalisation de la tâche, un espace de travail doit contenir les éléments d'interaction nécessaires au changement d'espace (au passage à l'espace suivant).

L'IHM Abstraite est l'ensemble des espaces de travail nécessaires à la réalisation d'un ensemble de tâches d'un modèle de tâches. Elle est représentée graphiquement.

Dans la représentation graphique d'une IHM Abstraite, nous représenterons un espace de travail comme ceci :

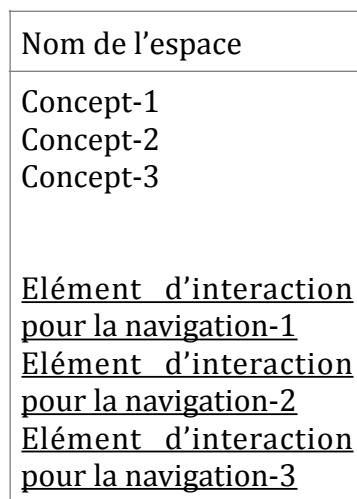


FIGURE 15 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE D'UN ESPACE DE TRAVAIL D'UNE IHM ABSTRAITE

Les concepts

Les concepts à inclure dans les espaces de travail sont les éléments métiers de l'activité. Vous les avez identifiés pendant la réalisation du modèle de tâches (ce sont les objets abstraits dans K-MADe), ou dans une base de données, ou dans un modèle de concepts.

Dans notre exemple, les concepts métiers sont *Album* et *Photo*. Dans les 3 espaces que nous considérons en détails, l'utilisation des concepts est :

- Espace de navigation dans les albums : un ensemble d'albums
- Espace de sélection d'une photo d'un album : un ensemble de photos
- Espace de visualisation d'une photo : une photo

Dans la représentation graphique, un ensemble de Concept-1 est noté [Concept-1] alors qu'un seul élément est noté Concept-1.

La navigation entre les espaces

La succession possible entre des espaces de travail est directement obtenue à partir des opérateurs d'ordonnancement de l'arbre de tâches et les décorations des tâches. Vous pouvez également exploiter les outils de simulation pour voir comment passer de l'une à l'autre. Graphiquement un élément d'interaction qui permet la navigation entre 2 espaces est représenté par le nom de l'espace destination souligné dans l'espace origine (comme sur la Figure 15). De ce nom souligné part alors une flèche vers l'espace destination.

Les règles à appliquer en fonction des opérateurs d'ordonnancement sont les suivantes :

Ordonnancement séquentiel : Lorsque 2 tâches sont réalisées séquentiellement alors dans l'espace de travail de la première il existe un élément d'interaction qui permet d'accéder à l'espace de travail de la seconde.

Dans l'arbre de tâche de la Figure 14, Sélectionner un album et Sélectionner une photo sont deux tâches réalisées en séquence. La tâche Sélectionner un album est réalisée avant Sélectionner une photo donc l'espace Espace de navigation dans les albums contient un élément d'interaction qui permet d'accéder à Espace de sélection d'une photo d'un album.

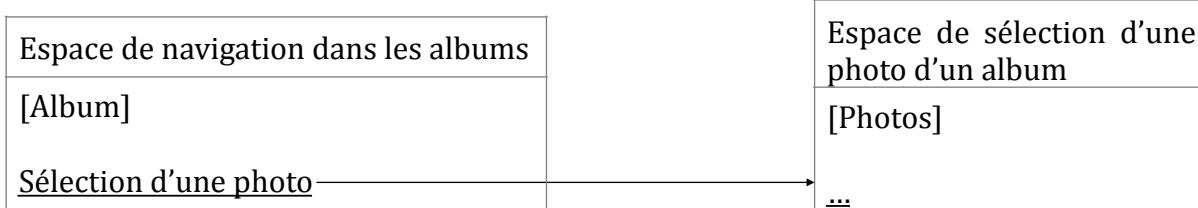


FIGURE 16 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE D'UN LIEN DE NAVIGATION ENTRE DEUX ESPACES DE TRAVAIL

Exercice III.10 : Les éléments d'interaction dus à la séquence entre tâches

Dans l'exemple, identifiez les autres éléments d'interaction à mettre dans l'IHM abstraite en raison de l'ordonnancement séquentiel entre les tâches

Ordonnancement parallèle : Lorsque 2 tâches sont réalisées parallèlement alors les deux espaces de travail sont regroupés en un seul.

Ordonnancement alternatif : Lorsque 2 tâches sont réalisées alternativement alors un espace de travail supplémentaire est ajouté pour permettre le choix par l'utilisateur de la tâche à accomplir. Dans l'espace de travail créé il existe un élément d'interaction qui permet d'accéder à chacun des espaces de travail des tâches alternatives.

Dans l'exemple la tâche *Regarder les photos* ordonne alternativement les tâches regarder une photo et *Regarder un ensemble de photos*. On crée donc un espace Espace de choix du mode de visualisation de photos qui contient des éléments d'interaction qui permettent d'accéder à l'Espace diaporama et à l'espace de la première tâche réalisée pour accomplir la tâche *Regarder une photo* (=> Sélectionner un album). Graphiquement, la réalisation de cette transformation aboutie à la Figure 17.

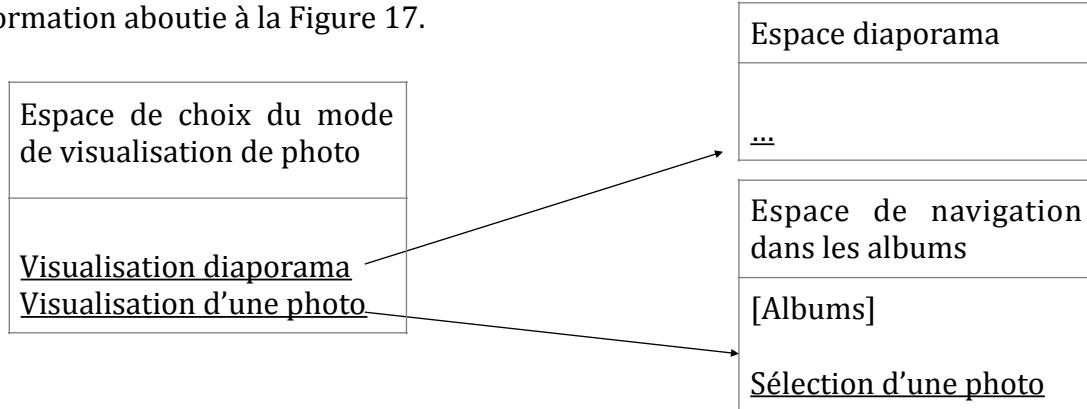


FIGURE 17 : REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DU TRAITEMENT DE L'ORDONNANCEMENT ALTERNATIF DANS REGARDER LES PHOTOS.

Ordonnancement sans ordre : Lorsque 2 tâches sont réalisées sans ordre imposé alors on réalise la même transformation que pour l'alternatif (un espace de travail supplémentaire pour le choix) et dans les espaces de travail des tâches réalisées sans ordre on ajoute un élément d'interaction qui permet d'accéder à l'autre espace de travail.

Une fois les opérateurs d'ordonnancement traités, le caractère itératif des tâches doit être pris en compte pour ajouter des éléments d'interaction permettant de les réaliser plusieurs fois.

Itération de tâche : Un élément d'interaction doit être ajouté au(x) dernier(s) espace(s) de travail atteint pour réaliser la tâche. Cet élément d'interaction doit permettre d'aller vers le(s) premier(s) espace(s) de travail atteint lorsque la tâche débute.

Note : Lorsque la tâche itérative est élémentaire, l'espace origine et l'espace destination sont le même mais il faut tout de même y inclure un élément d'interaction pour exprimer la navigation.

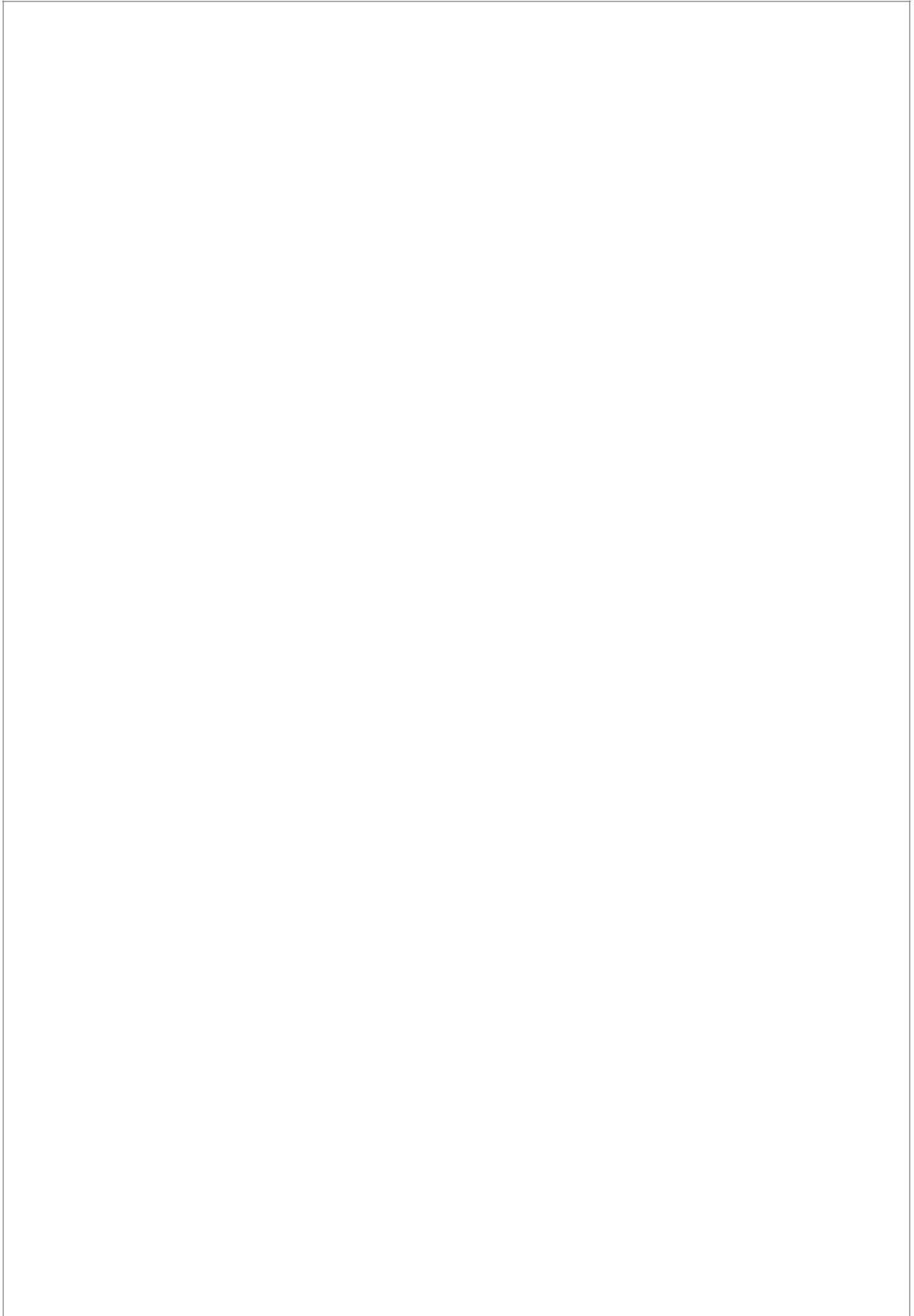
Dans notre exemple, depuis l'espace de visualisation d'une photo il faut mettre un élément d'interaction qui va à l'espace de navigation dans les albums pour modéliser l'itération de la tâche *Regarder une photo*.

Pré-conditions : Sur toutes les transitions (les flèches), vous pouvez ajouter des pré-conditions. Celles-ci sont celles du modèle de tâches.

IHM Abstraite complète

Exercice III.11 : IHM Abstraite de Regarder les photos

Réaliser le schéma complet de l'IHM Abstraite en appliquant les règles ci-dessus sur l'arbre de tâches de la Figure 14.



Exercice III.12 : Qu'est ce que l'IHM Abstraite ?

Quand vous en êtes à cette étape, que votre IHM Abstraite est réalisée, qu'est ce que vous avez ? qu'est ce qui vous manque pour réaliser l'IHM finale ?

L'IHM abstraite est donc une étape intermédiaire qui permet de garantir que les contraintes exprimées dans le modèle de tâches sont prises en compte sur l'IHM finale. Elle a été définie pour des processus de conception d'IHM basé sur modèle (framework CAMELEON). Si vous l'avez correctement réalisée (sans oublié de cas, sans prendre de liberté par rapport au modèle de tâches...) vous pouvez baser le reste de votre conception sur ce modèle.

Prévoir l'adaptation aux plateformes

Afin d'illustrer comment utiliser cette IHM Abstraite pour concevoir une IHM (Concrète) adaptée à des plateformes différentes, nous allons prendre le cas d'une conception de l'application pour Regarder les photos. Nous considérons qu'un seul utilisateur réalise la tâche dans 3 configurations différentes :

- configuration 1 : utilisation sur un ordinateur de bureau
- configuration 2 : utilisation sur un smartphone
- configuration 3 : utilisation sur un ordinateur de bureau et sur un smartphone (en même temps)

Exercice III.13 : Lien avec les autres étapes de conception

D'après vous d'où obtenons nous les configurations ?

Exercice III.14 : Premiers choix de conception

Pour réaliser votre IHM vous avez :

- l'IHM Abstraite (Exercice III.11)
- les plateformes cibles (cf. configurations ci-dessus)

En supposant les utilisateurs cible comme étant un individu de la population active vivant en France (en ville) qui dispose de moyens informatiques standard (ordinateur de bureau, smartPhone, tablette, wifi). N'ayant aucun handicap physique particulier.

Que choisissez vous comme techniques d'interaction ? Pourquoi ?

Que choisissez vous comme technologie de développement ? Pourquoi ?

Choix de conception 1 :

Choix de conception 2 :

Pour faire la conception, vous avez besoin de plus que les contraintes, vous avez besoin de connaître les exigences des clients et/ou des utilisateurs.

Exigence1 : Vous allez considérer que vous voulez permettre la réalisation de la tâche en minimisant la distance d'exécution (le nombre de clics, le nombre de « pages ») afin de permettre une utilisation la plus rapide possible.

Exigence2 : En plus de cette ligne directrice, vous devez garder en tête que l'objectif de votre utilisateur est de voir les photos, quels que soient les choix de conception que vous allez faire vous devez allouer assez d'espace d'affichage pour que les photos soient confortablement lisibles.

Exigence3 : L'espace diaporama reste indépendant du reste de l'application.

Etape 1 : Ajout d'espaces

La première chose à faire est de reprendre l'IHM Abstraite et d'y ajouter des espaces de travail liés à des « fonctionnalités » standard mais non précisées dans le modèle de tâches. Par exemple, vous pouvez prévoir un espace de recherche par mots clés, un espace d'identification, l'espace d'identification de l'entreprise (logo)...

Dans le cadre de cette illustration, nous considérerons que nous n'ajoutons aucun espace.

Etape 2 : Identification des vues (ou pages)

D'après l'exigence2, l'affichage des photos utilise un grand espace. L'espace de visualisation d'une photo est l'espace prédominant sur l'écran. Nous pouvons donc établir les choix suivant pour cette espace :

- configuration 2 : l'espace de visualisation d'une photo occupe tout l'écran (ie : toute une page)

- configuration 1 : l'espace de visualisation d'une photo occupe au moins 80% de l'écran
- configuration 3 : l'espace de visualisation d'une photo sera affichée sur l'écran de l'ordinateur plutôt que sur le smartphone (plus de place sur un écran de bureau)

Choix de conception 3 : Pour représenter les albums et les photos on choisit d'utiliser un widget d'arborescence de type « répertoire/fichier » sur l'ordinateur, car c'est un mode de représentation d'une organisation hiérarchique connu et qui est très adapté à notre cas.

La conséquence sur les espaces de l'IHM abstraite est que l'espace de navigation dans les albums et l'espace de sélection d'une photo d'un album se regroupent en un seul espace dans la configuration 1.

Exercice III.15 : Espace de navigation

Dessinez le nouvel espace « Navigation sur ordinateur »

Exercice III.16 : Traitement des espaces de navigation sur smartPhone

Quelles conséquences votre choix de conception 4 a sur les espaces de navigation dans les albums et de sélection d'une photo d'un album pour la configuration 2 ?

Règle ergonomie : une arborescence d'albums/photos peut tenir sur 20% de l'écran d'un ordinateur de bureau.

Pour la configuration 1, les espaces de visualisation d'une photo et de navigation sont sur une seule et unique page.

En résumé, pour la configuration 1 :

- une page OD contient l'espace Diaporama
- une page OV contient l'Espace de visualisation d'une photo (sur au moins 80% de l'écran) et l'Espace de navigation (sur au plus 20 % de l'écran)

D'après l'IHM abstraite reste l'Espace de choix du mode de visualisation à considérer.

Dans notre cas, les deux modes (diaporama ou photo seule) sont exclusifs c'est à dire qu'ils n'ont aucun espace en commun. Nous avons alors 3 choix de conception possibles :

- choix 1 : créer une page pour l'Espace de choix de mode de visualisation
- choix 2 : proposer 2 onglets qui permettent de passer d'un mode à l'autre
- choix 3 : disposer un bouton qui permet de changer de mode et qui serait disponible sur toutes les pages

Exercice III.17 : Choix de conception 5

Dans le cas présent, que choisissez vous ? Pourquoi ?

Exercice III.18 : Espaces sur maquette

Sur les maquettes suivantes identifiez les espaces de la page OV



Lors du passage de l'IHM Abstraite aux pages dans la configuration 1, certaines contraintes du modèle de tâches ont été relâchées :

- la séquence dans le choix de la photo (entre l'espace de navigation dans les albums et l'espace de sélection d'une photo dans un album)
- le alternatif des modes

Il est courant de relâcher des contraintes exprimées dans le modèle de tâches (pour inclure de nouveaux cas par exemple) dans ces cas là il est impératif de s'assurer (avec l'utilisateur éventuellement) que cela ne va pas engendrer des erreurs en validant auprès des experts du domaine métier.

Exercice III.19 : Répartition des espaces dans les pages en fonction des configurations

Complétez le tableau suivant en fonction de vos choix de conception pour la configuration 2 et la configuration 3.

	Configuration 1	Configuration 2	Configuration 3
Espace de visualisation d'une photo	>80% de la page OV		
Espace de navigation dans les albums	Regroupé dans l'espace de navigation 2 =< 20% de la page OV		
Espace de sélection d'une photo d'un album			
Espace de choix du mode de visualisation			
Diaporama	Page OD		

Exercice III.20 : Les pages de la configuration 2

Dessinez les pages de la configuration 2 en identifiant sur chaque les espaces correspondant

Exercice III.21 : Les pages de la configuration 3

Dessinez les pages de la configuration 3 en identifiant sur chaque les espaces correspondant

Les automates : modèle pour exprimer le comportement dynamique de l'interface

Les modèles de dialogue (comportement dynamique de l'interface)

Selon la classique définition introduite par le modèle de Seeheim, la dynamique d'une application interactive est contrôlée par la syntaxe du langage d'interaction utilisé. Dans ce modèle, cette fonction est dévolue à un composant logiciel dénommé dialog control, traduit généralement par contrôleur de dialogue. Il est décrit dans [Dix 1991] comme une double liaison :

- d'une part, une liaison avec la sémantique du système interactif pour que celui-ci sache ce qu'il doit faire,
- d'autre part, une liaison avec la présentation pour donner la visualisation de ce système.

Au cœur de l'interaction, le dialogue a été l'objet de nombreuses études. Ainsi, un nombre important de formalismes ont été utilisés pour décrire le dialogue [Olsen 1992]. L'ensemble de ces formalismes peut être classé en trois groupes [Green 1986] :

- les formalismes basés sur les grammaires [Olsen 1992],
- les formalismes à base d'événements [Green 1986] (utilisés dans la plupart des boîtes à outils comme Java/Swing),
- les formalismes basés sur les états tels que les machines à états [Jacob 1982], les statecharts [Harel 1987], ou les réseaux de Petri de haut niveau [Palanque 1992, Sibertin-Blanc 1985].
- Les formalismes basés sur états permettent de représenter graphiquement le comportement du dialogue et favorisent donc le travail de conception.

Les automates

Une machine à états est le formalisme à base d'états qui a, le premier [Jacob 1982], servi à représenter le dialogue d'une application. Depuis, de nombreux modèles à base d'états ont été développés pour exprimer le dialogue des applications interactives.

Les machines à états appelées aussi automates à états ou systèmes de transition étiquetés (STE) sont exprimables sous forme graphique. De plus, elles sont basées sur des modèles mathématiques ; par conséquent, elles permettent le raisonnement et donc, la validation et la vérification de nombreuses propriétés du dialogue dans les IHM telles que les propriétés de sûreté ou de vivacité.

Une machine à états permet de représenter le dialogue d'une application par un ensemble de quatre éléments :

- un ensemble d'états
- un état initial
- un ensemble de transitions
- un ensemble d'étiquettes associée à ces transitions

Les transitions permettent de passer d'un état à un autre et sont activées par des événements tels qu'un mouvement de la souris ou la fin d'une horloge. À chaque transition peuvent être associées des gardes et des actions.

Une garde est une condition de réalisation d'une transition. Elle doit être évaluée à « vrai » pour que la transition soit exécutée. Dans le cas où une garde n'est pas précisée, elle est implicitement vraie.

L'action d'une transition est le code associé à cette transition.

À chaque état, deux actions peuvent être associées, la première nommée action d'entrée, est réalisée lorsque l'état devient l'état courant, et la seconde action de sortie, est exécutée lorsque l'état cesse d'être l'état courant.

Le fonctionnement d'une machine à état se déroule de la manière suivante. Lorsqu'un événement se produit, s'il existe une transition correspondant au traitement de cet événement et partant de l'état courant avec sa garde à vrai, alors les actions : de sortie de l'état courant, de la transition, d'entrée du nouvel état courant sont exécutées. Sinon, l'événement est ignoré. L'état courant au début de l'exécution de la machine à état est l'état initial.

De plus, un automate peut être représenté graphiquement, chaque état étant représenté par une ellipse et chaque transition par une flèche. L'état initial est, quant à lui, spécifié par une petite flèche sur le côté gauche de l'ellipse.

Exercice III.22 : Représentation du dialogue de l'envoi d'un brouillon avec un mailer

Représentez graphiquement l'automate correspondant au comportement décrit ci-dessous :

Au début de l'exécution de la machine à états, l'état courant est donc l'état nommé init (état spécifié par la flèche à gauche). Lorsqu'un email en brouillon est sélectionné, les gardes des transitions déclenchables par cet événement à partir de l'état initial sont évaluées (ici les gardes de selectBrouillonSans et selectBrouillonAvec). Si l'email sélectionné a une adresse de destinataire (valide ou non) alors la garde de la transition selectBrouillonAvec est évaluée à vrai et l'état courant devient avecDest sinon, c'est la transition selectBrouillonSans qui est exécutée et l'état courant devient sansDest. À partir de celui-ci deux transitions sont exécutables modifMessage (qui ne change pas l'état courant) et mettreDest qui met le système dans l'état avecDest. De cet état, quatre transitions sont déclenchables : modifierMessage et modifierDest (qui ne modifient pas l'état courant) et supprimerDest et envoyer. La transition supprimerDest est déclenchée lorsque l'adresse du destinataire est supprimée, l'état courant redevient alors sansDest. Enfin, envoyer est déclenchée lorsque l'envoi de l'email est déclenché. Le système revient alors dans son état initial (avant qu'un email n'ait été sélectionné).

Le formalisme des machines à états permet une représentation graphique du dialogue d'une application. Cependant, lorsque le dialogue à formaliser est dense, la machine à états produite est d'une taille importante ce qui la rend illisible.

Depuis le milieu des années 2000, les machines à états peuvent être directement implémentées dans l'application grâce à une bibliothèque développée : SwingStates [Appert et Beaudouin-Lafon 2006, Appert et Beaudouin-Lafont 2006]. Cette bibliothèque repose sur une implémentation en JAVA/Swing.

Les machines à états hiérarchiques (Statecharts pour l'IHM)

Les machines à états hiérarchiques [Blanch 2005] constituent un formalisme qui étend le langage de programmation. Elles font partie de la boîte à outils HsmTk [Blanch 2005], dont l'un des objectifs est de faire en sorte que les interactions deviennent des objets à part entière du vocabulaire du programmeur. Pour atteindre cet objectif, elle utilise un formalisme adapté à la description et à la spécification de l'interaction : les machines à états hiérarchiques.

Les machines à états hiérarchique reposent sur le principe des Statecharts [Harel 1987], permettant de ce fait la définition de machines à états dans les états. C'est de cette structure qu'est issue l'organisation hiérarchique des machines à états entre elles. Elle a donc les composants des machines à états : les états et les transitions.

Le fait d'utiliser le formalisme des Hierarchical State Machine permet de raffiner le comportement d'un composant. Par exemple pour deux versions d'un composant email :

- la première se contente de gérer l'activation ou non d'un email (l'email est-il ou non éditable ?) (Figure 18a).
- la seconde qui, en plus, prend en compte la sélection ou non de l'email dans une liste d'email. L'email est alors « préselectionné » (et donc afficher) mais pas sélectionné, ce qui le rend impossible à éditer (Figure 18b).

La seconde version de l'activation d'un email est donc un raffinement de la première.

La Figure 18 présente les machine à états hiérarchiques des comportements des deux versions du comportement de l'email. La hiérarchisation des états permet de conserver au premier niveau de la machine à états raffinée, les états de la machine initiale. Dans cet exemple, les états Non actif et Actif.

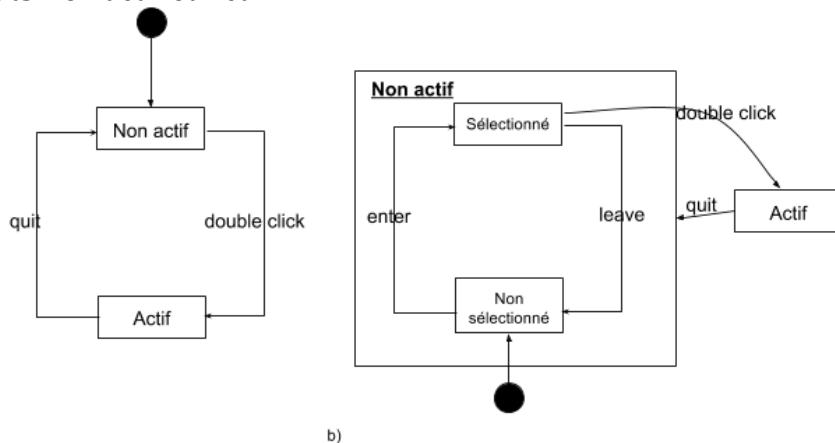


FIGURE 18 : MODELISATION SIMPLE ET RAFFINEE DE LA SELECTION D'UN EMAIL

Exercice III.23 : Représentation du dialogue de l'application de photos

Reprenez l'IHM Abstraite de l'exercice III.22 et déduisez-en le modèle de dialogue sous forme d'automates hiérarchisés.

Conception basée sur les critères ergonomiques

Définition

Les critères ergonomiques constituent les règles génériques à suivre pour améliorer l'utilisabilité d'une IHM. Elles sont basées sur des analyses de sciences humaines sur le comportement « moyen » humain. L'idée est de se baser sur l'expérience humaine.

Exercice III.24 : Heuristique des clés

Que faites vous lorsque vous avez perdu vos clés ?

Il y a plusieurs niveaux d'abstraction des règles, des plus générales qui peuvent s'appliquer à tout produit utilisé par un humain aux plus spécifiques précisées pour une plateforme, un type d'interaction, une tâche (par exemple pour remplir un formulaire d'inscription à un site web marchand).

L'utilisation de ces règles (quel qu'en soit le niveau d'abstraction) est nommée « évaluation experte » car elle est appliquée par des « experts » en ergonomie sans intervention volontaire des utilisateurs.

Vous pouvez les utiliser :

- pour évaluer des produits existants (et en déduire des pistes d'amélioration et des idées à conserver)
- pour éliminer de grossières erreurs d'utilisabilité

Exercice III.25 : Utilisation des critères ergonomiques dans le processus de conception

D'après le paragraphe précédent, à quelle(s) étape(s) du processus de conception centrée-utilisateur pouvez vous utiliser l'évaluation experte par critères ergonomiques ? Par qui ?

Les heuristiques

C'est le plus haut niveau d'abstraction des connaissances ergonomiques, elles s'appliquent à tout produit utilisé par l'humain.

On peut les classer selon 4 objectifs :

- faciliter l'apprentissage lors de la première approche
- faciliter la recherche d'information, sa perception, sa reconnaissance et sa compréhension

- faciliter le contrôle de l'activité : planification et exécution des actions, contrôle des résultats et gestion des incidents et erreurs
- prendre en compte le contexte d'utilisation et les exigences des utilisateurs

Comment faciliter l'apprentissage lors de la première approche

- S'appuyer sur ce qui existe, ce que l'utilisateur connaît, les produits semblables
- Etablir des correspondances naturelles

Exercice III.26 : Les plaques de cuisson

Vous devez décider où placer les boutons des contrôles pour une plaque de cuisson. Quelles sont les possibilités ? Que décidez vous et pourquoi ?



- Structurer l'information conformément aux connaissances et aux attentes préalables des utilisateurs
- Respecter les habitudes des utilisateurs en termes de liaisons sensori-motrices

Exercice III.27 : Les boutons

Voici des exemples de boutons physiques standards, dessinez des boutons pour des interfaces qui respectent les habitudes des utilisateurs sur l'utilisation des boutons.



Comment faciliter la recherche d'information, sa perception, sa reconnaissance et sa compréhension

- Veiller à la visibilité, à la clarté visuelle des informations
- Favoriser les stratégies de lecture et de recherche de l'information

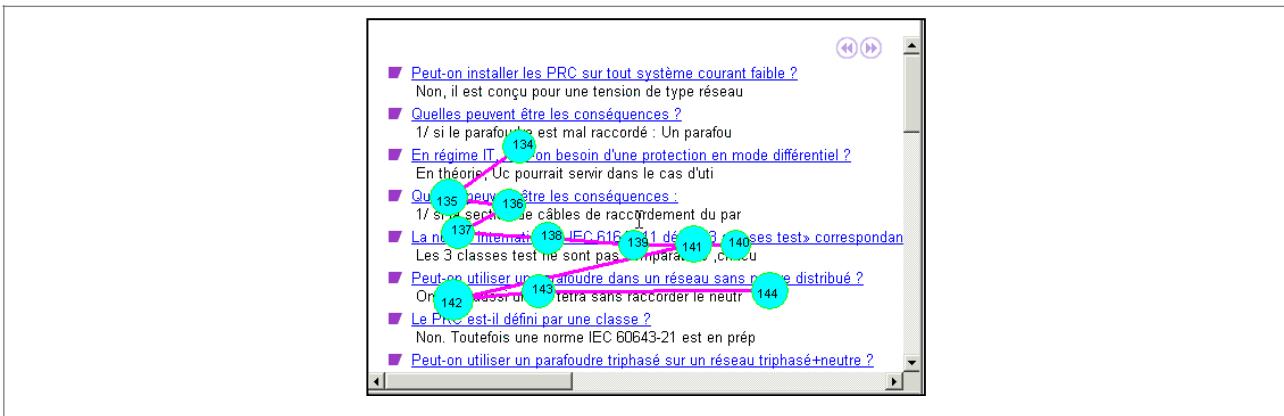


FIGURE 19 : EXEMPLE DE SUIVI DU TRACÉ DU REGARD (EYE-TRACKING) EN LECTURE (RECHERCHE D'INFORMATION)

Exercice III.28 : Comparaison de la mémorisation pour 2 présentations

L'enseignant va poser sur vos tables une vignette retournée. N'y toucher pas.

Au signal de l'enseignant retournez la et observez la en silence (ne prendre aucune note).

Au second signal de l'enseignant, retournez la de nouveau (face contre le bureau) et notez ci-dessous tout ce qui y était présenté.

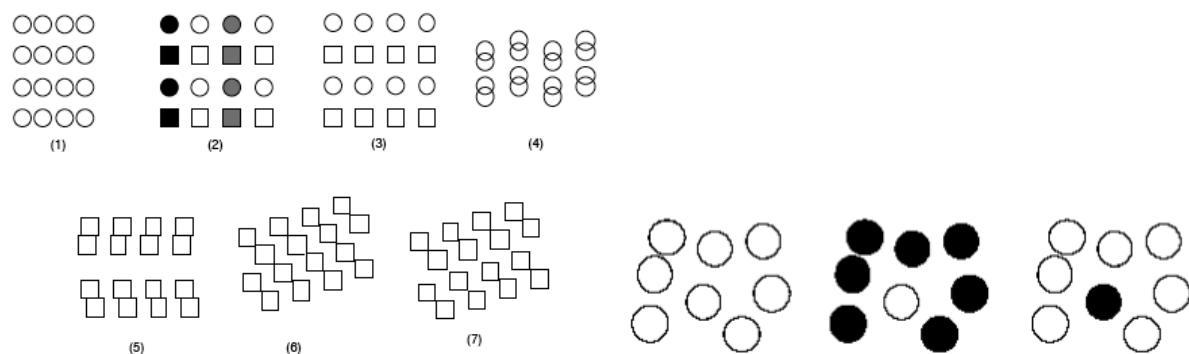


FIGURE 20 : RÈGLES DE STRUCTURATION DE GESTALT (1920) (PROXIMITÉ, RESSEMBLANCE/DIFFÉRENCE, JONCTION/CONTIGUITÉ, COULEUR/FORME/MOUVEMENT)

- Veiller à la compréhension des données (icônes, code...)

Exercice III.29 : Les icônes

A quoi correspondent ces icônes ?



- Structurer de manière cohérente (interne et externe) les informations
- Minimiser la quantité d'information à traiter et la durée des traitements

Comment faciliter le contrôle de l'activité

Il faut prendre en compte le déroulement normal et les situations d'incident pour planifier à l'avance le déroulement de la tâche, anticiper les résultats, exécuter la tâche, contrôler les résultats des actions, diagnostiquer l'état du dispositif et corriger les erreurs.

Exercice III.30 : La machine à laver

Le déroulement normal de la mise en route d'une machine à laver telle que celle en photo est : mettre le linge dans le tambour, mettre la lessive dans le tiroir, choisir son programme (éventuellement changer les paramètres), appuyer sur le bouton de démarrage. Quelles sont les situations d'incident à prendre en compte ?



S'adapter ou permettre l'adaptation aux caractéristiques de l'utilisateur

- Permettre d'accomplir une tâche de plusieurs manières en fonction du contexte (ex : ajouter un rendez vous sur son agenda électronique par WIMP ou en vocale)
- Prévoir des marges d'initiative ou de contrôle (ex : panneau de contrôle de la machine à laver)
- Permettre de personnaliser le système (ex : définir ses propres macros, changer la coque de son téléphone, changer la photo en fond d'écran...)

Les recommandations ergonomiques (guidelines)

Ce sont des heuristiques spécialisées pour un type de situation. En informatique, en particulier, on va considérer des situations identiques comme étant réalisées sur un même système d'exploitation (ex : guidelines d'Apple mobile <http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/Introduction/Introduction.html>), avec une même technique d'interaction, un même type de plateforme...

Les heuristiques de Nielsen

Jakob Nielsen a défini dans les années 90, 10 heuristiques qui s'appliquent pour les systèmes interactifs avec une interaction WIMP.

Exercice III.31 : Les heuristiques de Nielsen

Associer chacune des 10 heuristiques de Nielsen avec sa description.

Les heuristiques :

- 1 - Visibilité de l'état du système
- 2 – Correspondance du système avec le monde réel
- 3 – Liberté, contrôle de l'utilisateur
- 4 – Cohérence et standards
- 5 – Prévention des erreurs
- 6- Reconnaître plutôt que se souvenir
- 7 – Flexibilité dans l'utilisation
- 8 - Esthétique et design minimaliste
- 9 – Faciliter l'identification, le diagnostic et la « récupération » des erreurs par l'utilisateur
- 10 – Aide et documentation

Les descriptions :

A - Les utilisateurs choisissent souvent par erreur des fonctions du système et ils ont besoin d'une « sortie de secours », clairement libellée pour quitter la fonction non désirée, sans qu'il y ait besoin de passer par de multiples dialogues pour le faire. Le système doit permettre d'annuler/refaire (undo/redo) une action

B - Les messages d'erreur devraient être formulés en langage clair (pas de codes), indiquer précisément le problème et suggérer une solution pour le résoudre.

C - Au-delà de la conception de messages d'erreur clairs, il faudra en premier lieu être attentif à ce que le design permette de prévenir les problèmes que pourrait rencontrer l'utilisateur.

D - Les raccourcis - ignorés par des utilisateurs novices – permettent souvent d'accélérer les interactions pour les utilisateurs expérimentés. Ainsi le système peut convenir à la fois aux utilisateurs inexpérimentés et expérimentés. Autoriser les utilisateurs à personnaliser les actions récurrentes.

E - Le système devrait toujours tenir informé l'utilisateur de ce qui se passe, en fournissant un « retour » (feedback) approprié, dans un temps raisonnable.

F - Les dialogues ne devraient pas proposer d'informations qui ne sont pas pertinentes ou qui ne sont que rarement nécessaires. Chaque information dans un dialogue entre en concurrence avec les autres informations – et en particulier celles qui sont pertinentes – et diminue leur visibilité relative.

G - L'utilisateur ne doit pas avoir à se poser des questions pour savoir si différents mots situations ou actions signifient la même chose. Suivre les conventions liées à la plateforme

H - Bien qu'il soit préférable que le système puisse être utilisé sans le recours à une documentation, il peut cependant être nécessaire de fournir de l'aide et de la documentation. Les informations de ce type devraient être faciles à trouver, centrées sur la tâche de l'utilisateur, indiquer concrètement les étapes à suivre et ne pas être trop longues.

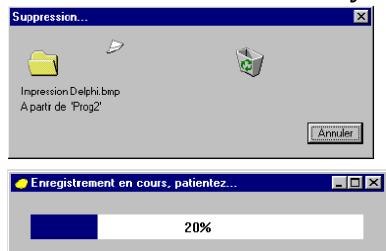
I - Rendre visible les objets, les actions et les options. L'utilisateur ne devrait pas avoir à se souvenir d'une information, d'une séquence de dialogue à l'autre. Les instructions pour utiliser le système devraient être immédiatement visibles ou facilement accessibles, à chaque fois que l'utilisateur en a besoin.

J - Le système devrait « parler » le langage de l'utilisateur, avec des mots, des phrases et des concepts qui lui sont familiers, plutôt que d'utiliser un langage propre au système. Suivre les conventions du monde réel, en faisant apparaître les informations dans une séquence naturelle et logique

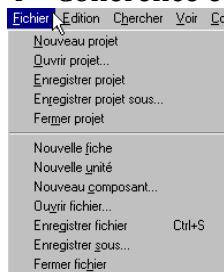
Exercice III.32 : Critique

Voici quelques captures d'écran d'interfaces WIMP, critiquez (en positif ou en négatif) chacune d'entre elles en fonction du critère donné.

1 - Visibilité de l'état du système



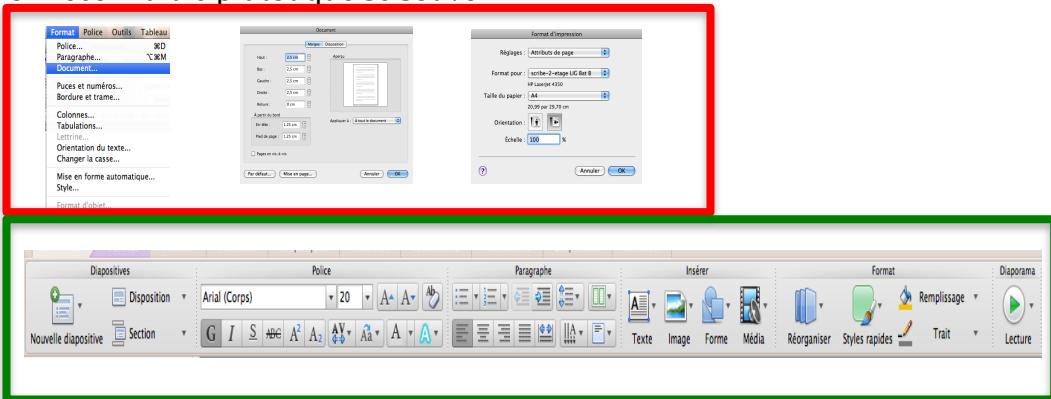
4 – Cohérence et standards



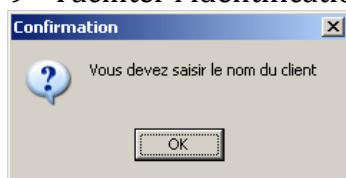
5 – Prévention des erreurs



6- Reconnaître plutôt que se souvenir



9 – Faciliter l'identification, le diagnostic et la « récupération » des erreurs par l'utilisateur



Rapport d'une analyse

Lorsque vous réalisez une analyse d'une IHM en observant chacun des points (ex : chacune des 10 heuristiques de Nielsen ou chacun des 8 points des critères Bastien-Scapin) vous devez noter pour chaque :

- la définition
- le contexte (sur quelle plateforme vous analysez quelle version de l'IHM)
- les points positifs à ne surtout pas modifier
- les points à améliorer (et comment)

1. Concision

Définition et justification(s)	Qu'en est-il des interfaces graphiques PDA dans le projet ADAMOS?
Concerne la charge de travail au niveau perceptif et mnésique pour ce qui est des éléments individuels d'entrée ou de sortie. Les capacités de la mémoire à court terme sont limitées. Ainsi: * plus courtes sont les entrées, plus limités sont les risques d'erreurs * plus succincts sont les items, plus court est le temps de lecture	La concision renvoie à la charge de travail au niveau perceptif et mnésique pour ce qui est des éléments individuels d'entrée ou de sortie. Les capacités de la mémoire à court terme sont limitées. Ainsi: <ul style="list-style-type: none">• plus courtes sont les entrées, plus limités sont les risques d'erreurs• plus succincts sont les items, plus court est le temps de lecture
Recommandations	Qu'en est-il des interfaces graphiques PDA dans le projet ADAMOS?
Pour les données numériques, la saisie des zéros précédant les nombres ne devrait pas être nécessaire	Pour les données numériques, la saisie des zéros précédant les nombres ne devrait pas être nécessaire
Si des codes sont supérieurs à 4 ou 5 caractères, utiliser des mnémotechniques ou abréviations	Si des codes sont supérieurs à 4 ou 5 caractères, utiliser des mnémotechniques ou abréviations
Permettre aux utilisateurs des entrées de données courtes	Permettre aux utilisateurs des entrées de données courtes
Lorsqu'une unité de mesure est associée à un champ de données, celle-ci doit faire partie du champ plutôt qu'être saisie par l'utilisateur.	Lorsqu'une unité de mesure est associée à un champ de données, celle-ci doit faire partie du champ plutôt qu'être saisie par l'utilisateur.

FIGURE 21 : EXTRAIT D'UN RAPPORT D'ÉVALUATION RÉALISÉE PAR CHRISTIAN BASTIEN EN 2005

Les Check-list

Ce sont les recommandations dépendantes d'un domaine très spécifique. L'évaluation est faite :

- pour une tâche
- une technique d'interaction
- une plateforme
- un type d'utilisateur

Q1. L'utilisation de formulaires dans le site est-elle pertinente en regard du type d'interaction requis par la tâche, à savoir saisir rapidement et facilement de courts éléments d'information ?

Conformité de la présentation des formulaires :

Q2. La présentation des formulaires utilisés dans le site est-elle cohérente, autrement dit, suit-elle des règles de présentation et de mise en page identiques pour tous les formulaires ?

Q3. L'ordre de présentation des champs du formulaire suit-il bien un ordre logique correspondant à la séquence de remplissage (ex : Nom; Adresse; Téléphone; Etc.) ?

Q4. Le cas échéant, le regroupement des champs en blocs est-il pertinent ? Facilite-t-il le remplissage du formulaire ?

Q5. Les champs de saisie obligatoires versus optionnels sont-ils bien distingués ?

Q6. Le positionnement des libellés par rapport aux champs de texte est-il adéquat ?

Q7. Les libellés sont-ils suffisamment clairs et explicites ? Le format des données à saisir est-il bien indiqué ? Les conventions en matière de notation sont-elles bien respectées (ex : aaaa/mm/jj pour les dates) ?

Q8. Les commandes choisies (liste déroulante, case à cocher, bouton radio, etc.) sont-elles appropriées à l'action sollicitée et au type d'information à entrer ? Sont-elles utilisées de façon cohérente à l'intérieur d'un même formulaire et dans tous les formulaires du site ? Les libellés des boutons et des items sont-ils suffisamment clairs et explicites ?

Q9. Dans le cas de boutons à cliquer, la logique de la séquence d'action est-elle respectée, par exemple : le bouton « OK » est-il bien placé à droite du champ de saisie ?

Qualité du dialogue et de la gestion des erreurs :

Q10. Le dialogue, c'est-à-dire les règles d'interaction système-utilisateur, facilite-t-il le remplissage du formulaire par l'utilisateur ?

Q11. Le curseur est-il bien positionné par défaut dans le premier champ de saisie ?

Q12. L'utilisateur a-t-il la possibilité d'utiliser des raccourcis-clavier, par exemple les touches TAB et ENTER ?

Q13. L'utilisateur a-t-il toujours la possibilité de revenir en arrière, de corriger ou d'annuler les informations saisies ?

Q14. Une étape requérant la validation – par l'utilisateur – des données saisies est-elle prévue avant l'envoi définitif du formulaire complété ?

Q15. Une page de confirmation de la réussite ou non de l'envoi du formulaire complété est-elle fournie à l'utilisateur ?

EXTRAIT D'UNE CHECK-LIST POUR UN FORMULAIRE

Recommandations ergonomiques : bilan

Beaucoup d'ensembles de règles et de recommandations sont proposées. Elles s'appliquent à différents moments, en fonction des choix de conception et qui, parfois, peuvent s'opposer. Ces règles/recommandations sont obtenues par une expérience empirique ou sur une expérience acquise dans des situations comparables.

Elles doivent être connues pour être en mesure de faire une conception « intelligente » mais elles ne suffisent pas à faire la conception d'un produit ergonomique. Pour compléter, il est nécessaire de faire des évaluations d'utilisabilité auprès des utilisateurs.

Design à connaître

Pour créer la présentation de l'UI il peut être utile de connaître des différents courants de Design qui sont appliqués et donc connus de vos utilisateurs.

Définition

La définition du Design n'est pas clairement établie cependant, un consensus s'établit autour de la définition suivante :

Processus intellectuel créatif qui peut être source d'innovation et de progrès. Il n'y a pas nécessairement de règles à suivre, ce n'est pas une activité scientifique, cependant le résultat doit s'inscrire dans le contexte d'utilisation.

FIGURE 21 : LE DESIGN

Cette définition se rapproche de celle de l'ergonomie cependant, quelques différences sont à prendre en compte (Tableau 3). Dans notre activité de conception d'IHM, nous nous contenterons de considérer le Design comme une source de connaissance sur les présentations usuelles pour nos utilisateurs et sur de bonnes pratiques pour faciliter la lisibilité et l'apprentissage.

Ergonomie	Design
Activité scientifique	Activité créative (source d'innovation)
Objectif : Adapté à un contexte d'utilisation	Prend en compte le contexte d'utilisation (pas forcément d'adaptation)
À intégrer tout au long du cycle de conception	Etape ponctuelle de la conception

TABLEAU 3 : COMPARAISON ERGONOMIE ET DESIGN

Exercice III.323: Comparaison ergonomie et Design

Pour chaque spécification indiquez si c'est dû à de l'ergonomie ou à du design.

- les items 2, 3 4 et 5 doivent être dans le sous menu A parce qu'il représentent l'accès à des fonctionnalités qui s'appliquent à A
- l'item doit être en violet parce que c'est une couleur qui se trouve dans le logo de l'entreprise
- l'item 7 doit être en rouge

Les principes usuels à connaître

Responsive Design

Raison d'être : L'émergence des plateformes (tablettes/smartphones) pour utiliser les sites web impose une présentation adaptée à chaque plateforme (Figure VIII.2). Le développement dédiés à chaque terminal engendre un coût de développement et de maintenance et un problème de référencement sur les moteurs de recherche (plusieurs adresses pour un même site).

Le responsive Design donne des règles d'adaptation à la résolution de l'écran et à la taille de celui-ci. Ces règles d'adaptation sont faites pour améliorer la lisibilité et la navigation.



FIGURE 22 : PRÉSENTATION SUR DIFFÉRENTES PLATEFORMES

Des outils permettent de gérer automatiquement ces transformations (media-queries, le framework bootstrap (<http://getbootstrap.com>)...).

Flat Design

Pour se reposer sur les connaissances de l'utilisateur, le skeuomorphism propose de reproduire l'existant physique dans le numérique. Ainsi, pour présenter un ensemble de documents écrits (tels que des livres), le graphisme à utiliser est celui d'une bibliothèque (Figure 22). Ce mode de représentation a pour défaut d'engendrer la présence de beaucoup d'informations sur l'interface et donc de « brouiller » le message à transmettre aux utilisateurs.

Le Flat Design se propose d'améliorer la lisibilité des interfaces en minimisant le graphisme, se débarrassant de tout ornement en relief et utilisant uniquement les couleurs et la typographie pour faire ressortir les éléments particuliers ou la hiérarchisation (sémantique) (Figure 23). C'est une application de la phrase d'Allan Grinshteyn : « les interfaces élégantes sont celles qui ont le plus d'impact, avec le moins d'éléments ».

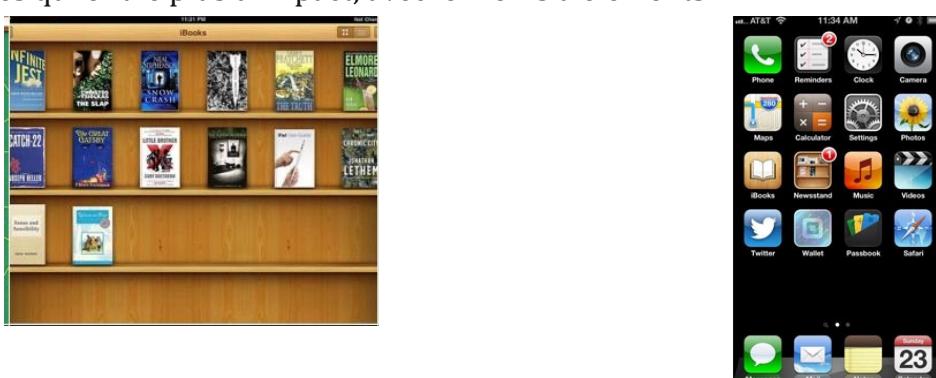


FIGURE 23 : PRÉSENTATION D'UN ENSEMBLE DE DOCUMENTS ÉCRITS ET D'ICÔNES D'APPLICATIONS AVEC DU SKEUOMORPHISME



FIGURE 24 : PRÉSENTATION D'UN ENSEMBLE D'ICÔNES D'APPLICATIONS AVEC DU FLAT DESIGN

Material Design

Le Flat design simplifie au maximum la présentation des éléments, malheureusement dans cette volonté de simplification ont été supprimées les représentations graphiques liées à l'interaction (ne laissant que la sémantique des objets représentés). Ainsi, sans relief, impossible pour les utilisateurs d'avoir connaissance de la superposition des éléments, du caractère « cliquable » d'un widget (par opposition à une information seulement consultable). De plus, ce courant de design n'a pas pris en compte, la redéfinition du feedback immédiat. Cette épuration maximale du style a donc entraînée des lacunes ergonomiques dans les UI, c'est pourquoi Google a cherché à définir un langage visuel pour les UI qui intègre les recommandations pour la lisibilité mais également les besoins liés à la dynamique.

Le Material Design définit toute l'UI à partir de la métaphore du papier et de l'encre (Figure 24).



FIGURE 25 : MÉTAPHORE DU PAPIER ET DE L'ENCRE EN MATERIAL DESIGN

La maquette

Une maquette est une représentation graphique (pas forcément fonctionnelle) de l'interface. Il existe plusieurs niveaux de fidélité d'une maquette, c'est à dire des maquettes dont le niveau graphique est plus ou moins proche de la qualité du graphisme finale. Elles peuvent être réalisées sur des supports tels que le papier, le carton, les écrans...

Pour éditer la maquette d'une interface utilisable sur écran, différents logiciels existent dont deux des plus connus sont Balsamiq (<https://balsamiq.com>) et Axure (<http://www.axure.com/fr>) (Figure 25).

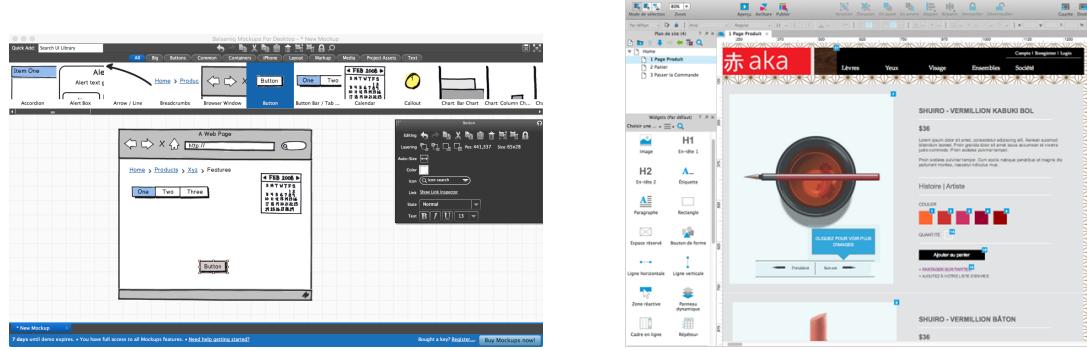


FIGURE 26 : LOGICIELS D'ÉDITION DE MAQUETTES

Chapitre 4 : Evaluation utilisateur

Introduction

L'objectif du domaine de l'IHM est de concevoir et développer (construire, produire) l'interaction entre l'Homme et la machine de manière à ce que celle-ci soit :

- utile
- utilisable

L'utilité

L'utilité est la « capacité d'un dispositif technique de répondre **aux besoins réels des utilisateurs** ».

Exercice IV.1 : Demande vs besoins (issu de [Brangier & Barcenilla, 2003])

Le texte ci-dessous illustre la différence entre les demandes et les besoins réels des utilisateurs. En vous aidant de cette illustration, définissez les *besoins réels des utilisateurs*.

Dans son travail, Madame F. est familiarisé à l'informatique et utilise quotidiennement son micro-ordinateur. Depuis plusieurs semaines, elle déclare avoir « besoin » du logiciel Shmoldu.

Un entretien non-directif centré sur la compréhension de ses tâches, fait apparaître que son besoin n'est pas de bénéficier des fonctionnalités offertes par Shmoldu, mais de pouvoir retravailler des fichiers tenus à jour par une de ses collègues se trouvant dans un autre bâtiment que le sien. Actuellement, l'échange de ces fichiers ne pouvant se faire du poste de sa collègue vers le sien, notre utilisatrice est chaque fois obligée d'aller travailler ailleurs que dans son bureau, ce qui donne lieu à des coûts sociaux, psychologiques et économiques inutiles.

Certains des besoins sont clairement identifiés par les utilisateurs, ils peuvent alors vous les exprimer. Beaucoup d'autres sont inconscients, c'est à dire que les utilisateurs n'en ont pas conscience. Lors d'entretiens ils essaieront alors de l'exprimer en proposant des solutions possibles à leurs besoins (ce que fait Madame F. dans l'illustration de l'exercice III.1). Ils ne sont pas experts en informatique, et n'ont donc pas connaissance de toutes les solutions possibles, il est donc nécessaire pour vous de savoir identifier les besoins (que vous devez prendre en compte pour créer une IHM utile) des demandes qui ne sont que des propositions de solution (peut être pas les meilleures).

Exercice IV.2 : Demande vs. besoin (2)

Dans les exemples ci-dessous identifiez ce qui est un besoin et ce qui est une demande. Lorsque c'est une demande, essayez d'identifier à quel besoin cela peut répondre.

« Je veux une connexion par code chiffré. »

« Avant de procéder à la mise en paiement, il faut que j'ai saisie les informations du stagiaire. »

« Je veux que mon site de commerce soit lisible sur iPhone. »

Une fois les besoins identifiés, le système peut être conçu avec les fonctionnalités nécessaires pour combler le besoin.

L'utilisabilité

L'utilisabilité ou usabilité est l'aptitude à l'utilisation. Elle a été définie dans la norme ISO 9241-11 comme étant le « degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction dans un contexte d'utilisation spécifié. »

Les critères de l'utilisabilité

D'après la norme ISO 9241-11, 3 critères permettent d'évaluer l'utilisabilité d'un produit :

- Efficacité : capacité d'un dispositif à atteindre un objectif donné
- Efficience : capacité de produire une tâche donnée avec un minimum d'efforts
- Satisfaction : niveau de confort ressenti par l'utilisateur lorsqu'il utilise un produit

A ces 3 critères sont souvent ajoutés :

- Apprenabilité : amélioration stable du comportement et du processus interne qui sous-tend la transformation du comportement
- Mémorabilité : résultat des apprentissages, consolidation plus ou moins stable des connaissances en mémoire

Exercice IV.3 : Règles et critères d'utilisabilité

Reprenez les critères d'utilisabilité et associez-les aux objectifs des règles ergonomiques.

- Fiabilité : capacité d'un système à réaliser ses tâches sans erreurs

En IHM, les 5 premiers critères sont considérés, la fiabilité n'étant pas propre à l'IHM mais une s'applique à tout le système (réseau compris).

Exercice IV.4 : Evaluation de l'utilisabilité

Quand évaluer la qualité d'une IHM et comment ?

Les relations entre les critères

Les critères ne sont pas décorrelés les uns des autres mais il n'existe pas de relation entre tous :

- un produit efficace n'est pas nécessairement efficient
- un produit efficace n'implique pas la satisfaction de l'utilisateur
- un produit satisfaisant n'implique pas qu'il est efficient

Certains critères peuvent même s'opposer parfois. Par exemple, un produit très efficient peut être difficile à prendre en main (donc avec une apprenabilité mauvaise).

La seule relation existante est qu'un produit à la fois efficient ET facile à apprendre est un produit efficace.

Quand évaluer la qualité d'une IHM ?

La qualité d'une IHM s'évalue tout au long du cycle de vie. L'évaluation peut servir pour comparer l'existant. En phase d'élaboration de solution, l'évaluation permet de garantir que les choix de conception sont les meilleurs pour l'utilisation de l'IHM future. Avant la livraison, elle peut servir à l'évaluation par les clients. Enfin après la production, l'évaluation permet de trouver des améliorations (fonctionnelles ou non). L'utilité d'une IHM est évaluée principalement en amont de la conception, elle permet de garantir que les solutions proposées en conception répondent à un besoin. L'utilisabilité est elle évaluée surtout à partir du moment où de premières solutions commencent à être élaborées.

Comment évalue-t-on la qualité d'une IHM ?

Il y a deux grandes familles d'évaluations :

- l'évaluation prédictive qui se repose sur des comportements courants d'individus
- le test utilisateur qui analyse le comportement d'un échantillon d'utilisateurs

Ces deux familles ne sont pas en opposition, elles sont à utiliser de manière complémentaire tout au long du cycle de vie de l'IHM.

Ce chapitre va présenter les différents critères pour évaluer la qualité d'une IHM et quelques méthodes à utiliser pour cela.

L'évaluation prédictive

Nous verrons dans quelques cours les méthodes pour évaluer l'utilisabilité des IHMs en suivant les critères. L'objectif de cette section est de savoir les éléments qui permettent d'étudier chacun des critères.

Evaluation des distances et le modèle d'activité de NORMAN D.

Approche : Un utilisateur humain a des buts et il agit pour les atteindre, il utilise donc un système interactif pour atteindre un but. L'interaction entre le système et l'utilisateur est réalisée par une itération d'actions de l'utilisateur sur le système et d'évaluation de la réponse du système par l'utilisateur.

Pour réaliser une action sur le système à partir d'un but, l'utilisateur accomplit 3 étapes :

- formalisation d'une intention (cognitif)
- spécification d'une suite d'actions (cognitif)
- exécution de la suite d'actions (moteur)

Le système change alors son état que l'utilisateur va évalué par rapport à son but initial en suivant 3 étapes :

- perception de l'état du système (sensori)
- interprétation de l'état (cognitif)
- évaluation de l'état perçu par rapport au but initial (cognitif)

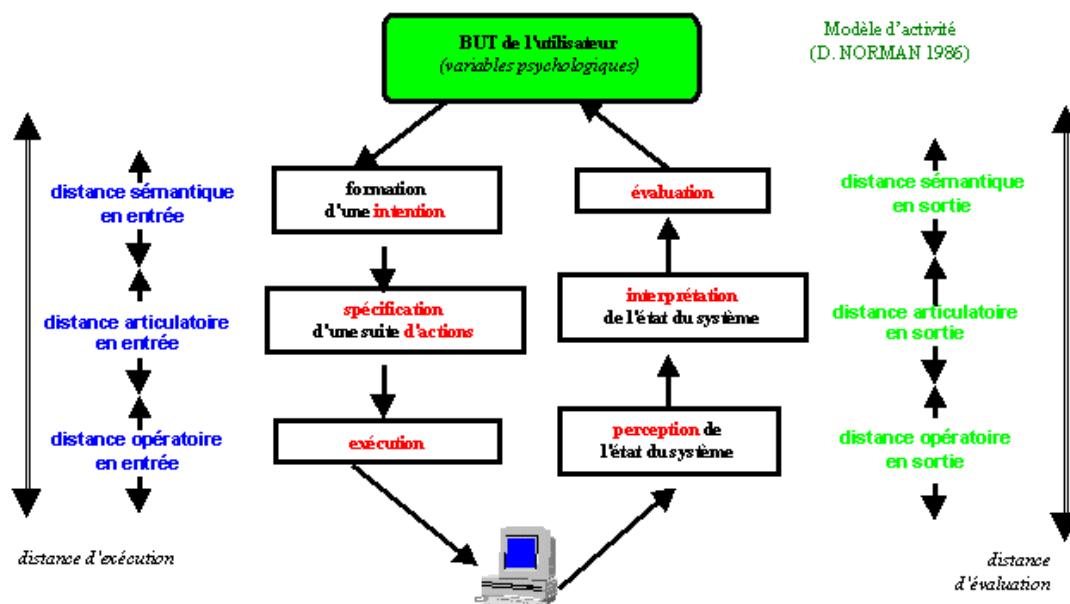


FIGURE 27 : LE MODÈLE D'ACTIVITÉ DE NORMAN D. (ISSU DE <HTTP://VANIWEB.FREE.FR/IMAGES/NORMAN.GIF>)

Exercice IV.5 : Le modèle de Norman

Vous voulez sauvegarder les photos prises en vacances avec un appareil photo numérique mais il n'y a plus de place sur la mémoire de votre ordinateur. Vous choisissez de faire de la place en mémoire.

Quelle est votre intention ?

Quelle est la suite d'actions à faire ?

Que réalisez vous ?

Comment percevez vous l'état du système ?

Quelle est l'interprétation que vous en faite ?

Quelle en est l'évaluation par rapport à votre but initial ?

Evaluation prédictive des distances d'exécution et d'évaluation : illustration avec Hick et Fitts

La réalisation des 3 étapes entre le but et l'exécution et entre la réponse et le but implique des distances entre les buts utilisateurs et le système interactif. Ces distances sont la distance d'exécution et la distance d'évaluation. Bien que ce ne soit pas suffisant, réduire ces distances permet d'améliorer l'utilisabilité.

La loi de Hick

La loi de Hick (ou Hick-Hyman) permet d'estimer le temps nécessaire moyen d'un individu pour prendre une décision (qui ne nécessite aucune réflexion) en fonction du nombre de choix à sa disposition.

S'il y a n possibilités équiprobales, alors le temps estimé (T) est égale à :

$$T = b \log_2(n + 1)$$

avec b une constante dépendant de la situation qui est calculée empiriquement (ie : avec un test sur un panel d'utilisateur) par régression linéaire.

Le temps est donc logarithmiquement proportionnel au nombre de choix présentés, l'ajout d'un choix supplémentaire a donc plus d'impact lorsque le nombre de choix initial est faible.

La loi de Fitts

La loi de Fitts permet d'estimer le temps nécessaire moyen d'un individu pour aller rapidement d'une position de départ à une zone finale de destination, en fonction de la distance à la cible (D) et de la taille de la cible (L). Il existe plusieurs variantes de la formule dont :

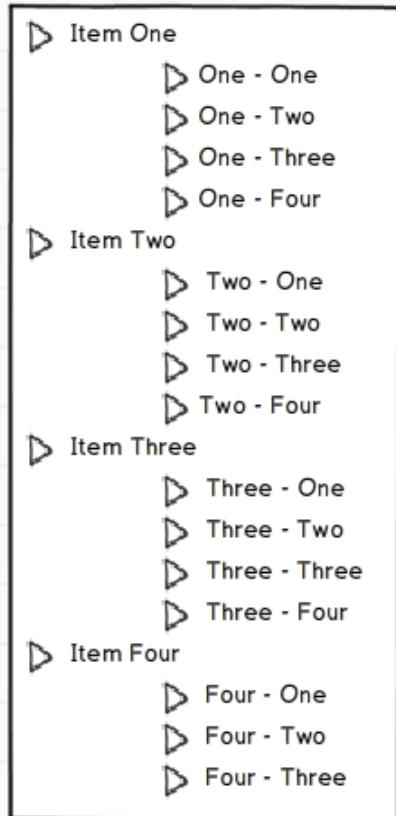
$$T = a + b \log_2\left(1 + \frac{D}{L}\right)$$

avec a et b deux constantes qui dépendent de la situation et qui est calculée empiriquement par régression linéaire.

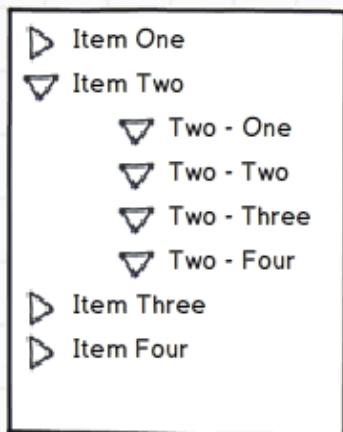
Cette formule montre que le temps est fonction du rapport D/L, la distance d'exécution est donc un rapport vitesse/précision.

Exercice IV.6 : Choix de menus par évaluations prédictives des temps

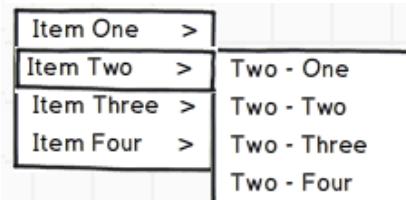
Vous avez 3 possibilités de menus pour 16 items :



a) Menu complet



b) Menu accordéon



c) Menu à tiroirs

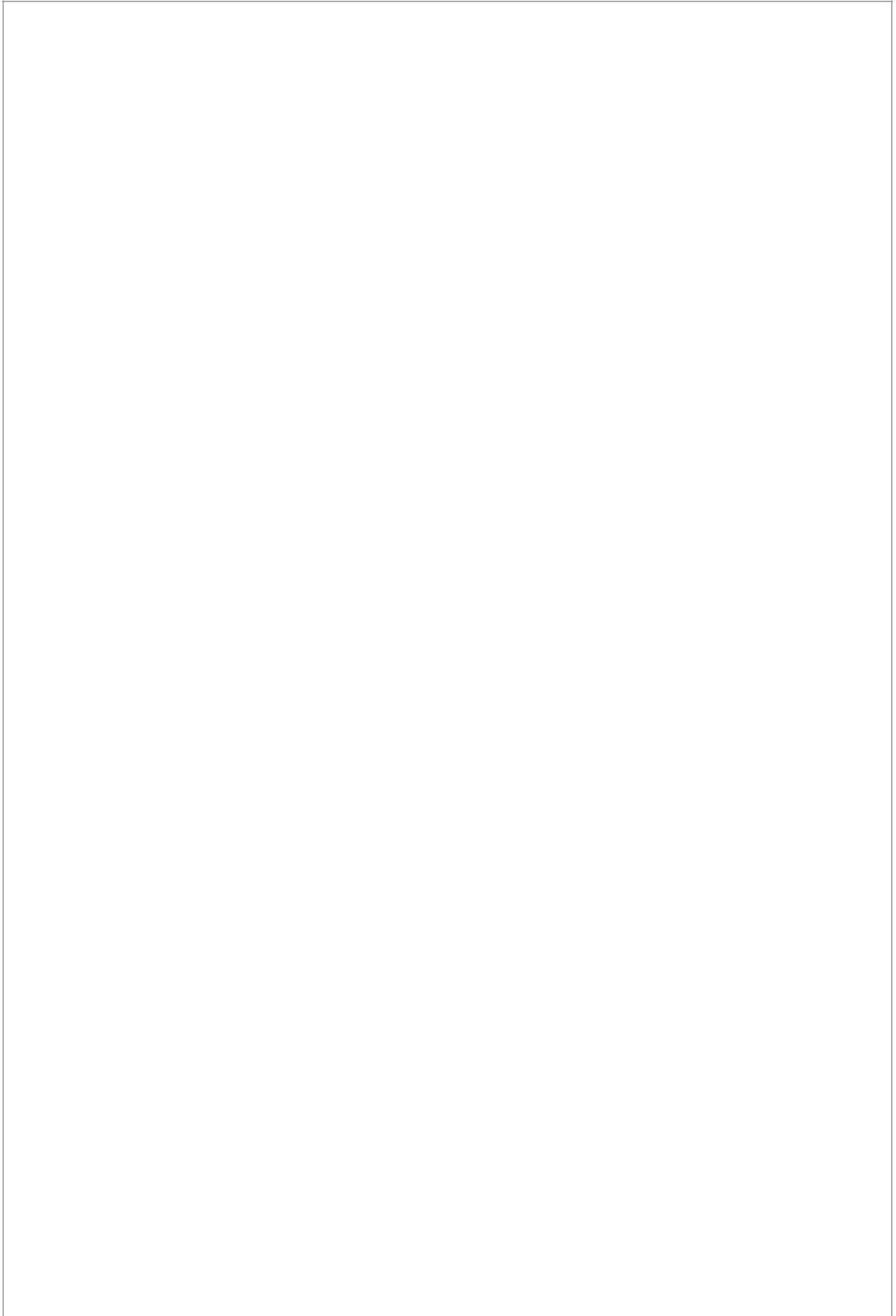
Calculez les temps de sélection et d'exécution (en appliquant les lois de Hick et de Fitts) avec :

$$a=b=0.1$$

Hauteur d'un item = 0.75 cm

Largeur d'un item = 8 cm

Temps d'un clic = 0,2 s



Estimation du temps de réalisation de riches d'entrée : KLM-GOMS

KLM-GOMS (Kieras, 1993) est une méthode d'évaluation prédictive qui propose d'estimer le temps nécessaire à la réalisation de simples tâches d'entrée en 11 étapes. Le modèle s'applique par décomposition des tâches en opérations de bas niveau, auxquelles est affecté un temps d'exécution moyen.

Les étapes sont :

- 1) Choisir un ou plusieurs scénarios (ensemble de tâches) représentatifs
- 2) Prendre une proposition de conception (maquette) pour lequel les actions peuvent être définies pour réaliser les tâches de (1)
- 3) Pour chaque scénario, identifier le meilleur moyen de réaliser la tâche (ou celui que vous estimer être le plus probable)
- 4) Lister les actions KLM et les opérations physiques nécessaires à la réalisation de la tâche

Les opérations prévues sont :

Code	Opération
K	Presser et relâcher une touche du clavier
P	Pointer le curseur de la souris sur un objet de l'écran
B	Presser et relâcher un bouton (de souris)
H	Déplacement de la main de la souris au clavier (ou inversement)
T(n)	Taper n caractères sur le clavier

- 5) Si nécessaire, ajouter les opérations pour lesquelles l'utilisateur doit attendre une réponse du système

Code	Opération
W(t)	Attente de l'utilisateur d'une réponse du système

- 6) Insérer les opérations mentales pour lesquelles l'utilisateur doit s'arrêter et penser

Code	Opération
M	Préparation mental

- 7) Observer le temps moyen d'exécution de chaque opération
- 8) Additionner des temps d'exécution pour chacune des opérations (tableau ci-dessous donne des exemples de valeur)

Code		Time
K	Best Typist (135 wpm)	0.08 s
	Good Typist (90 wpm)	0.12 s
	Poor Typist (40 wpm)	0.28 s
	Average Skilled Typist (55 wpm)	0.20 s
	Average Non-secretary Typist (40 wpm)	0.28 s
	Typing Random Letters	0.50 s

	Typing Complex Code	0.75 s
	Worst Typist (pas familier avec les claviers)	1.20 s
P		1.10 s
B		0.10 s
H		0.40 s
M		1.20 s
T(n)		n x K s

9) La somme totale est le temps estimé pour réaliser la tâche

10) Ajuster le temps total pour s'adapter à l'âge et au niveau d'expertise des utilisateurs (le tableau ci-dessous donne des exemples de valeurs)

Age	Multiplier par :
40-55	1.4
55-60	1.7
>65	2.2

11) Valider les résultats

<i>Exercice IV.6 : Estimation du temps pour supprimer un fichier</i>
Evaluez avec la méthode KLM-GOMS une estimation du temps pour comparer la performance pour supprimer un fichier dans le cas d'une interface WIMP (avec un bureau et du drag&drop pour déplacer un fichier jusque dans la corbeille) et une interface de type console (avec une ligne de commande textuelle à taper).

Les tests utilisateurs

Exercice IV.7 : Monsieur évalue l'utilisabilité F.

Voici un petit récit de la manière dont Monsieur F. évalue l'utilisabilité. Critiquez sa méthode.

Avec la connaissance qu'il commence à acquérir de l'utilisabilité, Monsieur F. s'est livré à un petit test sur son utilisatrice préférée. Il a pris le temps d'observer Madame F. utilisant son sèche-linge. Il a fait les constations suivantes :

- *Elle l'avait très facilement installé, son aide musclée n'avait pas été nécessaire ;*
- *Elle l'avait vite utilisé et sans jamais lire la notice ;*
- *Elle le mettait en service en moins de deux minutes, remplissage du tambour inclus ;*
- *Elle sélectionnait toujours le programme adapté en ne s'étant trompée qu'une seule fois (elle avait affecté la fonction « synthétique » à du linge coton, mais elle s'en était rendu compte et avait pu naturellement arrêter le programme et effectuer simplement les corrections nécessaires) ;*
- *Elle utilisait l'ensemble des fonctionnalités sauf une, concernant la possibilité de rafraîchir le linge ;*
- *Elle déclarait le système de séchage efficace et conforme à ses attentes ;*
- *Et elle en était très satisfaite (elle en avait vanté les qualités auprès de six de ses amies !) d'ailleurs, c'est pour cette raison que sa mère avait acheté le même modèle !*

Initié aux critères d'utilisabilité, Monsieur F. conclut que son observation confirmait bien que le système dispose d'un bon niveau d'utilisabilité.

Définition

Un test « utilisateur » est un test dans lequel les données sont produites par un utilisateur du système (c'est à dire une personne qui n'appartient pas à l'équipe de conception et qui agit). C'est une étude terrain pour répondre à une question sur la conception dans un contexte réaliste (réalisme de l'environnement, réalisme de la population, réalisme du travail ou de l'usage).

Attention, ce n'est pas :

- Faire une démonstration d'un prototype ou d'une maquette et demander à l'utilisateur ce qu'il en pense ensuite
- Faire une co-conception de l'application
- À réaliser ponctuellement à la fin de la conception
- L'application uniquement des standards/recommandations/heuristiques
- Seulement un ensemble de statistique

Et la qualité d'une évaluation ne dépend pas du nombre de personnes ayant participé à l'évaluation.

Les tests utilisateurs sont couteux en temps, en infrastructure, financièrement...ils demandent en conséquence la plus grande rigueur pour être mis en place.

Exercice IV.8 : Evaluation de l'utilisabilité

Par groupe de 2 ou 3 choisissez une machine/un service que vous utilisez tous les jours en tant qu'utilisateur de l'IM2AG (machine à café, ADE...) et évaluez en l'utilisabilité en fonction de ce que nous avons vu précédemment.

Une évaluation utilisateur suit un déroulement en 4 étapes :

- définir le protocole
- faire les passations
- analyser les données
- rédiger le rapport d'évaluation

Définir l'objectif du test utilisateur

Mesure des critères

Nous verrons dans quelques cours les méthodes pour évaluer l'utilisabilité des IHMs en suivant les critères. L'objectif de cette section est de savoir les éléments qui permettent d'étudier chacun des critères.

Efficacité

On mesure :

- réussite de la tâche : tâche réalisée ou non (éventuellement avec des échelles : partiellement, totalement...)
- qualité de la performance

L'efficacité est comparée aux performances attendues c'est à dire aux objectifs fixés préalablement.

Exemple : les opérateurs ont produit 95% de la commande

Efficience

On mesure :

- les erreurs : taux et nature des erreurs
- le temps pour exécuter une tâche donnée
- le nombre d'opérations requises pour exécuter la tâche principale et les dérivations par rapport à la procédure optimale
- la charge de travail

L'évaluation de l'efficience d'un système dépend de la tâche réalisée (pourquoi c'est fait). Par exemple : faire une erreur de saisie sur un clavier numérique est :

- très grave (donc fait baisser l'efficience) pour une tâche de saisir de code chiffré

- n'est pas grave pour la saisie d'un numéro de téléphone

Satisfaction

On mesure de manière subjective le contentement des utilisateurs grâce à des questionnaires de satisfaction.

Apprenabilité et mémorabilité

On mesure :

- le niveau de performance de l'utilisateur lors de la première utilisation
- l'amélioration et la stabilité de la performance dans le temps
- le niveau de performance après une période d'inactivité
- la nature des processus intellectuels

Ces mesures sont principalement obtenues à partir :

- des temps d'exécution au fur et à mesure de l'utilisation
- des taux d'erreur au fur et à mesure de l'utilisation

Utilité de l'objectif

C'est la première chose à identifier pour monter un protocole d'expérimentation : quelle est la question à laquelle vous voulez répondre avec un test utilisateur (question à laquelle aucune autres méthodes ne peut se substituer) ?

La question à laquelle l'évaluateur veut répondre (et donc pour laquelle il monte le protocole) doit être la plus précise possible, plus elle est précise, plus l'évaluation est efficace. « Quelle est l'utilisabilité de mon système ? » n'est pas une question assez précise pour faire l'objet d'un test utilisateur alors que « Quelle forme de bouton est la plus affordante pour des enfants âgés de 10 à 15 ans ? » en est une.

Une fois la question posée et le profil des participants identifiés, il faut trouver une méthode qui permettra de récolter les données qui répondront à la question. En fonction du type de données qu'elles produisent les méthodes d'évaluation peuvent être classées en deux grandes familles :

- les méthodes qualitatives (Entretiens, Focus group, Observations) qui cherchent à recenser le maximum d'informations, qui privilégient la diversité
- les méthodes quantitatives (Questionnaires, traces d'activités) qui veulent quantifier, tester de manière exhaustive ou représentative

Quelques méthodes

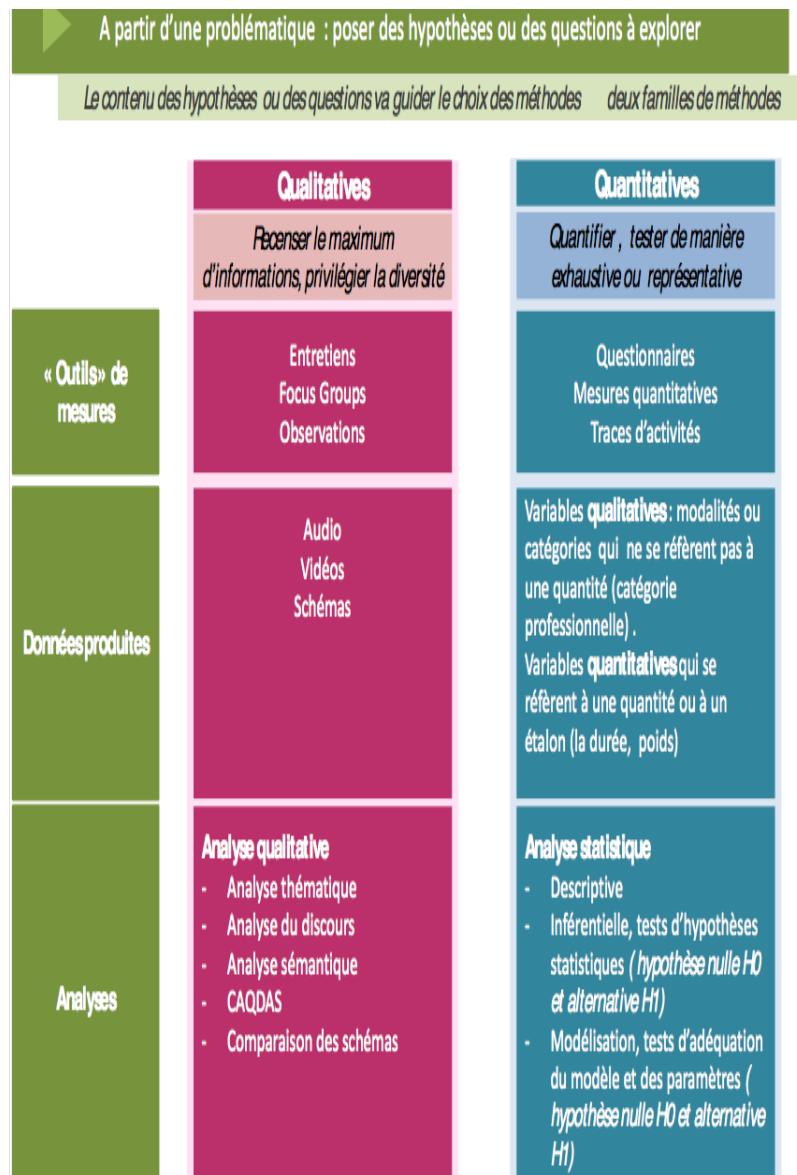


FIGURE 26 : LES FAMILLES DE MÉTHODES EN FONCTION DU TYPE DE TEST UTILISATEUR ([HTTPS://PIMLIG.LIGLAB.FR/?Q=NODE/4](https://pimlig.liglab.fr/?q=node/4))

Méthode pour comprendre la structuration des informations pour l'utilisateur : le tri par carte

Méthode quantitative qui est utilisée pour classer des éléments (représentés par des cartes) selon la logique de l'utilisateur

Exemple : Classement des services sur un site internet pour déterminer l'ordre logique des menus

Cette méthode est utilisée en atelier individuel ou collectif. L'objectif est de rechercher un consensus soit en traitant les données, soit au sein du groupe pendant l'atelier.

Préparation :

- Collecter les termes (concepts) du domaine métier
- faire une carte par concept
- Eventuellement choisir des noms de groupes

Etapes :

- Validation des libellés avec le/les participants
- Le regroupement
- Dénomination des groupes (si on ne les avait pas pré-définis)

Des outils en ligne existent (pour un tri par cartes individuel) : <https://www.optimalworkshop.com/optimalsort>

Méthodes pour tester l'efficience, l'efficacité

Méthode quantitative (car le plus souvent réalisée avec des logs) qui est utilisée pour savoir le temps mis pour réaliser une tâche, les chemins parcourus, les cas d'erreur... des informations sur l'interaction réelle réalisée dans un but donné.

Exemple : Temps nécessaire à des utilisateurs pour trouver comment atteindre le formulaire d'inscription d'une équipe à une compétition sportive sur un site dont la structure de menu est connue.

Préparation :

- Identifier les tâches qui vont être demandées aux participants
- Eventuellement modifier le code pour y inclure des mouchards (pour produire un fichier de logs – attention au format)

Etapes :

- Faire réaliser les tâches

Des outils en ligne existent (pour un tri par cartes individuel) : <https://www.optimalworkshop.com/treejack>

Méthode pour tester l'utilisabilité perçue : le questionnaire de satisfaction

Méthode quantitative pour obtenir un avis sur le ressenti après utilisation d'un produit.

Il se présente sous la forme d'un ensemble de phrases positives (pas sous forme de questions) pour lesquelles les participants vont individuellement donner leur avis.

Pour toutes les phrases, les mêmes propositions de réponses sont présentées (l'échelle de Likert). Ces propositions doivent être des quantificateurs au nombre de 5 à 9.

L'analyse peut être faite question par question ou par groupe.

Example Likert Scale

1. Wikipedia has a user friendly interface.
A horizontal Likert scale with five points labeled 'strongly agree', 'agree', 'neutral', 'disagree', and 'strongly disagree'. A red 'X' is placed under 'neutral'.

2. Wikipedia is usually my first resource for research.
A horizontal Likert scale with five points labeled 'strongly agree', 'agree', 'neutral', 'disagree', and 'strongly disagree'. A red 'X' is placed under 'strongly agree'.

3. Wikipedia pages generally have good images.
A horizontal Likert scale with five points labeled 'strongly agree', 'agree', 'neutral', 'disagree', and 'strongly disagree'. A red 'X' is placed under 'disagree'.

4. Wikipedia allows users to upload pictures easily.
A horizontal Likert scale with five points labeled 'strongly agree', 'agree', 'neutral', 'disagree', and 'strongly disagree'. A red 'X' is placed under 'strongly agree'.

5. Wikipedia has a pleasing color scheme.
A horizontal Likert scale with five points labeled 'strongly agree', 'agree', 'neutral', 'disagree', and 'strongly disagree'. A red 'X' is placed under 'neutral'.

Exemple de questionnaire (http://en.wikipedia.org/wiki/Likert_scale)

Un questionnaire standardisé permet d'avoir un score (sur 100) de l'utilisabilité perçue par les utilisateur. Ce questionnaire nommé questionnaire SUS (System Usability Scale) est à remplir par l'utilisateur après qu'il ait testé un logiciel/site web/dispositif interactif...

Synthèse

Exercice IV.9 : Choisir la bonne méthode d'évaluation

Quelles méthodes utilisez vous pour répondre aux questions suivantes :

Quel est le clavier le plus efficient entre un clavier physique et un clavier tactile ?

Est ce que permettre l'entrée vocale d'un texte est utilisable ?

Produire les documents

Décrire le protocole

La description écrite du protocole doit contenir toutes les informations qui permettraient à n'importe qui d'autre de reproduire exactement la même expérimentation. Elle doit donc contenir :

- l'objectif
- les participants
- le matériel technique
- les informations temporelles
- les consignes

Les participants

Qui ?

Des personnes qui correspondent au profil des participants cibles

Combien ?

- Dépend de ce que l'on évalue (par exemple pour le web : 5 utilisateurs détectent 80% des problèmes)
- Dépend du type de méthode
- Dépend de la question

Attention : le nombre de participants est à définir par profil, indiquez le(s) profil(s) des participants à l'évaluation et pour chacun, indiquez le nombre de participants.

Le matériel technique

Tout ce qui a été nécessaire :

- Pour recueillir les données (ne pas oublier de préciser les versions pour tout ce qui est informatique)
- Pour assurer l'anonymat
- Pour limiter les biais

Contexte pour le participant :

- Salles (avec les caractéristiques)
- Besoins particuliers (accueil...)

Les informations temporelles

Durée :

- D'une passation (durée nécessaire pour un sujet)
- De l'expérimentation totale
 - la préparation
 - toutes les passations
 - l'analyse
- Entre deux étapes (lorsque votre évaluation comporte plusieurs étapes)

Période de l'année pendant laquelle elle a eu lieu

Les consignes

- Données aux participants
- Suivies par l'expérimentateur (ou les expérimentateurs)

La répartition des participants

Le rapport d'évaluation

Il doit contenir

- Le protocole appliqué (le but, le matériel, le contexte, les participants (profils et nombre))
- Les données (éventuellement en annexe) et leur analyse
- Des propositions d'amélioration

Produire les propositions d'amélioration

- Évaluateur + concepteur
- 2 étapes pour chaque
 - Identifier toutes les solutions possibles
 - Choisir la (ou les) solution(s) en fonction de la cohérence avec le reste de l'interface