

Introduction à l'ergonomie des IHM

Les objectifs de cette introduction à l'ergonomie sont les suivants :

- Prendre conscience, en tant que futur informaticien, du rôle majeur de **l'interaction homme machine** dans un projet informatique et son impact sur le rejet ou l'acceptation du logiciel par les utilisateurs.
- Connaître les **principaux concepts de l'ergonomie** (tâche prescrite et activité réelle, charge mentale, etc.) et de l'interaction homme machine (utilité, utilisabilité, satisfaction et accessibilité)
- Savoir que des **normes et des guides** de conception existent, savoir les trouver et s'en servir
- Découvrir quelques **méthodes de conception** favorisant une meilleure ergonomie
- Savoir **travailler avec un ergonome**.
- Avoir une première approche de la **conception des IHM** pour des sites Web.

1° partie : Qu'est-ce que l'ergonomie ?

1. Définitions de l'ergonomie

" Une des branches de la science et de la technologie qui inclut ce qui est connu et conceptualisé des caractéristiques biologiques et comportementales de l'Homme et qui est appliqué de façon valide à la spécification, conception, évaluation, opération et maintenance des produits et systèmes afin d'en assurer la sécurité, l'efficacité et l'usage satisfaisant par des opérateurs individuels, des groupes et des organisations."

« *L'adaptation de la machine à l'Homme, de non de l'Homme à la machine* »

- **Ergonomie** : (gr) ergon : travail, et nomos (règles, normes, mesures) : science du travail et des activités humaines.
- **Human Factors**: Vise la compréhension des interactions humains-système.
- Optimisation du **bien-être des personnes** et de la **performance globale des systèmes** efficaces, fiables, sûrs, favorables à la santé de leurs utilisateurs et au développement de leurs compétences.

Qu'est ce-que c'est que l'ERGONOMIE ?

S.E.L.F. : L'ergonomie (ou l'étude des facteurs humains) est la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les êtres humains et les autres composantes d'un système, et la mise en œuvre dans la conception de théories, de principes, de méthodes et de données pertinentes afin d'améliorer le bien-être des hommes et l'efficacité globale des systèmes (2001)

Ergonomie - définitions

- Ergonomie
 - ☞ vise à adapter les postes de travail aux caractéristiques physiologiques et psychologiques de la personne
- Ergonomie logicielle
 - ☞ vise à adapter les logiciels à l'utilisateur
 - pour diminuer les erreurs, le temps d'apprentissage
 - rendre le logiciel le plus facilement utilisable



"It's an ergonomic keyboard. Once you learn how to use it, it will increase your speed by six percent!"

1.2. Diversité des approches en Ergonomie

1.2.1. Human Factors (approche anglo-saxonne)

- Approche normative (caractéristiques anthropométriques, psychophysiologiques, rythmes biologiques).
- Critique ergonomie de l'homme moyen

1.2.2. Ergonomie de l'activité (approche francophone)

- Analyse d'êtres humains particuliers dans une situation particulière.
- Distinction tâche prescrite/ activité réelle
- Perspective développementale

1.2.3. Activité vue comme un processus d'interactions entre des personnes et entre des personnes et un environnement.

- Méthode analyse de terrain et démarche écologique

1.2.4. Ergonomie, design et ergonomie du produit (Dominante en Italie)

1.2.5. Anthro-technologie

- Transfert des technologies dans différents pays
- Spécificités culturelles, sociales, ethniques
- Technologies : supposent un environnement et un support social



ERGONOMIE : UTILITÉ EN ENTREPRISE

Les 3 champs d'expertise de l'ergonomie en entreprise :

<p>Ergonomie Physique</p> <p>S'intéresse aux caractéristiques anatomiques, anthropométriques, physiologiques et biomécaniques de l'homme dans sa relation avec l'activité physique.</p> <p>(postures de travail, manipulation d'objets, mouvements répétitifs, disposition du poste de travail, santé et sécurité)</p>	<p>Ergonomie Cognitive</p> <p>S'intéresse aux processus mentaux : perception, mémoire, raisonnement, réponses motrices, dans les interactions entre les personnes et d'autres composantes du système.</p> <p>(charge mentale, prise de décisions, performance experte, interaction homme – machine, fiabilité humaine, stress professionnel, formation...)</p>	<p>Ergonomie organisationnelle</p> <p>S'intéresse à l'optimisation des systèmes socio-techniques : structure organisationnelle, règles et processus.</p> <p>(communication, gestion des ressources des collectifs, conception du travail, des horaires de travail, travail en équipe, conception participative, travail coopératif, nouvelles formes de travail, culture organisationnelle, organisations virtuelles...)</p>
---	---	---

2. Caractéristiques de l'Ergonomie

2.1. C'est une **science appliquée** pluridisciplinaire : physiologie, sociologie, psychologie, intelligence artificielle, linguistique, anthropologie, sciences de l'ingénieur, médecine, etc.

2.2. Ses **objectifs** sont en relation avec les personnes ou avec la performance.

Il s'agit d'améliorer la santé, la sécurité, les performances (efficacité, productivité, fiabilité, qualité), le confort, la facilité d'usage, la satisfaction, le plaisir et l'intérêt de l'activité et du travail, la compatibilité entre l'Homme et la machine, les apprentissages, l'organisation, la formation, etc.

– Poste de travail physique : compatibilité avec les caractéristiques anatomophysiologiques de l'utilisateur ;

– Environnement social du travail : compatibilité avec les caractéristiques, attentes et comportements sociaux des utilisateurs

– Poste de travail cognitif : compatibilité avec le traitement et la représentation des informations par la machine. La santé cognitive : Comment concevoir des systèmes qui favorisent le développement de compétences ?

2.3. L'ergonomie physique est centrée sur les caractéristiques anatomiques, physiologiques, biomécaniques:

Postures de travail, les mouvements répétitifs, la disposition du poste de travail, des terminaux, la sécurité et la santé

2.4. L'ergonomie cognitive est centrée sur les processus mentaux

- Perception, mémoire, raisonnement, réponses motrices dans les interactions humain-systèmes.

- Charge mentale, la prise de décision, la performance experte, l'interaction homme-machine.

- La fiabilité humaine, le stress professionnel et la formation dans leur relation à la conception personne-système.



Charge physique et mentale de travail

Charge physique = importante

Quand le travail engendre une forte mobilisation physique

(à mesurer via acide lactique, consommation d'oxygène, électromyogramme, durée de récupération, test de Brouha)

Charge mentale = importante

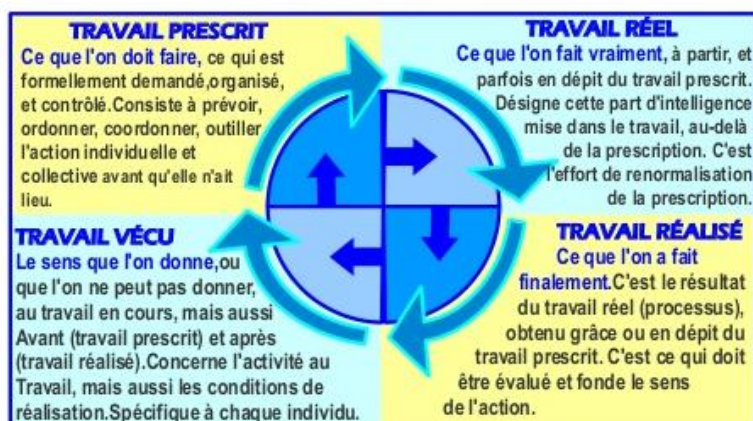
Dans un travail où la mobilisation est surtout mentale

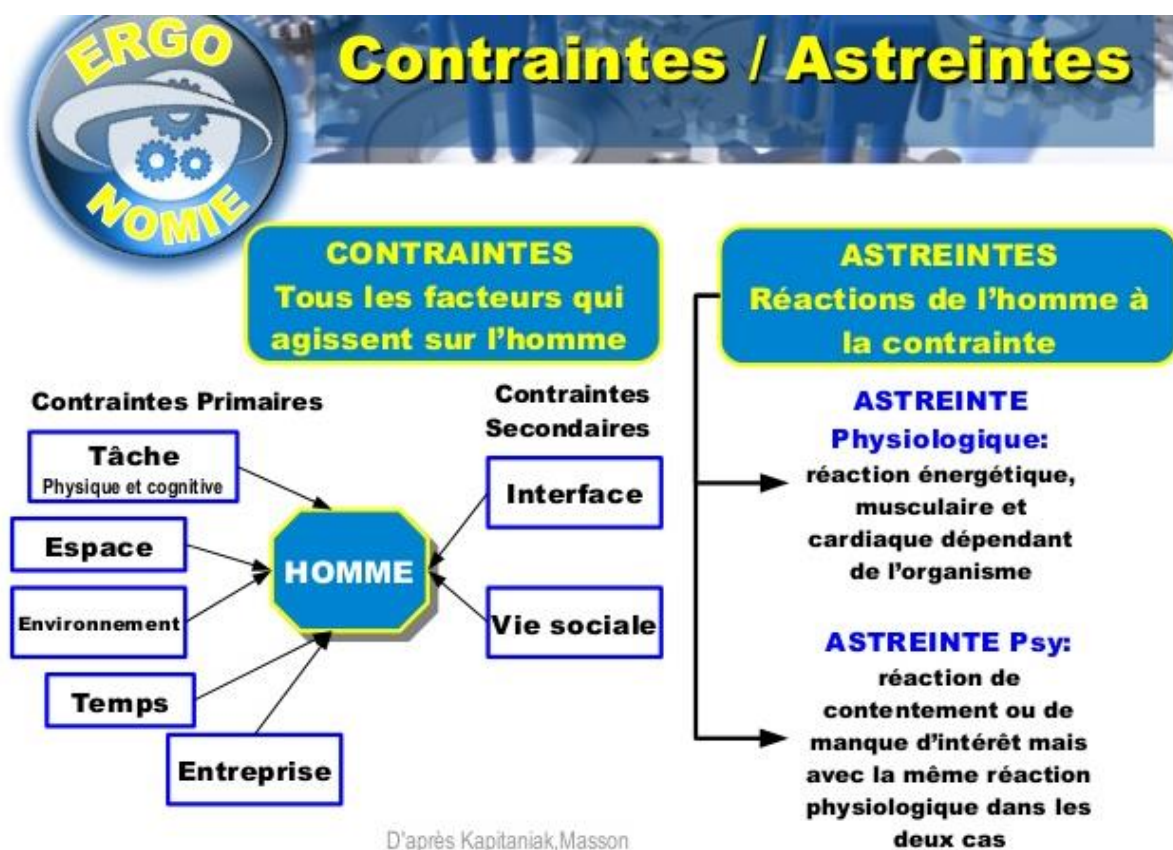
(mesurer le taux d'erreurs, la capacité à effectuer une tâche en parallèle, méthode de Kalsbeek)

- La charge de travail, c'est l'astreinte, i.e. les effets du travail sur l'homme, le coût de l'activité pour l'opérateur (au sens ergonomique du terme).
- La réalisation du travail nécessite une certaine activité, et donc une certaine charge. La charge est chose normale, c'est la surcharge qu'il faut éliminer.
- Une fatigue excessive signale une surcharge (voire une sous-charge prolongée ex bore-out).

TRAVAIL PRESCRIT - TRAVAIL RÉEL

- D'abord, l'**Ergonomie**, qui prend en compte l'homme dans l'intégralité de ses dimensions (biologiques, sociales, psychiques et cognitives) nous rappelle que : "Tout travail manuel exige un travail intellectuel : prise d'informations sur l'environnement de travail, analyse de ces informations, traitement, prise de décision, choix-alternatives, recours à la mémoire, à des représentations mentales etc. "
- Ensuite l'ergonomie nous enseigne une distinction pertinente et lourde de sens entre **travail prescrit (théorique)**, et **travail réel** :





2.5. L'ergonomie organisationnelle vise l'optimisation des systèmes sociotechniques (structure organisationnelle, règles et processus)

Communication et gestion des ressources des collectifs, Conception du travail,

Conception des horaires de travail,

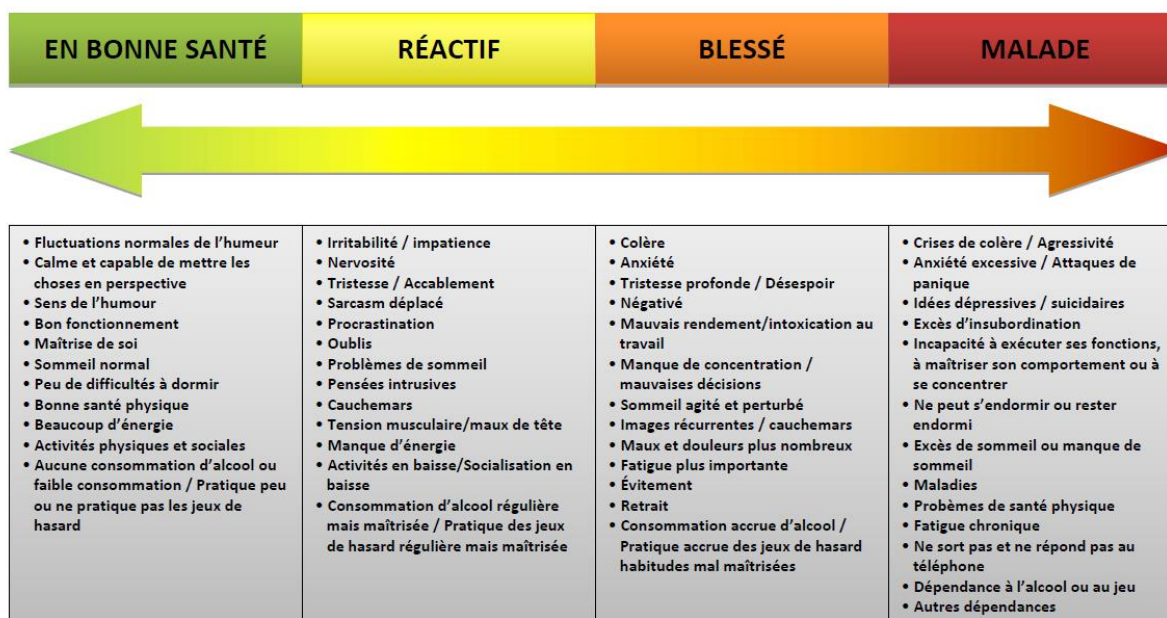
Travail coopératif,

Télétravail.

ERGONOMIE : ACTIONS CONCRÈTES



Modèle du continuum de la santé mentale



Que peuvent faire les gestionnaires?



Le métier d'ergonome

- Ce métier contribue à la planification, la conception, l'évaluation et la correction des tâches, des emplois, des produits, des organisations, des environnements

- Ces tâches doivent être compatibles et adaptées aux besoins, capacités et limites des personnes.

- L'ergonome coordonne et réalise des analyses d'activité avec des utilisateurs, afin de prendre en compte l'activité observée pour réaliser des interfaces utiles et utilisables.

Il transcrit les besoins et objectifs des utilisateurs en modèles structurés d'interfaces et en prototypes.

La méthodologie de l'ergonome se base sur trois champs de connaissances :

- le facteur humain (psychologie cognitive, physiologie, etc.),

- la science des IHM (Interface Humain Machine) et les usages réels du public ciblé.

L'ergonome doit connaître et comprendre les utilisateurs d'une interface dans leur contexte (leur profil, leurs besoins et leurs attentes...), afin de faciliter la réalisation de leurs objectifs.

- Il collabore étroitement avec l'équipe design pour assurer la cohésion et la conformité des choix avec les conventions de références pour le terminal choisi ou si besoin il réalise ce document de référence. Il prend en compte la globalité de l'expérience utilisateur sur les différents terminaux. Il facilite l'innovation. Il prend

une part active dans la définition et l'évolution des pratiques courantes et de la méthodologie.

3. Les connaissances en ergonomie

3.1. Connaissances sur l'être humain et sur l'action

- Différences avec les études de laboratoire.
- Êtres humains engagés dans une activité finalisée et dans un contexte

3.2. Modèle biopsychosocial

- Dimensions physiologiques
- Dimensions cognitives
- Dimensions sociales

3.3. Production de connaissances utiles à l'action

- Transformation ou conception de situation de travail ou d'objets techniques

3.4. Production de méthodes

- Analyse et intervention sur les situations de travail
- Participation à la conception et à l'évaluation des dispositifs techniques et organisationnels

3.5. Connaissances multidisciplinaires en ergonomie

- Physiologie
- Psychologie
- Médecine du travail
- Sociologie
- Ingénierie

3.6. Connaissances sur l'être humain en activité (physique et intellectuelle)

Ce qui est réellement fait par le sujet pour réaliser la tâche (dif: ce qui est prescrit de faire)

3.7. Connaissances méthodologiques en :

1. *Interventions et analyse*

2. *Conduites de projet*

3. *Observations et entretiens*

3.8. Connaissances spécifiques en :

3.8.1. Ergonome comme spécialiste des activités présentes et futures.

- *Recommandations relatives aux situations de travail ou aux dispositifs techniques ou organisationnels.*

- *Bibliothèques de situations*

3.8.2. Ergonome comme acteur d'un processus de conception

- *Mobilisation des connaissances sur les aspects collectifs et méthodologiques de l'activité de conception*

- *Connaissances sur les autres acteurs*

4. Caractéristiques de l'Ergonomie des logiciels un sous-domaine de l'ergonomie générale.

4.1. Ses objectifs

- Réaliser la compatibilité du travail entre l'homme et l'ordinateur.

- Faciliter les tâches des utilisateurs.

- Réduire la durée d'apprentissage.

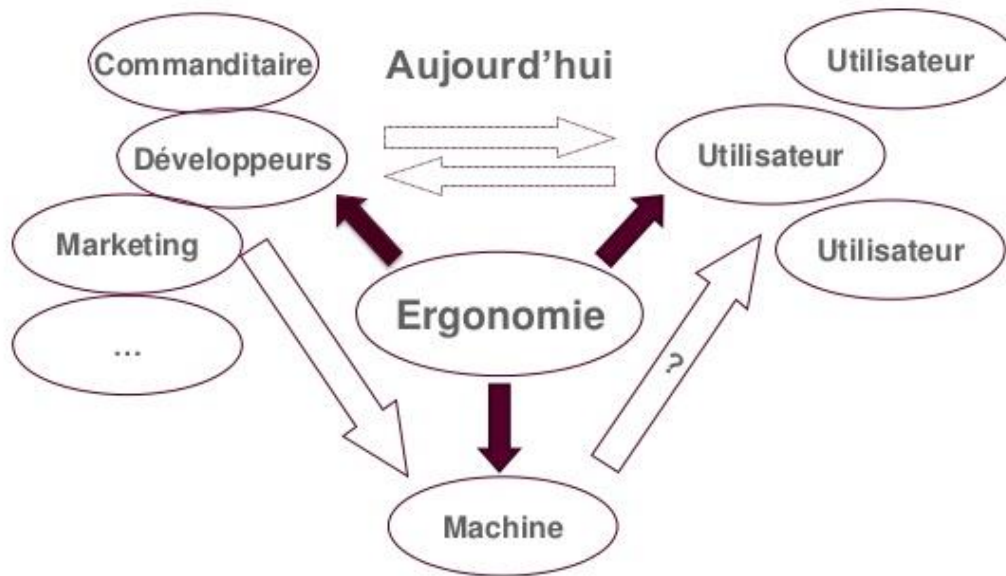
- Limiter l'occurrence et le coût des erreurs.

- Augmenter la productivité.

- Augmenter la performance des systèmes H/M, H/O.

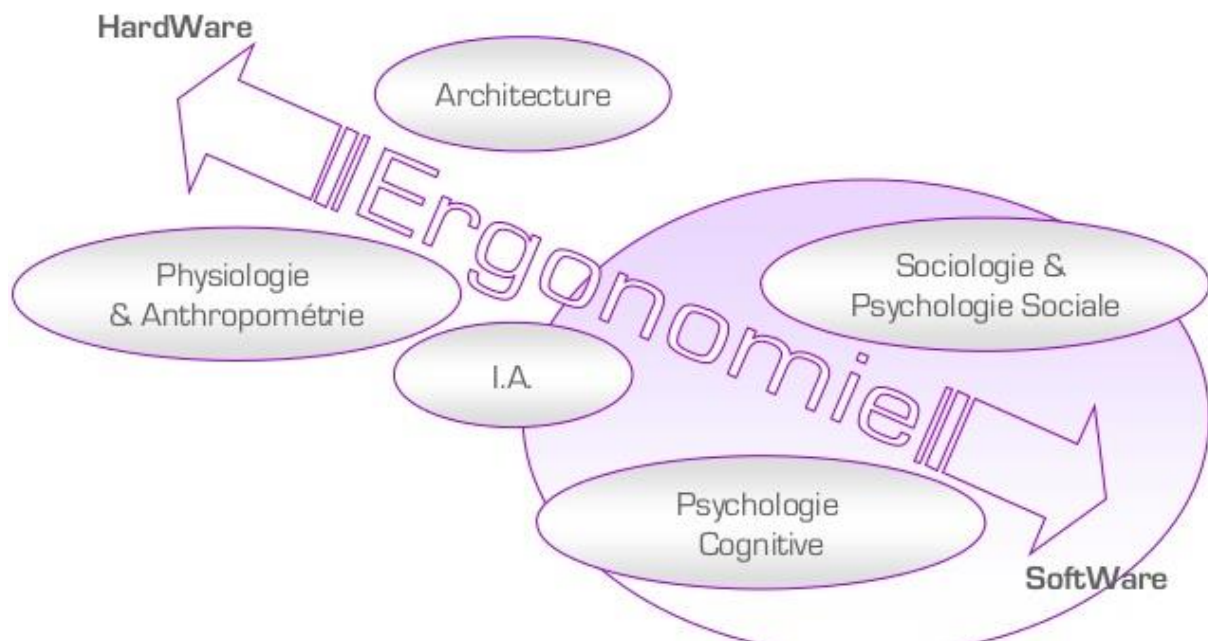
- Organiser le travail

Le rôle de l'ergonomie



L'ergonome est une interface

L'ergonomie à l'intersection de plusieurs disciplines



4.2. Spécificité de l'ergonomie des Logiciels

- Un ordinateur est une machine qui réalise une extension du corps et du cerveau humain. Il permet une amélioration ou une augmentation des capacités de toutes les fonctions et processus cognitifs intervenant dans le travail : mémoire, langage, raisonnements, calculs, perception, communication, etc.
- Les logiciels bien conçus et adaptés facilitent les processus de perception, de mémoire, de représentation des connaissances, d'apprentissage, de prise de décision, de résolution de problème, de diagnostic, etc.
- L'ergonomie des logiciels utilise toutes les méthodes et résultats des sciences cognitives, des sciences de la connaissance : psychologie, I.A., linguistique, mathématique, sciences de l'ingénieur, etc.

4.3. L'ergonome des IHM

4.3.1. Design

L'UX : l'ergonome définit l'expérience utilisateur sur l'ensemble des terminaux mobiles, web, TV ou applications logicielles.

Il accomplit un ensemble d'activités liées à la «recherche utilisateur» : des observations in-situ, des évaluations heuristiques des interfaces existantes, conçoit des personnages-types (personae), détermine les besoins utilisateurs, mène des entretiens, des analyses concurrentielles, des recherches ethnographiques, des séances de co-création, des analyses des usages, des tests avec les utilisateurs, etc. Il formalise le résultat des recherches et établit des recommandations, retranscrit les résultats des tests et les commentaires en interfaces centrées sur l'activité réelle des utilisateurs.

Il s'assure également de la **faisabilité** du design.

Il évalue la qualité de l'expérience en les confrontant avec les normes, ISO 9241 « Ergonomie de l'interaction homme-système », ou d'accessibilité (le WAI [Web Accessibility Initiative], ou AccessiWeb en France) Il élabore et développe des critères d'ergonomie. Il contribue à définir l'architecture de l'information en traduisant les besoins des utilisateurs en interfaces, arborescences, diagrammes et spécifications fonctionnelles.

4.3.2. Management équipe

L'ergonome web fait circuler l'information et notamment rend compte aux personnes participant au projet des travaux menés en termes d'utilisabilité pour en assurer la réussite. Il se charge de la formation des équipes en ergonomie, les initie à la discipline afin qu'ils en comprennent la pratique et les bénéfices.

Il traduit les spécifications du produit en documents de travail utilisables par l'équipe de développement. Il s'assure avec le directeur artistique que la partie visible de l'interface est facile à utiliser et cohérente. Il vérifie avec les rédacteurs que tous

les libellés (navigation, bouton et étiquettes des champs) sont concis et facilement compréhensibles. Il s'assure que les points critiques de l'expérience utilisateur de l'application sont identifiés et communiqués à la direction de projet. Enfin, il défend la démarche de recherche utilisateur et contribue à faire reconnaître la valeur de la conception centrée utilisateur.

4.3.3. Relation client

L'ergonome contribue à animer le brief pour déterminer le besoin du client avec l'équipe projet. Il facilite l'exploration des besoins fonctionnels et marketing en maquant les interfaces lors de workshops avec le client et les parties-prenantes.

Il formalise les études d'utilisabilité en lien avec la problématique du client. Il analyse les données, élabore et présente des comptes rendus écrits pour les conclusions des recherches et les livrables de l'architecture de l'information (tels que des arborescences et des story-boards). Il apporte des réponses aux problématiques du client et émet des recommandations pour la conception de l'interface et sa réalisation. Il conduit les réunions de validation avec le client et adopte le point de vue de l'utilisateur tout en gardant à l'esprit les impératifs marketing.

5. Concepts de Variabilité et de Diversité

5.1. L'homme standard, moyen, lambda... n'existe pas.

- Diversité des êtres humains (âge, sexe, conditions de vie, formation, caractéristiques physiques, santé, déficiences, expertise, populations vieillissantes...).
- Déficiences et handicaps.
- *Déficiences de fonctionnement des parties du corps*
- *Incapacités entraînées par des déficiences «on ne peut pas faire»!*
- *Handicaps provoqués par la non-adaptation l'environnement.*
- Situation handicapantes même sans déficiences.
- Déficiences sans handicaps si situations adaptées.

5.2. Variabilité intra-individuelle

- *A court terme : rythme circadien, vigilance, mémoire...*
- *A long terme : vieillissement physique et cognitifs, évolution et développement des personnes.*

5.3. Variabilité de l'environnement

- *Prévisible : saison, matières premières*

- *Aléatoire : urgences, aléas*

5.4. Objectifs de l'ergonomie:

- Comprendre les stratégies de régulation face à la variabilité

- Limiter la variabilité

- Proposer des outils, des organisations, des formations adaptées.

- Proposer des systèmes *adaptés, adaptables et adaptatifs*.

6. Concepts d'adaptation des systèmes

6.1. Systèmes adaptés :

- À un homme moyen ?

- A une activité ?

6.2. Systèmes adaptables :

- Réglages

- Prises en compte de la variabilité des personnes

6.3. Systèmes adaptatifs

- Adaptation autonome du système à ses utilisateurs, leurs tâches et leurs états

- Repère de régularité

- Niveau de fatigue

- Compétences

- Niveau de charge allocation des tâches dans les systèmes à risques !

7. Concepts Tâches/Activités

7.1. Tâche : *ce qui est à faire, ce qui est prescrit par L'organisation*

But état final souhaité en termes de quantité et de qualité

Conditions de réalisation :

- Procédures (méthodes de travail, consignes, opérations admissibles, contraintes de sécurité...).
- Contraintes de réalisations (rythmes, délais...).
- Caractéristiques de l'environnement physique (ambiances sonores, visuelles, thermiques...).
- Caractéristiques de l'environnement cognitif (outil d'aide) et collectif (présence ou non de collègues, de pairs, de hiérarchie, modes de communications...).
- Caractéristiques sociales du travail (rémunération, sanctions, contrôle...)

7.2. Activité : ce qui est fait, mis en jeu, pour effectuer la tâche.

Ce que l'opérateur/utilisateur fait réellement pour réaliser sa tâche ou atteindre son but dans une situation particulière.

- Eloignée du prescrit (objectifs, résultats, modes opératoires, outils, instruments et dispositifs)!
- Pas toujours consciente
- Comportement observable et inobservable (activité mentale)

Notions de tâche prescrite et activité réelle

L'objectif de l'ergonomie est ainsi d'aider à concevoir des environnements et outils de travail, ici des systèmes informatiques, répondant aux vrais besoins des futurs utilisateurs (utilité) et leur permettant de réaliser facilement leur tâche (utilisabilité), tout en préservant leur santé. Il est donc important de définir la notion de « tâche ».

Nous adoptons ici le point de vue de l'ergonomie francophone. Pour Ombredane (1955), un des précurseurs de l'ergonomie : « Il y a deux perspectives à distinguer dès le départ de l'analyse du travail : le quoi et le comment. C'est-à-dire ce qu'il y a à faire et comment les opérateurs le font. »

Tâche/Activité, prescrite/réelle

La tâche d'un opérateur correspond à ce qu'il a à faire, au but qu'il doit atteindre. Cela répond à la question du « Quoi ? ».

La tâche prescrite est ce que le travailleur doit faire officiellement. C'est le rôle qui lui est assigné par l'entreprise ou l'institution. Par exemple, la tâche attendue d'un étudiant par la direction de l'établissement est d'arriver à l'heure en cours, de les écouter, les comprendre et les apprendre, de rendre ses projets à temps, d'avoir un comportement respectueux des enseignants, etc. On voit au travers de cet exemple que cette tâche n'est pas si facile à décrire.

Une partie est officiellement décrite dans le livret de l'étudiant, la réglementation intérieure ou sur des affichages transitoires. Pour l'analyser, de l'extérieur, il faut donc se procurer de nombreux supports écrits et rassembler le tout. Dans le cas d'entreprise, ce sont les cadres qui organisent le travail et la répartition des tâches, sous une forme plus ou moins rédigée (dans des plannings, le contrat de travail) ou orale.

Une autre partie de la tâche est prescrite techniquement dans les outils et dispositifs de travail. Quand un ingénieur conçoit un outil de travail, comme un logiciel, il a forcément en tête une idée de la tâche que l'on doit faire avec cet outil et impose ces tâches. Par exemple, les choix d'afficher un emploi du temps papier révisable tous les jours oblige les étudiants à se donner pour tâche de consulter l'emploi du temps à cet endroit, tous les jours. D'autres choix organisationnels et techniques auraient pu être faits, comme l'utilisation de l'intranet, des emplois du temps fixes à l'année, etc.

Malgré tout cela ne suffit pas à définir une tâche prescrite. Une autre part de la tâche prescrite est implicite. Par exemple, tout ce qui concerne la description précise de ce qu'est un comportement respectueux ou le fait d'apprendre les cours : ceci est tacite entre enseignants et étudiants. C'est basé sur le savoir vivre et les habitudes (du lycée, du collège). Il existe toujours une part de tacite dans le milieu professionnel.

La tâche réelle ou utilisateur est ce que l'utilisateur se donne réellement comme but, ce qu'il fait réellement. Par exemple, un étudiant peut très bien se donner pour but de venir à l'IUT uniquement pour avoir un statut d'étudiant en attendant de construire un autre projet professionnel ! D'une manière moins extrême, l'ergonomie de langue française postule qu'il existe toujours un écart entre la tâche prescrite et la tâche réelle. Ceci s'explique principalement par la complexité du réel. Les cadres qui conçoivent les tâches n'ont qu'une représentation incomplète et partielle de la situation de travail.

L'activité

L'activité répond à la question du « Comment ? ». Ce sont les conduites opératoires, les comportements et les représentations mentales qui sont mises en œuvre pour traiter ces tâches. On établit leurs descriptions d'une manière chronologique et précise. La durée est en effet souvent sous-estimé par les concepteurs qui se contentent d'un enchaînement logique des tâches et ne voient pas qu'il peut y avoir des interruptions, des longueurs inacceptable, etc. Inversement, le système doit pouvoir rester inactif sans perdre de donnée, etc.

Parfois cette activité peut-être prescrite, en partie. C'est le cas dans l'organisation Japonaise du travail issue de Toyota. Dans ces usines, y compris en France, les ouvriers suivent une formation gestes et posture qui leur apprend très exactement quels gestes et mouvements ils doivent faire, à quelle vitesse, pour exécuter leur tâche d'une manière optimale.

L'activité réelle est celle mise en œuvre réellement par les travailleurs. C'est elle que l'ergonome étudie, soit parce qu'elle n'a pas été prescrite soit pour analyser les écarts avec l'activité prescrite.

Quoi ? (but)	Tâche prescrite : Règlement, contrat	Tâche réelle But qu'on se donne
Comment ? (mode de réalisation du but)	Activité prescrite Procédure	Activité réelle Ce que l'on fait



8. Concepts de Régulations

8.1. Régulations

- Mécanisme de contrôle
- Comparaison des sorties d'un processus à une production désirée
- Réglage de ce processus en fonction de l'écart constaté!

En ergonomie: régulation des activités (modes opératoires, stratégies) par les opérateurs en fonction :

- des répercussions négatives de l'activité sur lui-même (si possible);
- de leurs charges de travail pour atteindre les objectifs de la tâche
- Pour apprendre
- Régulation collective des règles de travail

8.2. Ces trois approches sont complémentaires (Interactions, systèmes, développement)

- *Utilité : adéquation du système aux tâches et besoins des utilisateurs.*
- *Utilisabilité : facilité d'usage des dispositifs.*
- *Efficacité : niveaux de performances.*
- *Efficience : efficacité atteinte à moindre coût.*
- *Satisfaction : confort, acceptabilité.*
- *Usage : utilité, utilisabilité.*
- *Universalité*

9. RHS Interaction Humains Systèmes



interaction = unité de l'analyse du travail

Machine : outil de manipulation et d'appréhension de l'objet de l'activité

Interaction : ensemble des phénomènes cognitifs, matériels, logiciels et sociaux mis en jeu dans l'accomplissement de tâches avec un dispositif!

Interface Partie matérielle et logicielle de la machine servant aux échanges d'informations et permettant de créer un milieu pour l'interaction de l'humain et de la machine

Optimisation de l'interaction Humains-Machines

- Facilité d'apprentissage
- Qualité des affichages et des moyens d'action
- Adaptation aux différences individuelles

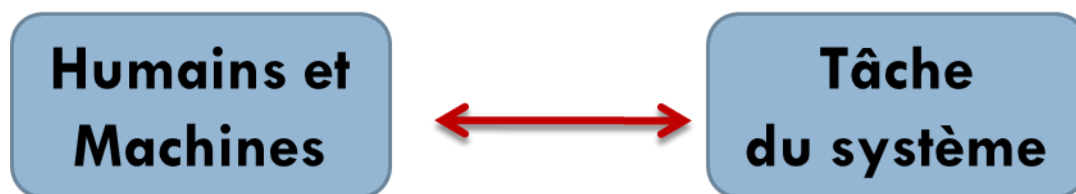
- Protection contre les erreurs de l'utilisateur du dispositif
- Transparence : concevoir des machines qui ne gênent pas l'action!

Bases théoriques

- Ergonomie des dispositifs de commande (perception des signaux, terminologie...)
- Physiologie, métrologie humaine
- Psychophysologie (perception)
- Psychologie cognitive (attention, planification des actions, mémoire...)

Méthodes et outils

- Recommandations ou spécifications formalisées:
 - Présentation de l'information sur écran de visualisation
 - Dispositifs de commande, terminologie (code couleur, symbole, discrimination des caractères)
 - Critères ergonomiques de Bastien et Scapin (1997) ou Nielsen (2000)
 - Normes, standards:
 - ISO 9241-11* *Mesure de l'utilisabilité.*
 - ISO 13407* *Conception centrée utilisateur*



Humains et Machines sont engagés conjointement, ils coopèrent à la réalisation d'une tâche.

- But précis
- Environnement donné
- Plusieurs humains et plusieurs machines

Machine = partenaire

10. Coopération des deux systèmes cognitifs humains-machines

Systemes *interactifs et coopératifs*

- Capable de mener des actions intelligentes
- Capable d'effectuer des choix entre plusieurs solutions
- Assistance intelligente, allocation des tâches

Objectifs

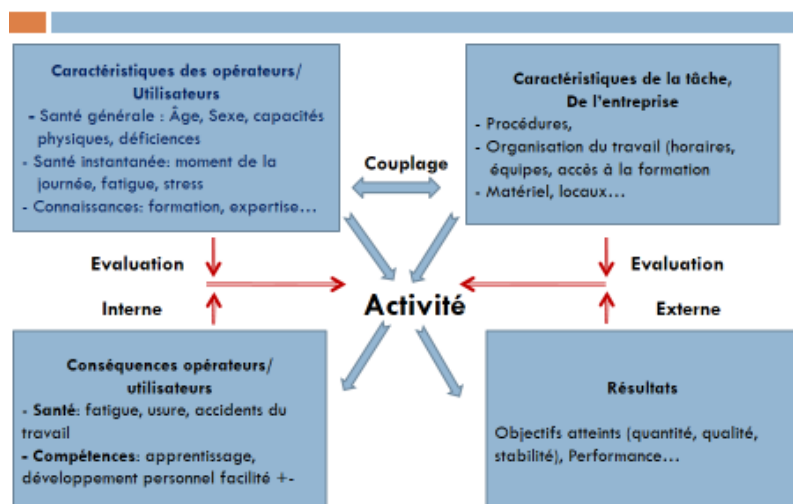
- Performance, sécurité, fiabilité...
- Cas des systèmes complexes et à risque : ex: *salle de contrôle d'une centrale nucléaire, régulateur de vitesse*

Bases théoriques

- Ergonomie cognitive, Automatique, Systémique, Sciences cognitive, Théorie de l'activité
- Méthodes et outils
- Démarche ergonomique (analyse de la tâche et de l'activité)
- Conception centrée utilisateur

11. Régulation Homme/Système : SHM/IHM

Concepts Régulations de l'activité (2/2)



Meilleure adaptation des systèmes techniques à l'humain

IHM Prise en compte des caractéristiques des êtres humains en lien avec l'interface (capacités psychologiques, physiologiques...)

SHM Prise en compte des processus cognitifs impliqués dans la réalisation de tâches au sein de systèmes complexes (planification, allocation des tâches...)

➤ Pertinents pour

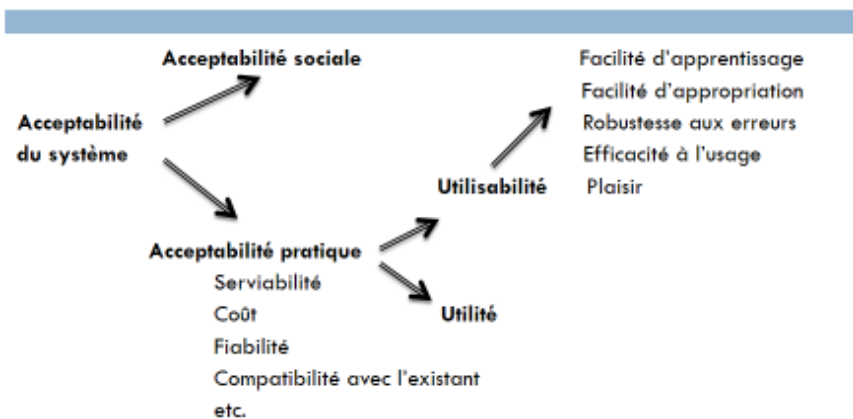
- Définir une partie des caractéristiques des systèmes techniques
- Faciliter l'interaction humain-machine en maximisant la performance globale

➤ MAIS - Pas de prise en compte de l'aspect développemental

- Activité située, finalisée, nécessitant la mobilisation et la construction de ressources.

Les principaux concepts RHS

Utilisabilité : 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.



NIELSEN J. (1993). Usability Engineering, Academic Press Professional.

- Efficacité Précision ou degré d'achèvement selon lesquels l'utilisateur atteint des objectifs spécifiés
 - Mesure : réussite de la tâche et qualité de la performance
- Efficience Capacité à produire une tâche donnée avec le minimum d'effort

- Mesure : Taux et nature des erreurs, temps, nombre d'opérations requises, charge de travail

(Norme ISO 9241-11, 1998)

Satisfaction : confort ressenti par l'utilisateur lorsqu'il utilise un objet technique

Évaluation subjective entre ce que l'usage apporte et ce que l'utilisateur attend recevoir.

- **Mesure: questionnaire de satisfaction, observations des utilisateurs pendant l'usage.**

Intuitivité : efficacité, efficience et satisfaction avec lesquelles des utilisateurs peuvent réaliser des tâches définies avec un dispositif particulier dès le premier usage

- **Mesure: l'intuitivité se mesure, ce n'est pas une appréciation.**

Apprenabilité et mémorisation Facilité d'apprentissage appréciée lors de la première utilisation ou après une période d'inactivité et amélioration et stabilité de la performance dans le temps

Mesure : performance atteinte lors des 1ères utilisations

12. L'ergonomie de la conception : un processus finalisé

Dans les processus de conception, peu de prise en compte :

- Du fonctionnement humain
- De l'activité déployée lors de l'usage de dispositif ou l'exploitation de système de production

Comprendre les processus de conception

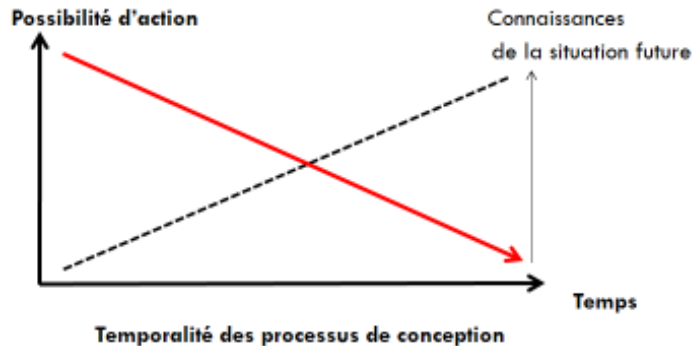
- Processus finalisé
- Contraintes temporelles
- Multiplicité des acteurs

Activité de conception

- Résolution de problèmes mal définis
- Choix de solutions acceptables parmi un ensemble de solutions possibles
- Processus cyclique et itératif

Conception : un processus cyclique

Évolution des données du problème durant la conception

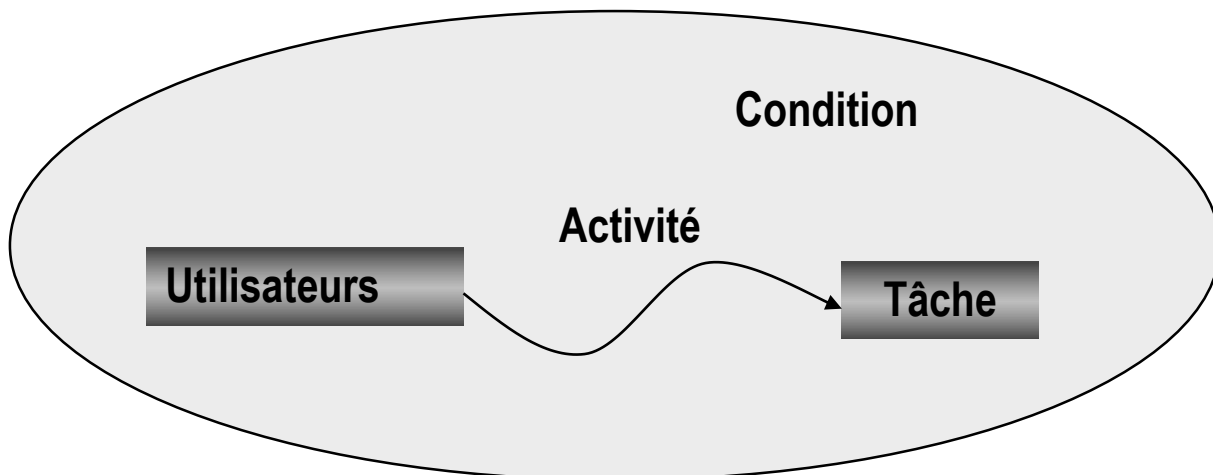


[d'après Midler, 1996]

13. LES METHODE D'ANALYSE DU TRAVAIL

Méthode du Qui, quoi, comment, dans quel contexte ?

L'analyse du travail consiste à étudier précisément l'activité des utilisateurs. L'objectif est de comprendre comment l'opérateur travaille et définir quel type d'aide l'opérateur a besoin.



13.1. DECREIRE LES UTILISATEURS FUTURS

Avant de concevoir n'importe quel logiciel, il est indispensable de définir les caractéristiques de la population cible. Le marketing peut avoir fait ça, s'il s'agit d'un produit de grande consommation. Pour des professionnels, il faut aller voir sur le terrain, bien discuter avec les acteurs du projet.

Les principales caractéristiques à prendre en compte pour un projet informatique sont les suivantes :

Compétences :

- dans le domaine d'activité (par exemple, s'il s'agit d'une application pour le secteur bancaire ou pour un pilote d'avion). Selon le niveau d'expertise, les savoirs et les modes opératoires ne seront pas les mêmes. Il faut donc identifier si l'application s'adresse uniquement aux experts, aux débutants, à tous et s'il existe plusieurs niveaux d'expertise.
- avec l'ordinateur. Les grands utilisateurs d'informatique en général, auront aucune difficulté à apprendre à se servir d'une nouvelle application et auront besoin de raccourcis clavier pour aller plus vite, d'avoir accès à des interactions complexes. Les utilisateurs novices ou occasionnels, vont oublier d'une fois sur l'autre. L'interface doit être facile à mémoriser, l'interaction doit être facile à apprendre et guider beaucoup (menus explicites).

novice	système facile, nombre de tâches limitées, tutoriaux pour les tâches plus compliquées	la plupart des services internet et systèmes «kiosque»
moyen	langage standard, symboles visuels simples, guides de référence, structure de tâches basique	
bon	langage avancé, contrôles complexes, tips, interface permettant des tâches avancées	la plupart des applis courantes
expert	raccourcis pour utilisation efficace, interface permettant ensemble complet de tâches et la personnalisation de tâches	applis sur mesure

Âge :

Les enfants ont évidemment des connaissances, un vocabulaire et des habilités moindres dont il faut tenir compte. Mais on peut aussi constater des différences de culture informatique et de vocabulaire entre les différentes générations.

Notons que les seniors deviennent une cible importante. Beaucoup d'ordinateurs ou d'applications visent maintenant ce public. A cet âge, il faut notamment, faire attention au problème de vue : dès 40 ans on observe une dégradation notable de la vue.

Handicap

Ceci concerne l'accessibilité des applications et surtout des sites Internet pour les personnes non ou malvoyantes. Les normes du W3C (World Wide Web Consortium) intègrent ces considérations dans les standards pour la création de sites universellement accessibles. Notons que les gouvernements anglais et américains obligent d'ors et déjà leurs administrations à produire des sites Web accessibles, et que la tendance semble s'amorcer dans plusieurs autres pays, tels que la France et le Canada.

Notamment, il faut avoir en tête que le flash, les dessins, et les nouvelles techniques en générales ne sont pas accessibles aux personnes non-voyantes. Il faut privilégier les versions texte, mettre des titres aux images, etc.

Culture, langue : Par exemple, les icônes n'ont pas la même symbolique d'un pays à l'autre.

Bien souvent, on n'a pas une population strictement homogène. On doit alors tenter de définir des **profils types** qui serviront tout au long de la conception : il faut à chaque fois fournir des solutions d'interactions adaptées à chaque profil, quitte à en mettre plusieurs pour satisfaire tout le monde.

13.2. DECRIRE LA TACHE PRESCRITE

Pour décrire la tâche prescrite et les conditions de travail, nous pouvons :

- procéder à une **analyse de documents** (manuel, procédures, règlements, etc.) ;
- faire des **entretiens** libres ou à base de scénario avec les cadres ou directement les utilisateurs finaux. Un entretien libre consiste à demander aux utilisateurs quelle est leur tâche, qu'est-ce qu'ils doivent faire. Attention, il ne s'agit pas de leur demander la solution qu'ils veulent. Ce ne sont pas des concepteurs. On leur demande ce qu'ils font maintenant, il s'agit d'une analyse de l'existant ;

Il peut être utile de compléter ces informations avec une **observation** directe des conditions de travail dans la situation existante afin de repérer la part implicite de la tâche prescrite.

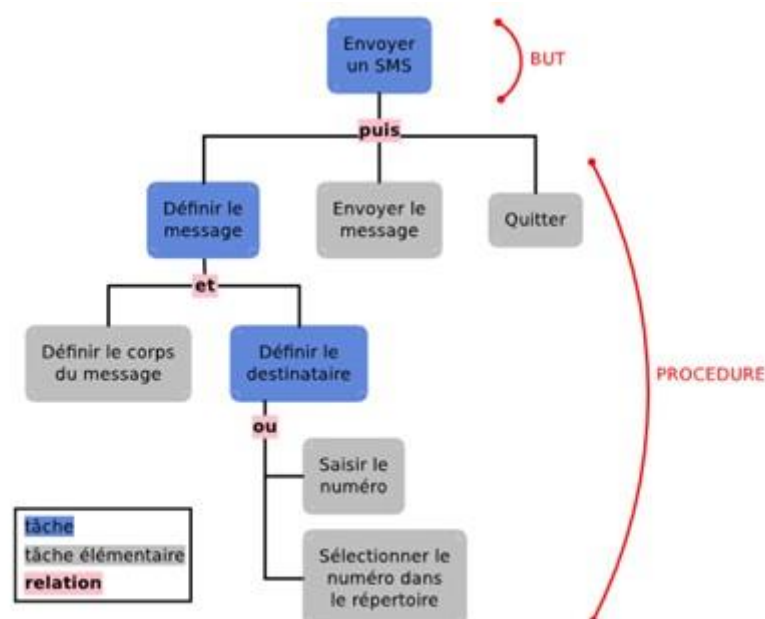


FIGURE: Modèle de tâche pour l'activité "envoyer un sms"

13.3 MODELISER L'ACTIVITE REELLE

L'objectif est de comprendre l'interaction entre les conditions d'utilisation, l'activité des utilisateurs et les effets de cette activité.

La seule méthode est l'observation sur le terrain. L'ergonome va voir ce qui se passe vraiment. Dans cette approche, on s'efforce d'observer sans aucune interprétation l'activité réelle des opérateurs ("j'utilise cet outil car je sais que c'est le bon moment pour agir"). Dans la mesure du possible l'ergonome film l'activité ou enregistre les verbalisations. Sinon, ils notent dans une grille les principales actions et événements dans l'ordre chronologique. Les modèles des différentes disciplines de sciences humaines jouent alors le rôle de guides pour décrire, interpréter et modéliser l'activité ainsi observée. Cette interprétation ce fait après coup. Le modèle de l'activité ainsi obtenu permet d'expliquer l'activité dans une situation professionnelle donnée. Comprendre ce qui se cache derrière les régulations positives de l'activité et derrière les difficultés permettra de proposer des solutions concrètes adaptées aux pratiques des utilisateurs.

Attention : une erreur classique est de penser qu'il suffit de demander aux utilisateurs comment ils font. Ceci n'est pas si simple car ils ne font pas toujours, voir même jamais ce qu'ils disent faire !!! En effet, la variabilité de l'activité est sous-estimée par les utilisateurs eux-mêmes car les processus mis en jeu ne sont pas conscients, les liens entre outils, activité et résultats ne sont pas apparents pour eux, ils vont donc « oublier » de donner pleins d'informations pourtant capitales.

Il n'est pas facile non plus de comprendre ce que font les utilisateurs : il faut rester longtemps pour observer la variabilité, les régulations spontanées de l'activité donnent l'impression de l'extérieur que tout est normal et ne pose pas de difficultés (les difficultés sont peu visibles), les raisonnements ou les souffrances physiques ne sont pas observables ...

Il faut donc souvent compléter les observations de verbalisations à voix haute pendant leur activité (ce qui est perturbant et fausse le naturel), soit après l'activité mais par des techniques très particulières qui visent à faire commenter l'activité réalisée uniquement et pas ce qu'ils en pensent après coup (tentative de rationalisation ou explication après coup). Ces techniques sont l'auto-confrontation : on place l'utilisateur devant le film et il se voit en action et il commente soit seul soit avec ses collègues s'ils sont plusieurs. L'entretien d'explicitation est une technique qui vise à replacer la personne dans son souvenir d'un moment précis (effet contextuel) et à utiliser des mots neutres qui ne guident pas la réponse.

En outre, l'interaction avec les utilisateurs pose parfois des problèmes de confiance liés aux jeux sociaux : ce qui intéresse l'ergonome c'est comment les utilisateurs s'adaptent à la situation et font réellement. Or tout écart à la tâche prescrite peut être sanctionnée par la hiérarchie ... Ils auront donc du mal à s'exprimer ou se comporteront d'une manière « officielle » quand on les observera. Cela demande du temps et une mise en confiance.

13.4. IDENTIFIER LA VARIABILITE DES SITUATIONS ET CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Il s'agit de d'identifier dans quelle condition se déroule l'activité et son impact sur l'utilisateur et son activité.

Il faut identifier contraintes les contraintes:

- de l'environnement physique : la charge physique, postures imposées, éclairage, température
- psycho-sociales : ambiance générale, horaires, relations hiérarchiques

Il faut repérer quelques situations types :

- Cas général vs. cas exceptionnels ou dégradés (orage dans le contrôle aérien, panne de souris, ...)
- Degrés d'urgence pour les situations dynamique (médecine, aviation, etc...). Les pressions temporelles influencent beaucoup les comportements.

L'analyse des besoins permet d'identifier

- La structure fonctionnelle des tâches (but)
- Les interactions qui risquent de rendre la réalisation de la tâche problématique pour l'agent
- Les tâches qui devront faire l'objet d'une assistance et de la forme que prendra cette assistance

C'est la phase pour laquelle il y a le plus intérêt à faire intervenir un ergonome.

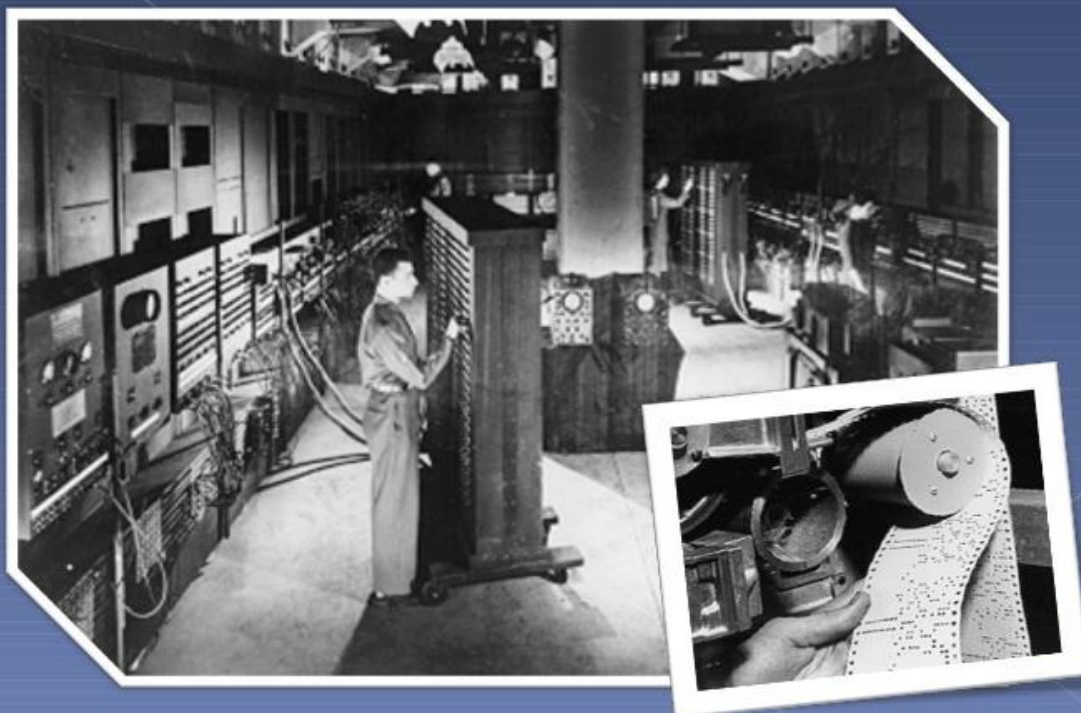
II° Partie : les Interfaces Hommes-Ordinateurs

1. PETIT HISTORIQUE

Petit Historique : Les pionniers

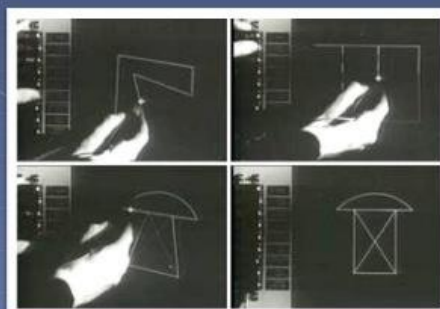
- **Memex (Vannevar Bush, 1945)**
 - > système hypertexte sur des micro-fiches
- **PC, Internet (J.C.R. Licklider, 1960)**
 - > Pionier, Théorie de la symbiose homme-machine
- **Sketchpad (Ivan Sutherland, 1963)**
 - > manipulation directe de formes géométriques
- **NLS/Augment (Douglas Engelbart, 1968)**
 - > travail collaboratif, partage de documents, visio-conférence

Premiers ordinateurs 1943



Sketchpad Ivan Sutherland, 1963

<http://www.youtube.com/watch?v=mOZqR.JzE8xg>



Engelbart, NLS, 1964



"If you could do something to improve human capability to deal with these problems, then you'd really contribute something basic."

Doug Engelbart



le Star de Xerox (1981)

- ◉ **Premier ordinateur commercial** personnel créé pour les "hommes d'affaires"
- ◉ **Première GUI compréhensible** utilisant beaucoup d'idées neuves de Xerox PARC
- ◉ **WYSIWYG**
 - > What You See Is What You Get
- ◉ **WIMP**
 - > Windows, Icons, Menus, Pointing device
- ◉ **Echec commercial**



Evolution des interfaces d'Entrée

- > Clavier
- > Souris, trackball, joystick, pavé tactile
- > reconnaissance de parole
- > entrée visuelle
 - 2D : crayons optiques ,écran tactiles , reconnaissance de tracé
 - 3D : capteurs de position et de direction



Evolution : Type d'IHM / Manipulation



Paradigme WIMP
(Windows, Icons, Menu,
Pointing device)



Manipulation
directe

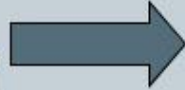
Evolution des interfaces de Sortie, de la 2D à la 3D

- > Écrans
- > Affichage
- > imprimantes
- > son
- > retour tactile, retour de force



IHM et la diversité des supports

- Des supports variés avec des capacités d'interaction
Différentes : bornes – tables
– vitrines – murs interactifs

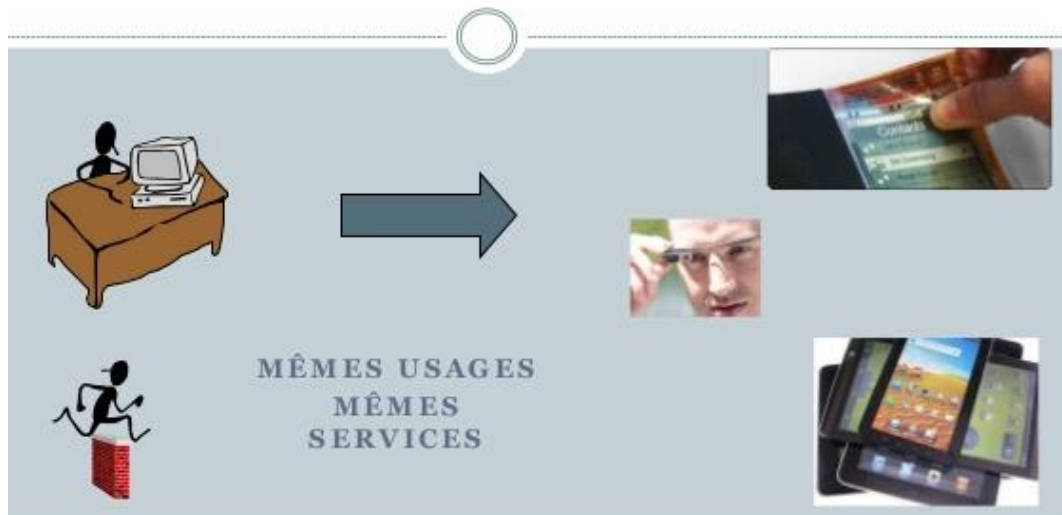


Taille des écrans – multi touch ou non – utilisateur experts ou non
Environnement bruyant – sombre ...

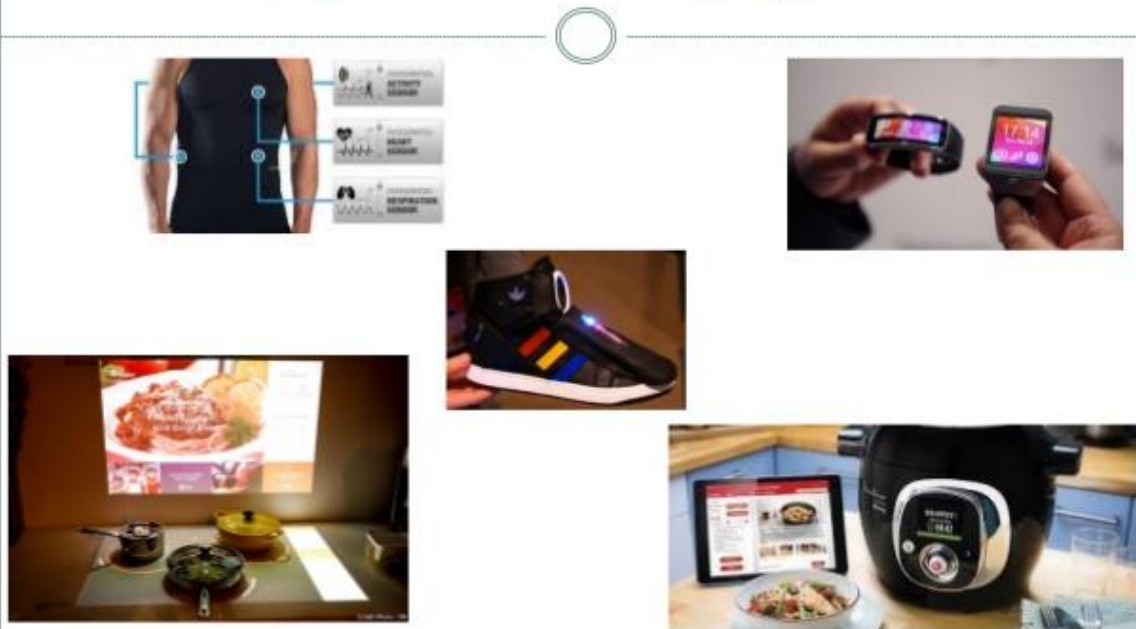




IHM et supports mobiles



Objets connectés : gadgets ?

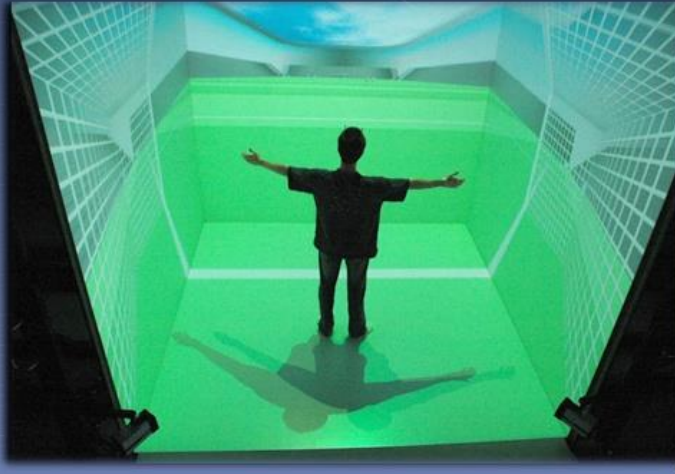


Les IHM du Futur

Multimodalité et Réalité augmentée

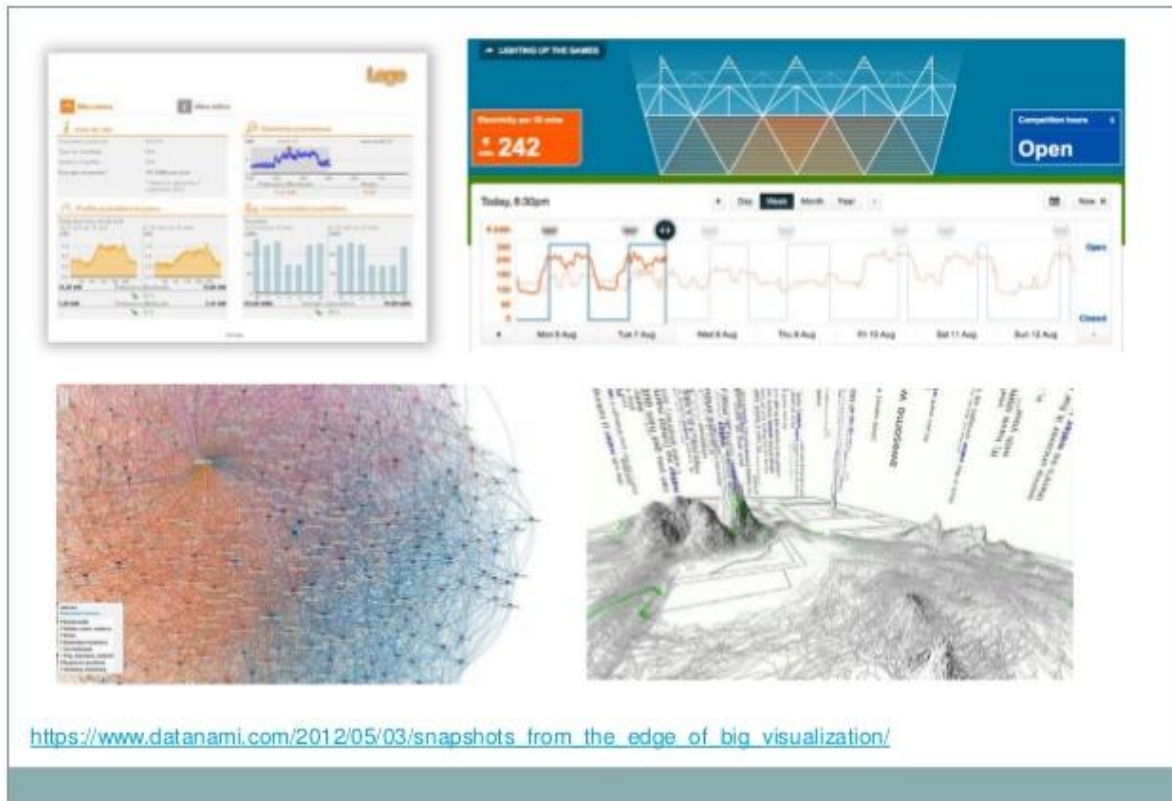
<http://www.youtube.com/watch?v=Pz17IbjOFn8>

http://www.dailymotion.com/video/x9altv_open



Dans les Films





Les IHMs de demain

- Toujours plus de capteurs
 - Caméra à reconnaissance du mouvement : analyse des postures, commandes gestuelles
 - Micro géolocalisation
- Les tendances
 - « Online everywhere » : connexion internet permanente
 - « Use everywhere » : continuité d'usage sur plusieurs terminaux
- Réalité augmentée : du virtuel dans le réel
 - Un calque sur le champ de vision
 - Mise à jour en temps réel
 - Une nouvelle dimension au sens de la vue
- Google glass : prochaine révolution ?
 - Tête haute : IHM dans le champ de vision
 - Flux entrant : tactile et vocal
 - Libère les mains : nouveaux usages



Les IHMs du futur

- Bio informatique
 - Puces sous cutanées : identification, paiement...
 - Prothèses cybernétiques : progrès à faire pour le sens du toucher
 - Interfaces neurales : communication directe cerveau machine, l'IHM ultime ?
- Vers l'effacement
 - Toujours plus discrètes, bientôt invisibles
 - Toujours plus indispensables
 - L'homme augmenté : de nouvelles facultés physiques ou intellectuelles induites par des prothèses ou des implants électroniques
- Des questions philosophiques
 - Vers une connexion internet permanente ?
 - Vers la fin de la vie privée ?
 - Conséquences psychologiques de la fusion de l'homme et de la machine ?
 - Des augmentations uniquement pour les riches ?



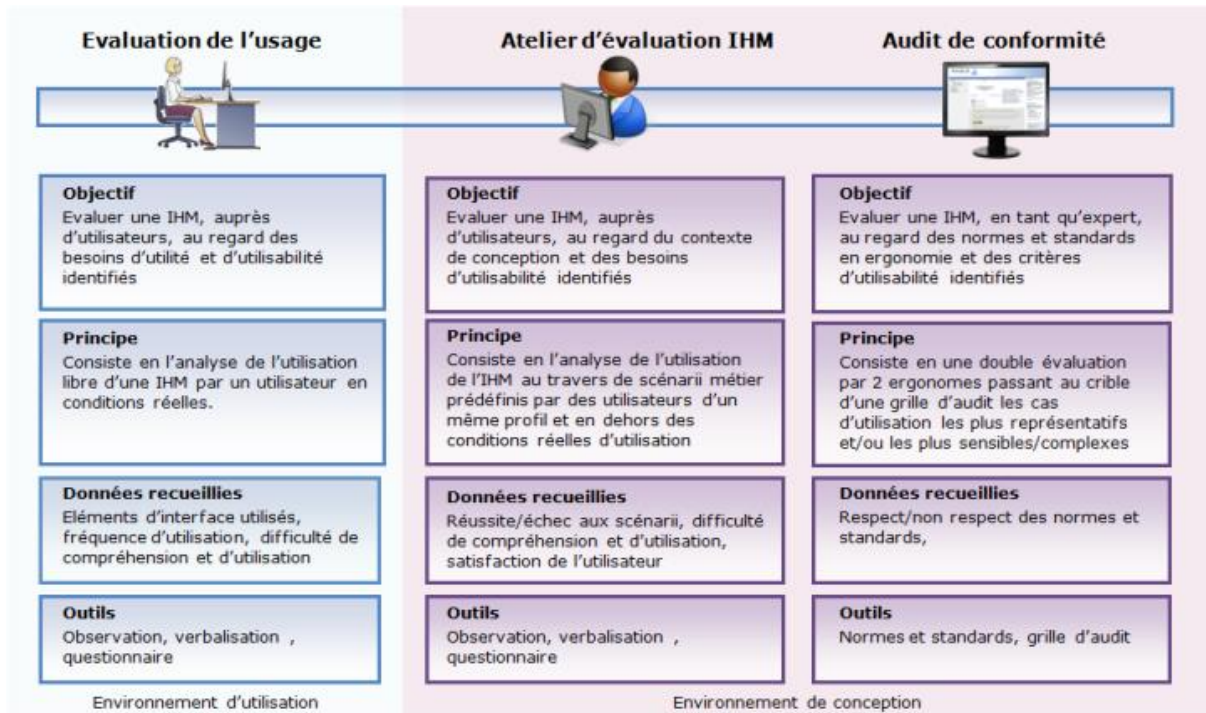
Merci !

© 2000 Randy Glasbergen.
www.glasbergen.com



"THE COMPUTER SAYS I NEED TO UPGRADE MY BRAIN
TO BE COMPATIBLE WITH ITS NEW SOFTWARE."

2° partie. L'évaluation des IHM



Problématique actuelle



Prendre en compte les avancées technologiques

nouveaux supports matériels : tables, murs, bornes, casques...

masse de données sur net et intranet : visualisation de masse de données

(big data) : dashboards d'analyse

nouveaux moyens d'interactions : beacon, bague, bracelets, lunettes, casques,...

multimédia : son, images, réalité augmentée...

Prendre en compte la diversité des utilisateurs : des novices aux experts, des plus jeunes aux plus vieux...

Prendre en compte les nouveaux métiers de l'informatique : offre de services (continuité, contextes...), objets connectés (eSanté, bâtiments intelligents...)

Assurer le succès de l'utilisation des « logiciels » et éviter les applications kleenex
Les IHM au cœur de l'usage : facilité d'utilisation même si le service offert est complexe voiture vs électroménager, offre de services adaptés (frigorifère intelligent)

Quel retour sur investissement ?

- Investissement très rentable
 - Coûts : de 5 à 10% du budget
 - Gains : jusqu'à 10x la somme investie
- Gains qualitatifs
 - Adhésion des utilisateurs
 - Image de qualité du produit
 - Maîtrise du risque ergonomique
 - Augmentation de la valeur
- Gains quantitatifs
 - Gain de productivité
 - Augmentation des ventes
 - Réduction des coûts de formation
 - Réduction des coûts de développements

2.1. Techniques de recueil des données pour l'évaluation des interfaces HM

Techniques directes

- Observation systématique
 - avec ou sans enregistrement audio/vidéo
 - avec ou sans contrôle de facteurs (avec sans doc, sujet seul ou en groupe, etc.)
 - avec ou sans instruments de détection du regard
- Mouchards électroniques (ou capteurs)

Techniques indirectes

- Questionnaires
 - ouverts
 - fermés (checklists)
- Entretiens et protocoles verbaux
 - sur site / hors site
 - pendant l'activité / en dehors de l'activité
 - directifs / non-directifs

Techniques mixtes

- Méthode des incidents critiques
- Simulations
- Maquettage & Prototypage

2.2. Méthodes d'évaluation des IHM

Evaluation d'une IHM

•Audit ergonomique

- Par un ergonomiste expérimenté
- Environnement de pré production
- Livrables : grille d'analyse, graphique radar, recommandations



•Critères de Bastien et Scapin

- Guideage : conseiller, orienter, informer et conduire l'utilisateur lors de ses interactions
- Charge de travail : concision, actions minimales, densité informationnelle
- Contrôle explicite : garder la main sur le système
- Adaptabilité : flexibilité et prise en compte de l'expérience de l'utilisateur
- Gestion des erreurs : prévenir, expliquer, corriger
- Homogénéité / Cohérence : interne et externe
- Signification des codes et des dénominations
- Compatibilité : adapté à la tâche et à l'organisation du travail

Evaluation d'une IHM

•Tests utilisateurs

- Mise en situation des utilisateurs sur la base d'une tâche à accomplir
- 1 utilisateur par persona
- Technique d'observation muette



•Enquête utilisateurs

- Elaboration et analyse de questionnaire
- Perception et avis des utilisateurs
- Discussions de 6 à 12 personnes (Focus group)



Ergonomie des IHM : les 8 critères ergonomiques
(Critères ergonomiques de Bastien et Scapin, 1997)

-
- [Bastien & Scapin, 1993]
 - <ftp://ftp.inria.fr/INRIA/publication/publi-pdf/RT/RT-0077.pdf>
 - 8 critères ergonomiques pour évaluer une interface utilisateur
 - ☞ guidage
 - ☞ charge de travail
 - ☞ contrôle explicite
 - ☞ adaptabilité
 - ☞ gestion des erreurs
 - ☞ homogénéité/cohérence
 - ☞ signifiante des codes et dénominations
 - ☞ compatibilité

1. La compatibilité

Concerne l'accord entre les caractéristiques des utilisateurs (mémoire, perceptions, habitudes, compétences, âge, attentes, etc.) et 1- les tâches réalisées par l'utilisateur; 2- l'organisation des sorties, des entrées, et du dialogue d'une application donnée.

- L'organisation des informations affichées doit être conforme à l'organisation des données à entrer (ex: saisie informatique de données sur formulaires papier).
- les procédures de dialogues doivent être compatibles avec l'ordre tel que se l'imagine l'utilisateur ou celui dont il a l'habitude.
- Le format de saisie de la date: en français: JJ/M/AAAA ou /AA. en anglais M/JJ/AAAA ou /AA
- L'affichage des textes à l'écran doit être conforme aux conventions utilisées pour la présentation des textes sur papier (conventions typographique).
- Les termes employés doivent être familiers aux utilisateurs, et relatifs à la tâche à réaliser.
- Les unités de mesure doivent être celles qui sont normalement utilisées.

2. Cohérence

La cohérence: Il faut que les données et les actions soient facilement identifiables, reconnaissables, utilisables.

La signification des éléments qui composent l'interface (codes, dénominations, formats, procédures) doit être stable et uniforme dans toute l'application. La stabilité augmente la prévisibilité du système. La prédictibilité permet l'anticipation des effets des actions pour l'utilisateur. Le manque d'homogénéité entraîne un refus de l'utilisation du système.

Cohérences:

- * intra et inter application;
- * pragmatique (entre le modèle de la tâche et la tâche effective de l'utilisateur).

- * sémantique: le sens attribué aux objets, à leurs propriétés, leurs relations
- * syntaxique (ordre des procédures, saisies, commandes, menus)
- * lexicale: choix des libellés, dénominations, des items de menus

- Localisation similaire des titres des fenêtres.
- Formats d'écrans similaires.
- Procédures similaires d'accès aux options de menus.
- Lors du guidage, utiliser les mêmes constructions de phrases.
- Afficher la même position des "prompts" pour la saisie des données ou des commandes.
- Le format des champs d'entrée de données doit toujours être le même.

3. Charge de travail

Charge de travail: l'ensemble des éléments de l'interface qui jouent un rôle dans la réduction de la charge perceptive ou mnésique des utilisateurs, et dans l'augmentation de l'efficacité du dialogue.

Augmentation de la charge de travail = augmentation du risque d'erreur.

Si informations non pertinentes, baisse de l'efficacité du travail.

Concision des actions = rapidité des interactions.

3.1. Brièveté: tant au niveau de la charge de travail mnésique que perceptive.

- éléments d'entrées et de sorties: limiter le travail de lecture, d'entrées de données, et des étapes, les séquences d'action pour atteindre un but.
- brièveté des items d'entrées et de saisie = temps de lecture réduit = baisse charge et temps de travail.
- les mots courts sont plus facilement utilisés dans la conversation quotidienne, ils deviennent familiers.

3.1.1. Concision: concerne le caractère succinct de la présentation des items individuels.

- données numériques: la saisie des zéros précédant les nombres ne doit pas être nécessaire
- si les codes sont supérieurs à 4 ou 5, utiliser des mnémotechniques ou des abréviations.
- permettre des entrées et sorties courtes aux utilisateurs.
- si saisie de nombre dans une unité de mesure: celle-ci doit faire partie du label, et ne pas être saisie par l'opérateur.

3.1.2. Actions minimales

Limiter la longueur des transactions, les étapes pour arriver au but.

- minimiser le nombre d'étapes dans la sélection de menus.
- ne pas demander d'entrer des données pouvant être déduites par l'ordinateur
- éviter les ponctuations pour les entrées de commande
- saisie de données: afficher les champs appropriés, les valeurs par défaut

- si un document comprend plusieurs pages: possibilité d'accès direct à la page donnée.

Flexibilité des actions minimales: on peut proposer des procédures différentes selon le niveau de compétence de l'utilisateur.

3.2. Densité informationnelle.

Concerne la charge de travail mnésique et perceptive de l'ensemble des items affichés à l'écran.

Eviter les items non pertinents, superflus.

Si charge trop faible ou trop élevée: performance moins bonne, probabilité d'erreur augmente.

Ne pas charger la mémoire à court terme limitée en capacité de traitement.

- Limiter la densité informationnelle de l'écran: afficher les seules informations nécessaires.

- langages de requêtes: utiliser le minimum de quantificateurs

- éviter à l'utilisateur de se rappeler les données d'un écran à l'autre

- automatiser le calcul des données lorsque cela est possible.

4- Adaptabilité

Capacité d'un système à réagir selon le contexte et selon les besoins et préférences des utilisateurs.

Fournir des procédures, options, et commandes différenciées selon les utilisateurs potentiels = souplesse des manières d'apprendre.

L'interface adaptable change selon les utilisateurs.

4.1. Flexibilité des interfaces:

Personnaliser l'interface pour l'adapter aux stratégies spécifiques et habitudes de travail de l'utilisateur.

Fournir différentes procédures, plusieurs manières de faire pour atteindre un objectif donné.

- possibilité de contrôler les affichages (champs et données), les désactiver.

- valeurs par défaut: doivent être modifiables

- séquence des entrées modifiables, adaptable à l'ordre voulu par l'opérateur.

- proposer la définition des formats d'un document

- les opérateurs devraient pouvoir donner le nom des champs de données qu'ils créent.

4.2. Prise en compte de l'expérience de l'utilisateur

Tenir compte des variations du niveau d'expérience dans l'élaboration des interfaces.

Les expérimentés préfèrent un "choix multiple", les inexpérimentés doivent souvent être guidés "pas à pas".

- offrir des raccourcis, ne pas laisser le dialogue à la seule initiative du système.
- Si menu, possibilité de le contourner par commande directe ou par touche fonction.
- si guidage: possibilité de le contourner.
- pour les expérimentés: saisie de plusieurs commandes avant validation.
- offrir différents modes de dialogues adaptés aux différents niveaux des utilisateurs: par exemple, moduler les incitations.
- le niveau de détail des messages d'erreurs doit être modulable selon le niveau des connaissances de l'utilisateur.

5. Le Contrôle de dialogue

5.1. Contrôle des actions explicites demandées par l'utilisateur

Les utilisateurs doivent contrôler les entrées, les traitements à effectuer, les sorties à demander.

Limite les erreurs et facilite l'acceptation du système.

- demande de validation explicite d'une demande d'action: entrée, validation après la saisie d'une donnée.
- sélection d'option par pointage: plus validation
- entrée de commande: plus validation

5.2. Contrôle des traitements en cours

Le contrôle du dialogue facilite l'apprentissage et diminue le risque d'erreur.

- L'utilisateur doit toujours pouvoir contrôler l'action en cours (interrompre, reprendre ...)
- le système doit proposer l'anticipation des actions possibles.
- L'utilisateur doit contrôler le rythme d'entrée des données; il doit pouvoir interrompre et reprendre, indépendamment des traitements du système.
- le curseur doit être déplacé sous contrôle de l'opérateur, sauf procédure répétitives stables (type formulaire).
- pas de passage d'un écran à un autre sans demande de l'opérateur
- autoriser l'interruption de toute action en cours (annuler, interrompre, reprendre ...).
- donner la possibilité de retour en arrière conduisant à l'annulation de la modification cours, et retour à la version précédente

6. La représentativité

Une interface H/M est représentative si les codes utilisés, les items de menu, les libellés facilitent l'encodage, la rétention.

Il s'agit de répandre l'usage de dénominations significatives au sein du dialogue.

6.1. La représentativité dans la conversation

1.1. Raccourci: les raccourcis - clavier ou icônes doivent être facilement associables avec la procédure attachées.

1.1.1. Mnémonique: les mnémoniques doivent être mnémotechniques.

1.1.2. Accélérateur: les accélérateurs doivent être mnémotechniques.

6.2. La représentativité dans la présentation

Codification: les codes choisis pour représenter les états et les données doivent être représentatifs

7. Le guidage

Définition. Le guidage permet de conseiller, orienter, conduire l'utilisateur dans ses interactions avec l'ordinateur: messages du système, labels des champs de saisie des données, nom des commandes, nom des états ou modes en cours, nom des titres des fenêtres,

bon guidage = meilleur apprentissage et utilisation du système = meilleure performance.

Où se trouve-t-on? Que peut-on faire? Quelles informations a-t-on besoin?

8. Gestion des erreurs

D'abord éviter ou réduire les erreurs, ensuite les corriger.

8.1. Protection contre les erreurs

Mettre en place des moyens pour détecter et prévenir les erreurs (entrées des données ou commandes).

- en fin de session, demander la sauvegarde ou non des données saisies.
- protection des labels des champs
- protection des aires spécialisées d'affichage (menus, messages d'erreurs ...).
- détections des entrées non attendues par la spécification d'un format d'entrée, ou bien de valeurs de données (en cas d'appui accidentel sur un clavier, par ex.).

8.2. Qualité des messages d'erreurs

- pertinence, facilité et exactitude des messages d'erreurs concernant la nature des erreurs commises (syntaxe, format, etc. ...) et des actions à entreprendre pour les corriger.
- la qualité favorise l'apprentissage en indiquant la nature des erreurs et leur correction.
- si utilisation de touche de fonction non valide: message indiquant les touches de fonctions appropriées au stade de la transaction (incitation).
- fournir des messages d'erreurs orientés tâches: dire ce qu'il faut faire pour atteindre le but.
- utiliser des termes aussi spécifiques que possibles.
- adopter un vocabulaire neutre, non personnalisé, non réprobateur, éviter l'humour.

8.3. Correction des erreurs

Moyens mis à la disposition des utilisateurs pour corriger les erreurs.

- donner la possibilité de modifier les commandes lors de la saisie.
- donner la possibilité de corriger partiellement une commande ou une donnée saisie
- donner à tout moment la possibilité immédiate de corriger l'erreur détectée

Critères d'évaluation - Meinadier

o Performance du couple ordinateur-utilisateur

o bonne IHM

- o facilité d'apprentissage
- o facilité, efficacité et sécurité d'utilisation
- o plaisir d'utilisation
- o acceptabilité du logiciel
- o satisfaction des utilisateurs
- o productivité satisfaisante du couple personne-machine
- o rentabilité pour l'entreprise

o mauvaise IHM

- o niveau individuel : confusion, frustration, panique, stress, ennui
 - o niveau entreprise / social
 - o rejet, erreurs graves (centrale nucléaire, systèmes critiques)
 - o mauvaise ou sous-utilisation, baisse des performances
 - o régression vers des tâches d'exécution (secrétariat, systèmes critiques)
 - o coûts : modification des tâches, réécriture du système, détournement...
-

Critères d'évaluation - Shneiderman

o 5 critères centraux d'évaluation

- o temps d'apprentissage
- o vitesse d'exécution des tâches par le couple homme/machine
- o taux d'erreurs et facilité de leur récupération
- o rétention de l'apprentissage dans le temps
- o satisfaction subjective des utilisateurs

Critères d'évaluation - Coutaz

- 7 règles d'or
 - lutter pour la cohérence
 - lutter pour la concision
 - réduire la charge cognitive
 - mettre le contrôle entre les mains de l'utilisateur
 - souplesse d'utilisation
 - structurer le dialogue
 - prédire les erreurs

3. Ergonomie de conception orientée utilisateur

3.1. Méthodologie de conception des IHM

Qu'est ce qu'une IHM ?

Ensemble de dispositifs techniques permettant à l'être humain de contrôler et de communiquer avec une machine

Flux sortant : visualiser l'état du système

- Les classiques : des écrans 2D de différentes tailles, le son
- Les technologies récentes : tablettes, écrans HD

Flux entrant : interagir avec le système et saisir des données

- Les classiques : clavier, souris, lecteur de code barre
- Les technologies récentes : interface tactile, reconnaissance vocale, QR code

◉ IHM

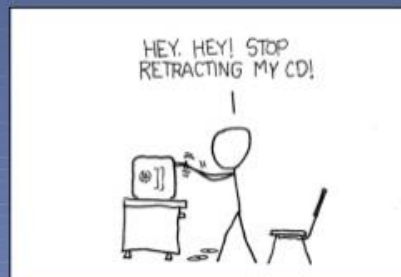
- › Interface Homme –Machine
- › Interactions Homme –Machine
- › Interaction Homme –Machine

◉ Mais aussi

- › CHM: Communication Homme –Machine
- › DHM: Dialogue Homme –Machine
- › IPM: Interaction Personne –Machine

◉ In English please !

- › UI - User Interface
- › GUI - Graphical User Interface
- › HMI - Human-Machine Interface
- › HCI - Human-Computer Interaction



IHM...Définitions

- ◉ Interface homme –machine
 - ensemble des dispositifs matériels et logiciels permettant à un utilisateur d'interagir avec un système interactif
- ◉ Interaction homme –machine
 - ensemble des aspects de la conception, de l'implémentation et de l'évaluation des systèmes informatiques interactifs

Qu'est ce qu'une IHM ?

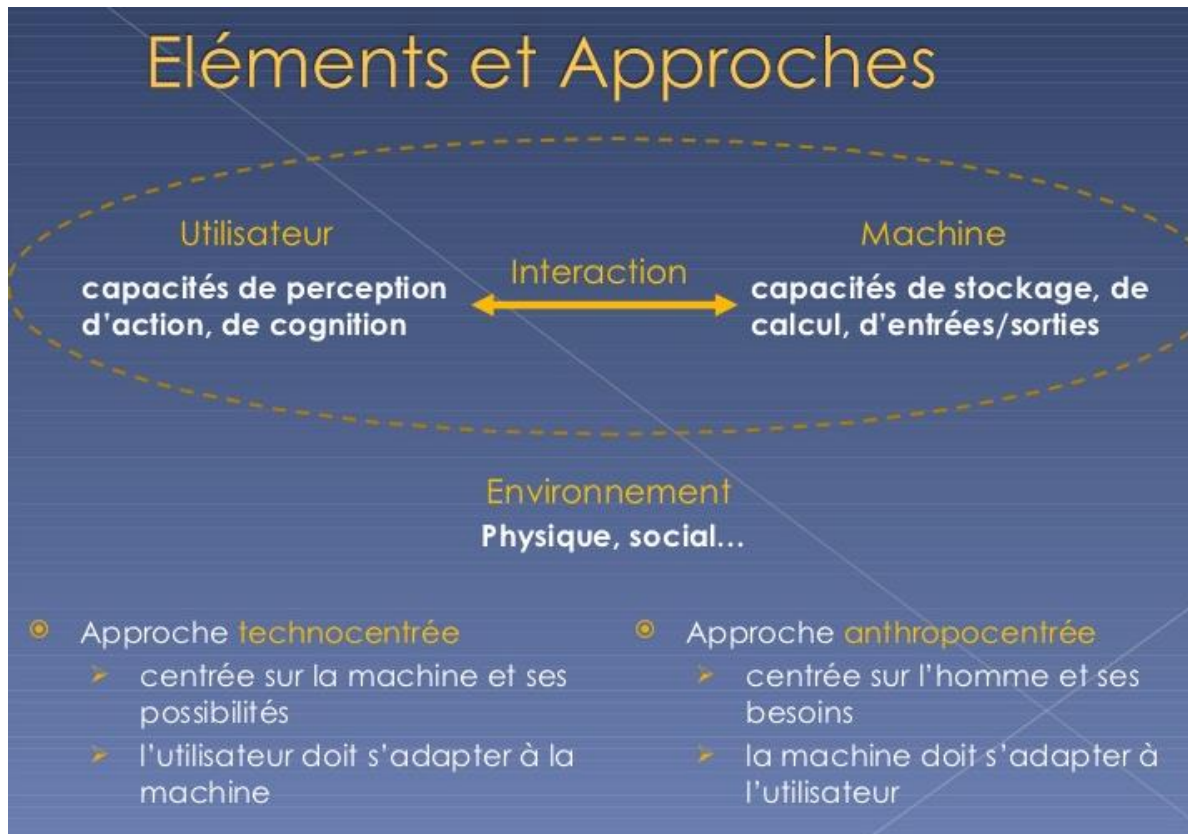
Ensemble de dispositifs techniques permettant à l'être humain de contrôler et de communiquer avec une machine

Flux sortant : visualiser l'état du système

- Les classiques : des écrans 2D de différentes tailles, le son
- Les technologies récentes : tablettes, écrans HD

Flux entrant : interagir avec le système et saisir des données

- Les classiques : clavier, souris, lecteur de code barre
- Les technologies récentes : interface tactile, reconnaissance vocale, QR code



Problématique des IHMs

Graphisme
Dimension artistique



Facile à implémenter et à maintenir

Technologie
Contraintes techniques

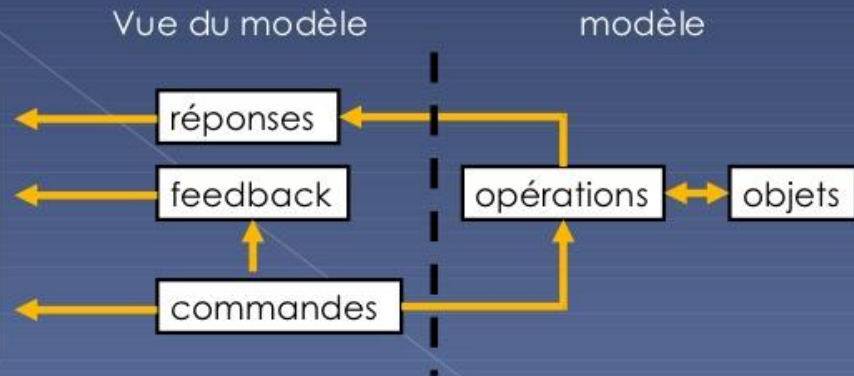
Ergonomie
Prise en compte du facteur humain

Expérience utilisateur (UX) = Graphisme + Ergonomie

Une IHM concerne tous les aspects des systèmes informatiques qui influencent la participation des utilisateurs à des tâches informatisées.

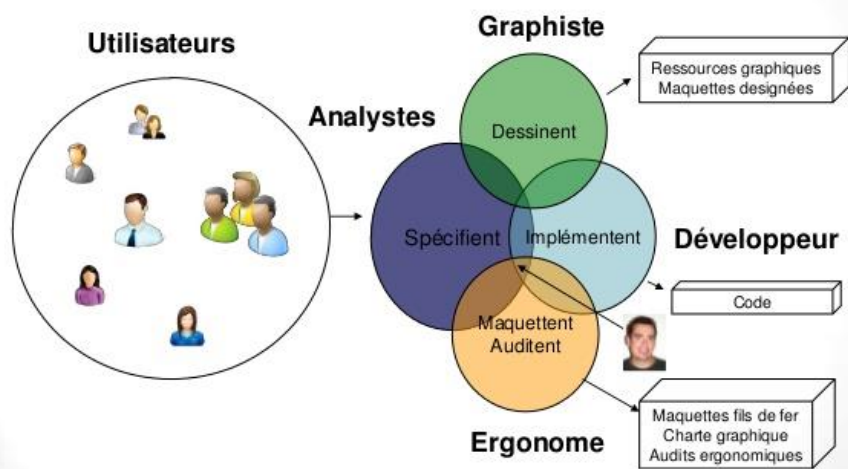
- > choix des fonctionnalités disponibles
- > séquence des actions que l'utilisateur doit effectuer, syntaxe des commandes
- > feed-back concernant ces actions
- > contenu des informations disponibles
- > relations visuelles entre ces informations
- > dénominations, construction d'abréviations, choix d'icônes
- > spécification des aides mémoire, documentation, système d'aide
- > les diverses façons dont les informations sont stockées et manipulées (procédures informatiques, mais aussi outils annexes, documents papier, aides au travail, etc.).

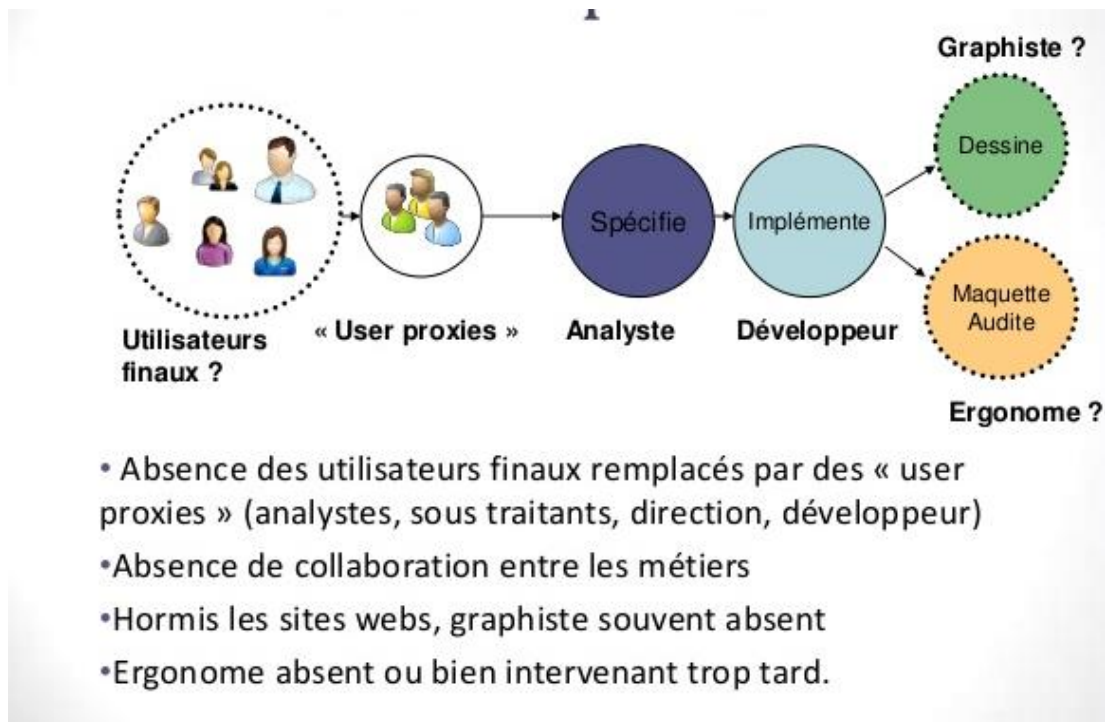
Modèles conceptuel



- la communication **médiatisée** par la machine
télétravail, téléconférences, réseaux sociaux
- la communication **multimodale**
interfaces utilisant le langage et les gestes
- la simulation comme **support** de communication
réel virtualisé, réalité augmenté

Les intervenants possibles





Forte Interdisciplinarité



La démarche ergonomique

- Etude préalable
 - Analyse du contexte : activité ou logiciel existant, situations d'usage, environnement matériel et logiciels
 - Analyse des utilisateurs : identification des personas, création d'un groupe d'utilisateurs finaux
- Pendant les spécifications
 - Identification des scénarios d'activité critiques
 - Cycle de maquettage avec le groupe utilisateur
- Pendant la réalisation
 - Audit ergonomique
 - Tests intermédiaires par le groupe utilisateur
- Après la mise en production
 - Etude d'utilité
 - Tests sur des utilisateurs réels

3.2. La conception d'interface

L'ergonomie des IHM

IHM : Interface **H**omme-**M**achine

Objectif : rendre les interfaces

- **plus efficaces** : réussir à faire ce que l'on souhaite faire
- **plus efficaces** : rapidement et avec le moins d'erreur possible (à l'exception des jeux vidéos)
- **plus satisfaisantes** : esthétique, plaisir

Base de l'Ergonomie pour un site web :

→ Répondre aux critères d'utilité & d'utilisabilité

Utilisabilité des interfaces

Critères à mettre en œuvre :

1. Faciliter l'apprentissage et l'usage
2. Informer : donner des retours d'information rassurants, utiles et immédiats

Des moyens

1. Concevoir les IHM
La conception doit répondre aux besoins, connaissances et caractéristiques des utilisateurs
2. Evaluer les IHM
L'évaluation doit permettre de vérifier la bonne adéquation entre ce qui est fourni et les attentes des utilisateurs
3. Prototyper
Le prototypage doit valider des solutions logicielles adaptées

Les règles d'ergonomie du Web

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Feedback du système | 8. Flexibilité |
| 2. Match avec les profils utilisateurs | 9. Surcharge cognitive |
| 3. Sensation de contrôle | 10. User Experience |
| 4. Cohérence et standard | 11. Dialogue Homme-Machine |
| 5. Gestion des erreurs | 12. Aide et documentation |
| 6. Optimisation des performances | 13. Collaboration |
| 7. Organisation visuelle | |

Le Feedback du système

→ Informer l'internaute de l'état du système à tout moment

- Fournir un feedback suffisant pour qu'il puisse réaliser sa tâche dans les meilleures conditions,
- Le tenir informé des opérations sous-jacentes à ses actions même si celles-ci ne modifient pas immédiatement l'interface.

Comment peut-on sélectionner les produits ?

Combien de temps faudra-t-il pour télécharger un fichier ?



Match avec les profils utilisateurs

→ Tenir compte des spécificités des utilisateurs auxquels on s'adresse.

- Particularités linguistiques ou culturelles,
- Génération

Le langage des messages d'erreurs est-il à la portée de l'utilisateur et évite-t-il le « jargon informatique » ?

L'organisation de l'arborescence/des menus reflète-t-elle un ordre clair et logique pour le public ?



Sensation de contrôle

→ L'internaute ne doit pas douter du résultat de ses actions.

- Avoir l'impression de « maîtriser la situation ».
- Savoir **dans quelle partie du site** on se trouve.
- Quelles fonctions sont à disposition et où aller chercher les contenus qui m'intéressent.

Est-ce qu'on fournit suffisamment de repères visuels à l'internaute ?



Cohérence et respect des standards

→ Définir une charte graphique

▪ Noms des boutons, et tout autre élément présent à plusieurs endroits doivent garder le même aspect, la même position et le même nom pour ne pas dérouter l'utilisateur (ex : panier vs caddie).

→ Respecter les standards Web connus et partagés par les utilisateurs afin de ne pas les dérouter (ex : texte souligné = hyperlien)

Le titre de chaque page est-il cohérent avec les liens qui y amènent ?

Le logo (en haut à gauche) est-il un lien vers l'Accueil ?

Comment perturber son internaute ?

The image shows two screenshots of the Matmut website. The left screenshot is the homepage, featuring a yellow 'En savoir plus' button. The right screenshot is a sub-page titled 'Côté conducteur', which has a grey 'En savoir +' button. Red arrows indicate the transition from the homepage to the sub-page, highlighting the inconsistency in button design and color. The sub-page also features a blue 'Calculez votre tarif' button.

<http://www.matmut.fr>

<http://www.matmut.fr/assurance/assurance-auto.asp>

⊘ Design des boutons différent...

Le bouton jaune n'est pas toujours un bouton !

Gestion des erreurs

→ Eviter les erreurs

- Ne pas laisser visibles des choix qui ne peuvent pas être sélectionnés.
- Signaler clairement le fonctionnement d'une procédure (inscription, check-out...).
- Aider à comprendre et corriger facilement les éventuelles erreurs commises (ex. dans les formulaires).

Lorsque possible, les champs de saisie/menus déroulants sont-ils pré-positionnés sur le choix le plus probable ?

Les éléments des menus et des onglets sont-ils entièrement cliquables (non seulement le texte mais aussi le fond) ?

Optimisation des performances

→ Minimiser le nombre de clics et les actions superflues.

- Contenus clés faciles à rejoindre, faciles à lire et à comprendre.
- Plusieurs moyens disponibles pour atteindre au plus vite ses objectifs et avec le minimum d'efforts possibles.

Toute information qui peut être calculée par le système est-elle placée automatiquement dans les champs des formulaires (ex. ville de l'utilisateur, calculée à partir du code postal) ?

Lorsque possible, des cases à cocher sont-elles préférées aux champs de saisie ?

Le site propose-t-il l'autocomplétion dans les champs de saisie ?

Si possible ou pertinent un historique des dernières pages visitées est-il présent ?

Organisation visuelle

→ Distinguer facilement les différentes parties de chaque page-écran.

▪ Mise en page claire et bien organisée.

▪ Texte lisible

Les nombres de plus de trois chiffres sont-ils séparés par un point (ex. 1.234) pour les sites francophones, et par une virgule pour les sites anglophones (ou par un espace vide, pour toutes les langues) ?

La page d'accueil ressemble-t-elle à une page d'accueil (peu de contenu, beaucoup de liens) ?

La structure visuelle de la page d'accueil aide-t-elle l'internaute à trouver facilement les contenus les plus importants ?

Pourquoi tant de vide !!



Flexibilité

→ S'adapter aux différents besoins des utilisateurs, novices et experts.

- Prendre en compte les préférences de chacun.
- Etre facilement accessible par clavier et par navigateur vocal, utilisé par les déficients visuels, et qui nécessitent le respect de lignes-guide spécifiques (WAI, ...)

La couleur est-elle associée à un autre moyen pour véhiculer l'information ?

Dans les boîtes de dialogue est-il possible de se déplacer entre les boutons avec Tab ou les flèches du clavier, et valider par <Enter> ?

Si du flash est employé pour une intro, le site permet-il de le sauter ?

Laisser la main à son internaute...



Surcharge cognitive

- ➔ Ne pas submerger l'internaute par des contenus non pertinents ou trop nombreux pour qu'il puisse tous les traiter de façon convenable.
- Trop d'information tue l'information, et trop de choix tue le choix.

Le scrolling est-il évité au moins sur la page d'accueil et dans les menus déroulants ?

Chaque zone de chaque page a-t-elle un sens clairement identifié ?

Le nombre de choix est-il limité ?

Ne pas noyer son internaute...

The image illustrates the concept of cognitive overload in user interface design. It compares two versions of a hotel search results page from Trivago.

Left Page (Red dashed box, marked with a red 'X'): This version is cluttered and overwhelming. It features a long, vertical list of hotel results on the left side, grouped by city (Paris, Espagne, États-Unis, Maroc, Italie, Turquie, France, Portugal, Plus de Top Hotels). Each city group contains multiple hotel entries with their names and starting prices. A red arrow points to the list, and a red 'X' icon is placed below it, signifying that this layout is poor because it submerges the user in too much information.

Right Page (Green dashed box, marked with a green checkmark): This version is clean and organized. It features a search bar at the top, a map, and a list of hotel results on the right side. The results are presented in a clear, concise manner, with each entry showing the hotel name, location, and price. A green checkmark is placed below it, signifying that this layout is user-friendly and avoids cognitive overload.

User Experience

→ Donner à l'utilisateur envie de continuer

- Design agréable et soigné = utilisation de l'IHM plaisante
- Interaction fluide = utilisabilité

Le tunnel de conversion (processus sous forme d'étape) est-il le plus court possible ?

On privilégie l'inscription avec son adresse mail.

On évite de « piéger » l'utilisateur avec une inscription obligatoire et abonnement à newsletters.

Faciliter la navigation de l'internaute

The image displays four examples of web forms related to user experience:

- Top-left:** A form with a red 'X' icon and a red 'update' stamp, indicating a problem or error.
- Top-right:** A form with a green checkmark icon, showing a clean and functional design.
- Bottom-left:** A form with a green checkmark icon, showing a 'Billing Contact' section with an 'Autofill Link' and 'Same as shipping information' option.
- Bottom-right:** A form with a green checkmark icon, showing a 'Se connecter avec l'email' and 'S'enregistrer en un clic' section with a 'Se connecter' button and a 'Dém. s'inscrire ?' button.

Dialogue Homme-Machine

→ Respecter les règles de la communication homme-homme (Maxime de Grice, 1975) afin de ne pas surprendre ou perturber l'utilisateur : les liens, les boîtes de dialogue, etc.

▪ Chaque contenu informatif est une forme de communication.

Les actions qui ont des conséquences importantes et/ou non réversibles (ex. destruction du profil de l'utilisateur) nécessitent-elles une confirmation de l'utilisateur ?

Les messages d'erreur fournissent-ils des explications quant à l'origine du problème et à sa solution ?

Dialogue Homme-Machine

The image displays two screenshots of the Trivago website interface. The left screenshot shows the search bar and a sidebar with recommended cities. The right screenshot shows the search results for Paris, including filters for price and distance, and a list of hotels with their prices and ratings. A red arrow points from the 'max. 1138€' price filter to the 'Paris' city selection in the sidebar. A green arrow points from the 'max. 20 km' distance filter to the 'Paris' city selection in the sidebar.

Maxime de Grice de qualité : « Ne dites pas ce que vous croyez être fait ».

L'évolution du message d'erreur

The diagram illustrates the evolution of an HTTP 404 error message through three stages, represented by a progression from an ape to a modern human:

- Stage 1 (Ape):** A simple text-based error: "HTTP Error 404 404 Not Found. The Web server cannot find the file. Please contact the site administrator." This is the most basic and least helpful version.
- Stage 2 (Early Human):** A more detailed error message: "The page cannot be found. The page you are looking for might have been removed, had its name changed, or is temporarily unavailable. Please try the following: ..." This version provides more context and offers initial troubleshooting steps.
- Stage 3 (Modern Human):** A modern, user-friendly interface. It features a search bar, a clear message: "Désolé, le fichier que vous demandez ne se trouve plus sur notre site. Vous pouvez essayer de trouver ce que vous cherchez :", and a list of helpful links categorized by product type (e.g., "Ordinateurs", "Téléphonie", "Accessoires"). This version is designed to be helpful and guide the user to relevant content.

Aide et documentation

➔ Proposer des formes d'aide.

▪ Peuvent prendre plusieurs formes selon les besoins : glossaire, plan du site, tooltips.

▪ Rester faciles à trouver et exploiter.

La rubrique "Aide" est-elle positionnée de façon visible et conventionnelle ?

Des bulles d'aide expliquent-elles tous les éléments / widgets difficiles à comprendre ?

Le plan du site est-il joignable de n'importe quelle page du site ?

Collaboration

→ Partager de l'information et collaborer entre utilisateurs.

L'utilisateur a-t-il la possibilité de s'exprimer (commentaires, avis, notes...) ?

Des moyens de communication synchrones et/ou asynchrones sont-ils fournis ?

Accessibilité

→ Code : Points de contrôles

Pour en savoir plus :

Outils :

Mais pas suffisants :

Intitulés (notamment des liens) ne sont pas contrôlés

S'assurer que les documents sont claires et simples (renvoi à l'utilisabilité)

(nombreuses ressources sur ce site « access-key »)

→ Visuelle : Vérifier la lisibilité, utiliser des couleurs adaptées pour ne pas fatiguer l'œil.

Contraste et brillance des couleurs entre le fond et la typographie

Outils :

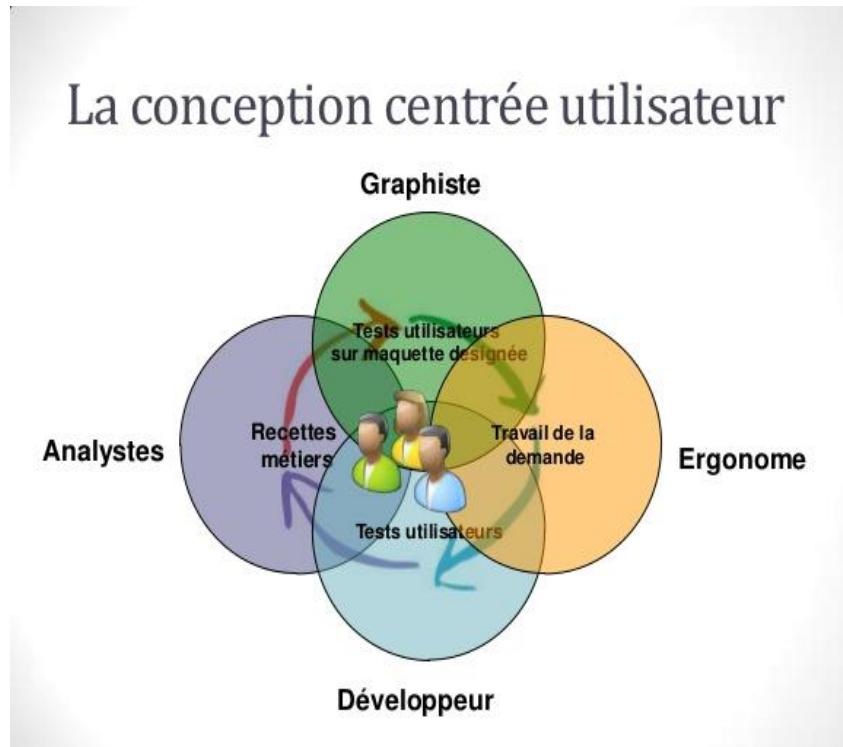
3.2.1. La population des utilisateurs

- La conception de l'interface homme-machine doit être centrée sur l'utilisateur, non sur le système.
 - La conception de l'interface doit se fonder sur une compréhension de la tâche de l'utilisateur et de l'environnement sociologico-physique du système.
- ex. paramètres à prendre en considération lors d'une analyse de la tâche:

1) Utilisateurs:

* niveau d'expérience (débutant, novice, intermédiaire, expert, maître)

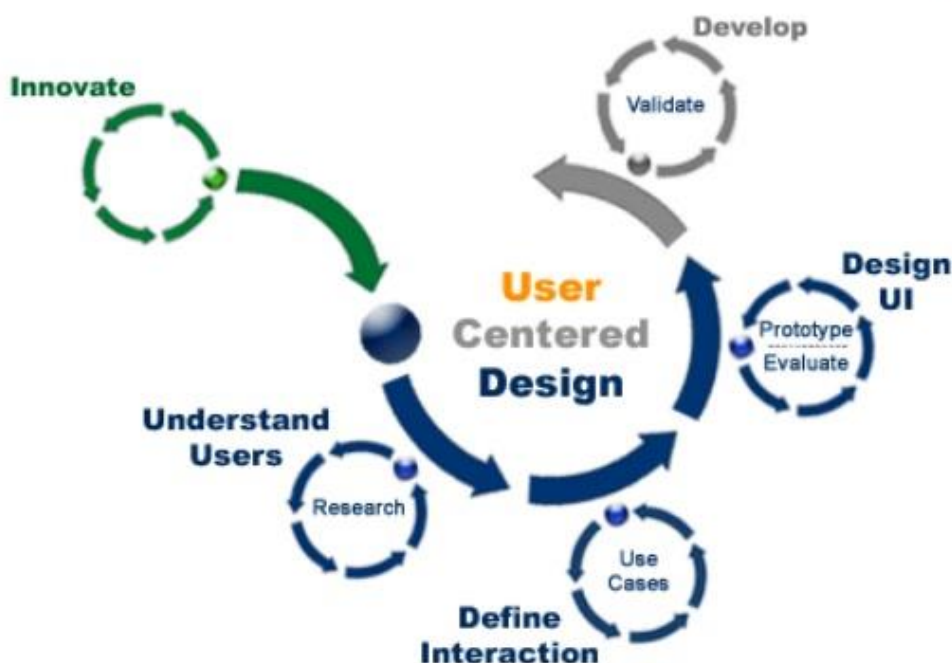
- * habileté (frappe, encodage, transcription, écriture, dessin, motrice, visuelle, tactile)
- * motivation (perfection, niveau d'excitation)
- * personnalité (style, tempérament).



Les composantes de l'UX selon LudoTIC



La Conception Centrée Utilisateur



2) Conditions d'accomplissement de la tâche

- * connaissance du domaine (structuration, concrétisation, richesse)
- * définition (définition d'un problème, types de cibles, restrictions sur la solution)
- * demande (pression en temps, coût en erreurs).

3) Conditions du système

- * moyen d'interaction de saisie (clavier, souris, vocale, digitale, ...)
- * moyen d'interaction d'affichage (écran, sortie audio ; vidéos, ...)

4) Conditions environnementales

- * conditions sociales (public, état, rôle, ...)
- * conditions organisationnelles
- * conditions physiques (éclairage, sonorité)

- La conception de l'interface doit se fonder sur une compréhension de l'utilisateur.
ex. connaître l'utilisateur en terme de genre, âge, études poursuivies, entraînement, ethnie, héritage culturel, motivation, personnalité, habileté motrice.

- Ne pas poursuivre la conception tant qu'une compréhension suffisante de l'utilisateur n'est pas atteinte pour l'objectif que l'on s'est assigné.
- Bien connaître la population des utilisateurs. ex. classification en 5 niveaux de sophistication: perroquet, novice, intermédiaire, expert, maître.


3.2.2. Analyse de la tâche

- Le développement d'une analyse interactive doit débuter par une analyse de la tâche.
- Une analyse de la tâche doit caractériser les sources des données en vue d'accomplir la tâche, des résultats de la tâche, et des méthodes pour accomplir la tâche.
- L'analyse de la tâche doit déterminer quels points de décision sont nécessaires à quels endroits
- L'analyse de la tâche doit couvrir les activités séquentielles et parallèles de l'utilisateur avec le système avec, si possible, les activités manuelles et mentales de l'utilisateur.
- L'analyse de la tâche qui est une description des interactions entre l'utilisateur et le système doit se poursuivre tout au long du processus de développement jusqu'à l'installation des pré-versions.


3.2.3. Processus de conception

L'équation à résoudre

IHM=f(S_{ituation}, A_{ctivité}, M_{atériel}, U_{tilisateur})


S A M U

- **S** : Connaitre les situations d'usages (Comment ?)
 - Postures : assis, debout, sur un fenwick...
 - Environnement de travail : poussières, poste tournant
- **A** : Connaitre leur activité (Quoi ?)
 - Tache réelle et non tâche prescrite
 - Situations dégradées, fréquence d'usage
- **M** : Connaitre le matériel
 - Hardware : taille de l'écran, type d'interaction
 - Software : système d'exploitation, autres logiciels installés
- **U** : Connaitre ses utilisateurs (Qui ?)
 - Population visée : âge, niveau d'expérience...
 - Capacités cognitives : erreur humaine, mémoire court et long terme
 - Physiologie : handicap, limites de l'œil et la main



- La conception de l'interface doit refléter les besoins de l'utilisateur, suivre un modèle simple et gracieux. Elle ne doit pas refléter les limitations physiques du matériel ou la difficulté d'implémentation d'une tâche.
- La conception de l'interface peut promouvoir un thème unificateur, une ligne directrice.
- Elle doit faire partie intégrante de la conception de l'application interactive. Son concepteur fait partie intégrante de l'équipe de conception. Elle ne doit pas débiter trop tard, à un moment où il devient impraticable d'effectuer des changements significatifs au système.
- Doit être considérée comme un problème important et indépendant.
- Au début du processus de développement d'une application interactive, la conception de l'interface devrait être optimale indépendamment des applications existantes.
- Doit être séparée de la conception de la sémantique de l'application. Motifs:
 - * le prototypage, le test utilisateur et la conception itérative sont facilités du fait que les modifications globales peuvent être apportées à l'interface sans toucher au code de chaque transaction.
 - * certaines modifications de l'interface, telles que les dénominations des libellés, des messages d'aide, peuvent parfois être remplies par un non-programmeur sans changer le code.
 - * la personnalisation de l'interface en fonction des besoins de l'utilisateur est plus facile avec une interface indépendante.
- Doit être itérative. Les leçons tirées des tests, simulations et prototypages doivent être incorporées dans une révision du système.
- Doit faire appel à l'intuition. Quand on définit les formes générales d'une interface, il faut penser en termes de concepts de haut niveau à découper en briques facilement compréhensibles par les utilisateurs.
- Doit réfléchir sur l'acceptabilité des objets et procédures de travail existant et leur renouvellement.
- Doit dépasser la prise en compte de simples faits objectifs. C'est la perception subjective qu'a l'utilisateur de la réalité - et non la réalité elle-même - qui va influencer son indice subjectif de satisfaction.
- Doit rendre circonspecte toutes rationalisation, assertion.
- Scruter la conception de l'interface pour y insuffler de nouvelles idées et balayer les fausses assertions.
- Doit minimiser la distance articulatoire entre ses différentes parties.
- Doit minimiser la distance sémantique. C'est le temps consacré par l'utilisateur à l'expression en action des actions à accomplir pour atteindre son but.
- Décomposer l'application en spécifications fonctionnelles du niveau le plus élevé jusqu'au plus bas. Rédiger les spécifications de haut niveau dans un langage abstrait, rédiger les spécifications de bas niveau en langage concret.
- Analyser les utilisateurs et leurs tâches au moyen de spécifications opérationnelles. Il faut les privilégier au détriment des spécifications fonctionnelles (relatives au système d'information) lors de la conception de l'interface.
- Eviter de concevoir des systèmes sur-spécialisés où les actions sont faciles, mais peu dignes d'intérêt.

3.2.4. Méthodologies de conception de l'interface

- Il faut intégrer les règles ergonomiques à la conception des interfaces.
L'incorporation de concepts relatifs à l'interaction homme-machine mesure le succès du système.

3.2.4.1. Le prototypage et le maquettage

- Prototyper le système à des fins de tests auprès des utilisateurs réels. Le prototype est une version préliminaire du système montrant quelques fonctionnalités partielles.
- Nécessite moins de temps et d'argent que les approches traditionnelles.
- Fournit une base de communication - et d'amélioration - entre utilisateurs et concepteurs.
- Le prototypage horizontal permet de tester les concepts généraux. Il présente tout ou partie de l'application (menus, fenêtres, dialogues) sans aller dans la profondeur du détail.
- Le prototypage vertical permet de tester une tâche interactive particulière.
- Il faut prototyper du début à la fin de la conception pour connaître les problèmes rencontrés par les utilisateurs.
- Une bonne perception du système par l'utilisateur doit être dégagée par prototypage.
- Un nouveau système doit être testé par des utilisateurs anciens.
- Il faut mesurer objectivement le comportement de l'utilisateur: le temps d'apprentissage, le nombre et le type d'erreurs commises, le temps moyen d'accomplissement d'une tâche, le facteur de rétention, les préférences de l'utilisateur.
- Plus intuitif, on peut observer ou se mettre à la place de l'utilisateur.
- On peut utiliser des scénarios pour définir et développer la sensation d'un espace utilisateur.

Le maquetage

• Basse fidélité : fil de fer ou blanche (ergonome)

- Périmètre limité aux scénarios d'activités critiques
- Modélisation d'une tâche en situation nominale
- Aspect statique : zonage des écrans, écran type
- Aspect dynamique : navigation, story board

• Haute fidélité : avec habillage graphique (graphiste)

- Fait par le graphiste : plusieurs propositions
- Validé par l'ergonome
- Validé par le service marketing



Les outils de maquetage

- Critères de choix
 - Prise en main
 - Richesse des composants pour toute plateforme
 - Productivité
- Simples, gratuits et efficaces
 - Le papier
 - Balsamiq
 - Pencil
- Le standard : Axure
 - Richesse des interactions
 - Peu ergonomique (un comble !)
 - Payant, mélange des genres
- Mon préféré : Wireframe sketcher
 - Palette iOS, Android, Windows, Web
 - Pas de copier/coller
 - Livrables : pdf, html ou png
- A éviter : powerpoint, visio et tous les outils non spécifiques



Conduite de maquettage

- Préparation (ergonome)
 - Définition des scénarios critiques à partir de l'analyse de l'activité
 - Constitution d'un groupe utilisateur représentatif
 - Réalisation par l'ergonome d'une première maquette blanche
- Itérations avec le groupe utilisateur (ergonome + utilisateurs)
 - Présentation de la maquette blanche
 - Maquettage papier des suggestions des utilisateurs
 - Après la séance, préparation de la maquette de la prochaine itération
 - Convergence en 2 à 4 itérations

L'ergonomie ne se réduit pas à la facilité d'usage !

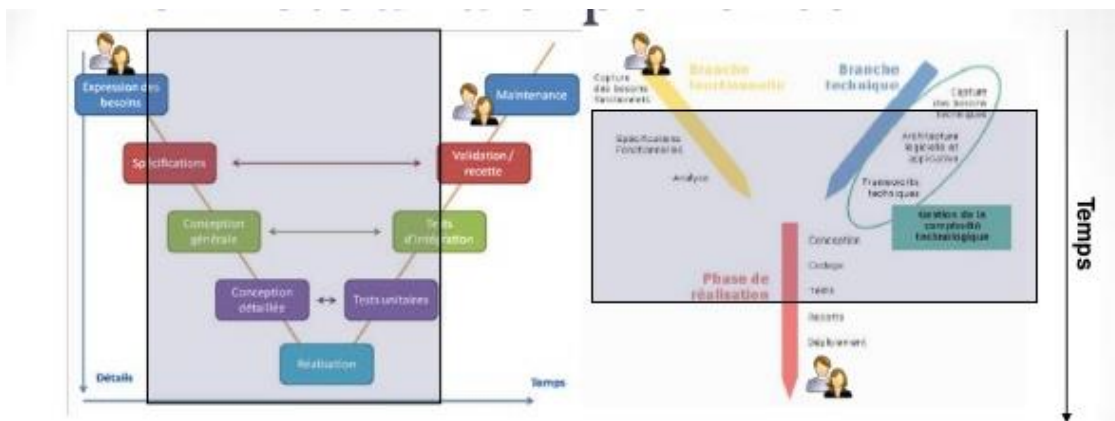
Trop de fonctions peu ou pas utiles

- Tendance à considérer que la valeur de l'application augmente avec le nombre de fonctions adressées
- Une fonction pas utilisée est un échec à analyser
- Difficultés à intervenir sur le contenu fonctionnel
- L'étude d'utilité en amont du projet est source majeure d'économie

Une bonne ergonomie ne se voit pas !

Lien entre l'utilité et l'utilisabilité

- Il est difficile de faire simple !
- L'utilisabilité décroît lorsque le nombre de fonctions augmente



- La conception centrée utilisateur est peu utilisée
 - Subsistance des méthodes linéaires (cycle en V ou Y) : effet tunnel
- Autres difficultés
 - Constituer et maintenir dans le temps le groupe utilisateur
 - L'utilisateur est central mais ne devient pas le roi
 - Réticence aux changements de l'équipe de développement

3.2.4.2. Organisation de la conception

- Le personnel affecté à la conception de l'interface homme-machine doit participer pleinement aux décisions de conception.
- Il faut pondérer l'application de règles de conception ergonomique avec leur coût.
- Les concepteurs doivent être tôt au courant des manières d'évaluer le système.

Conception des systèmes interactifs

- Importance des facteurs humains
 - Ergonomie : *Optimisation du bien-être des personnes et de la performance globale des systèmes*
 - apports de la psychologie expérimentale
- Aspect chaotique de la conception
 - petits changements, grands effets
- Nécessité d'une approche itérative
 - approche empirique (essais- erreurs)

3.2.4.3. Participation des utilisateurs

- Le concepteur de l'interface doit travailler conjointement avec les utilisateurs pour concevoir une interface réussie. Le contact doit être constant et franc. Discussions et entretiens permettent au concepteur de mieux comprendre la tâche à informatiser.
- Les utilisateurs potentiels du système futur doivent être représentés au sein de l'équipe de conception. Ils peuvent être à la fois experts sur certaines parties du système à construire et avocat lorsqu'il s'agira de le faire accepter.
- Tout au long de la conception de l'application interactive, il faut garder continuellement à l'esprit que ce système sera développé pour une population d'utilisateurs avec qui il faut communiquer. Il faut donc penser à eux et se concentrer sur la manière de communiquer avec eux.
- Il faut engager les utilisateurs à utiliser le système. Leur expérience croît avec la fréquence d'utilisation et avec la réactualisation de leur mode de fonctionnement.
- On peut collecter des informations de feedback en provenance des utilisateurs. Une fois le système rendu disponible, un feedback devient disponible pour évaluer et améliorer le système. Ce peut être une boîte de suggestion en ligne du système, une messagerie électronique, des consultants en assistance pour l'utilisateur (en ligne, téléphonique ou conseiller), questionnaires, enquêtes, interviews, enregistrement du nombre d'occurrences d'erreurs spécifiques, des commandes, des sélections d'items de menu, des demandes d'aide...

Notion d'utilité et d'utilisabilité

- **Utilisabilité : facile à apprendre et à utiliser**
 - Facilité de mise en œuvre, convivialité
 - Apprentissage minimal
 - Notion très subjective
 - Evaluation par tests utilisateurs

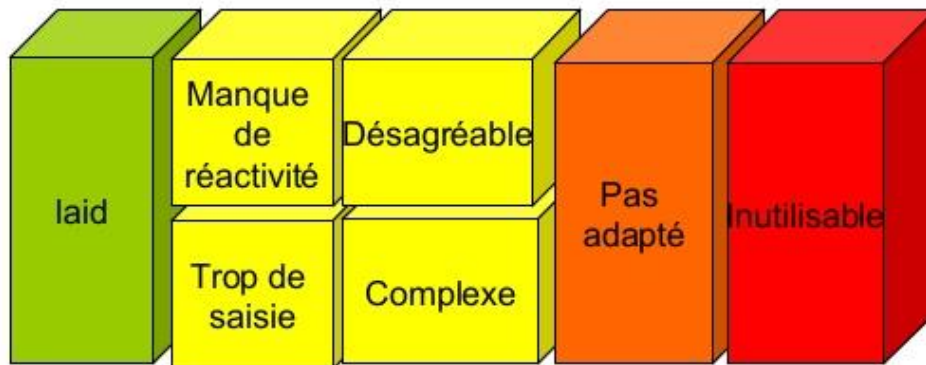
- **Utilité : adapté à ma tâche et à mes besoins**
 - Intérêt de la fonctionnalité du point de vue de l'utilisateur
 - Notion de fréquence d'usage
 - ❖ Prévisionnelle (Ex : nombre de création de client par mois)
 - ❖ Observée (Ex : nombre de clic par élément de menu)
 - Notion de profil utilisateur
 - L'utilité est faible lorsque la fréquence d'usage est basse
 - L'utilité est faible si peu d'utilisateurs sont concernés

Utilisabilité

« Un produit est dit utilisable lorsqu'il peut être utilisé avec **efficacité**, **efficience** et **satisfaction** par des utilisateurs donnés, cherchant à atteindre des objectifs donnés, dans un contexte donné. »

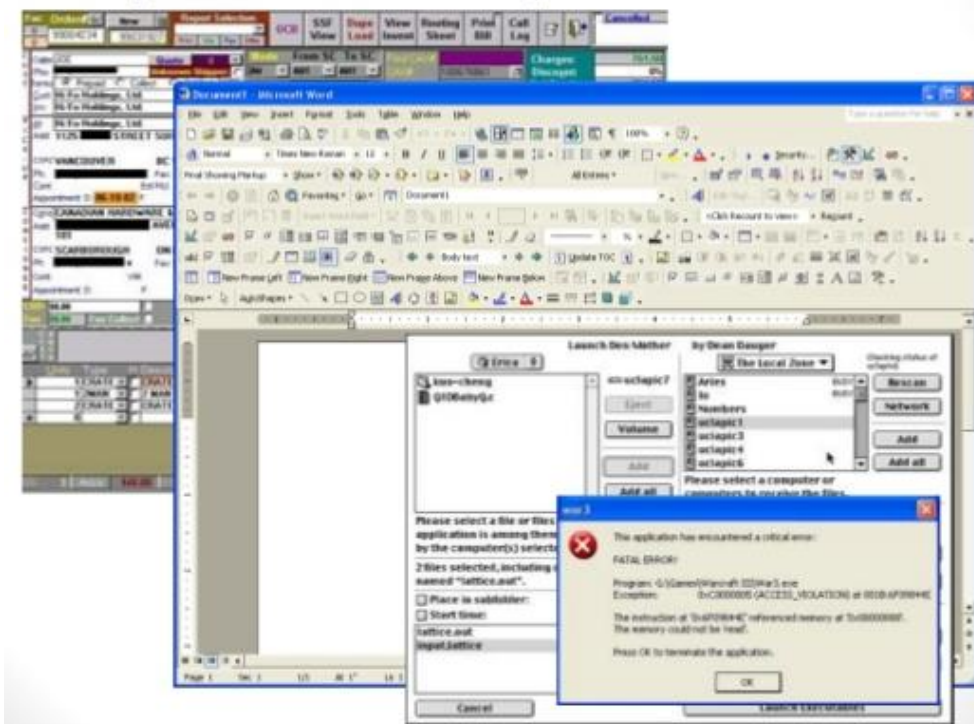
Norme ISO 9241

Les risques d'une mauvaise UX



- Perte de productivité
- Sous utilisation de certaines fonctions
- Augmentation du risque d'erreur
- Fonctions fantômes !
- Abandon de tâche
- Rejet pur et simple

Ce qu'il ne faut pas faire



Les avantages d'une bonne UX

- Meilleure acceptation
 - Risque de rejet réduit
 - Augmentation des ventes
- Meilleure utilisation
 - Augmentation de la productivité
 - Risque d'erreur réduit
- Formation réduite
 - Besoin de formation réduit
 - Plus d'utilisateurs potentiels
 - Documentation minimal
- Coûts de développement et de maintenance réduits
 - Peu d'écrans
 - Fonctionnalités utiles seulement

Importance pour la sécurité



Aviation
Accidents dus
au pilote automatique

Industrie
Three Miles Island



Une conception ciblée sur les utilisateurs

Concevoir une interface IHM ciblée sur les utilisateurs signifie qu'elle est faite pour les utilisateurs selon :

- Leur profil
- Leurs habitudes d'utilisation
- Leurs besoins
- Leurs désirs

C'est pourquoi, l'ergonome IHM doit bien connaître et comprendre les utilisateurs y compris :

- leurs objectifs
- leurs compétences
- leurs préférences
- leurs tendances

Le but étant pour lui de concevoir des interfaces simples et accessibles tout en sachant que les meilleures interfaces sont :

- celles qui évitent les éléments inutiles
- les plus claires
- les plus cohérentes

Construire l'UX, un processus complexe

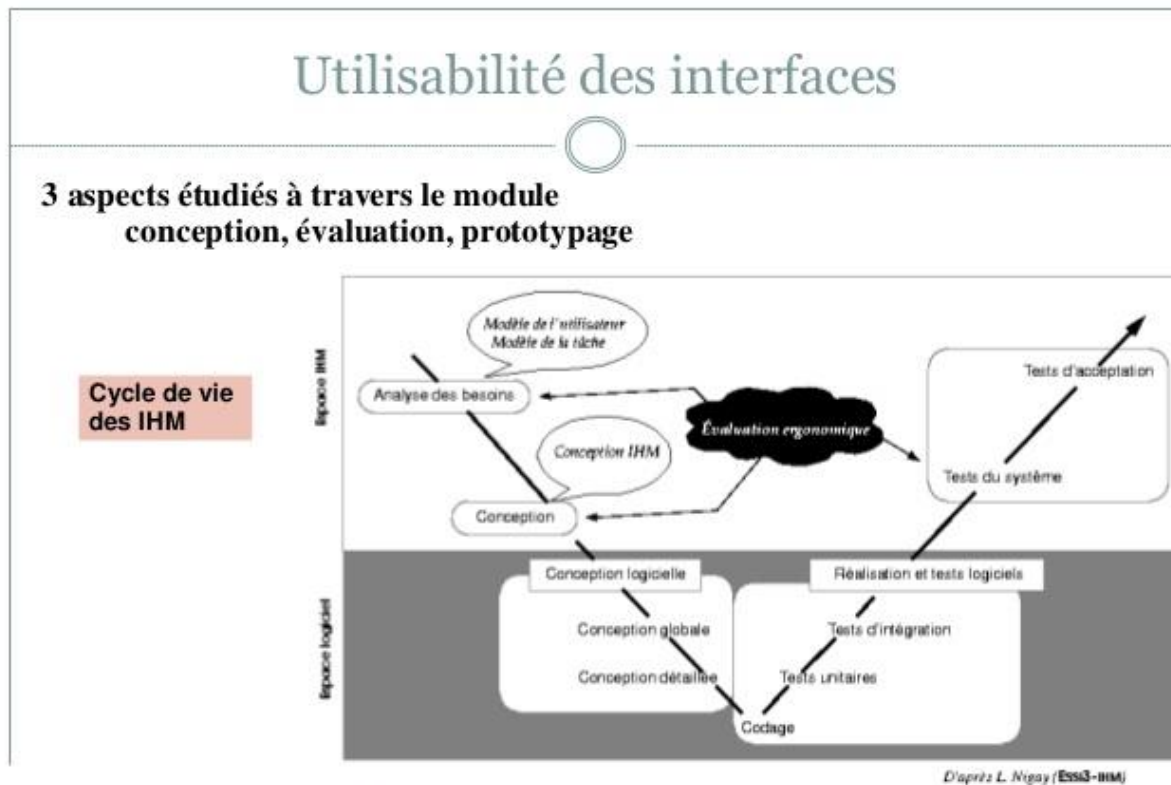
Ainsi pour rendre les interfaces plus efficaces et plus faciles d'utilisation, les ergonomes collaborent étroitement avec les designers pour réaliser une conception centrée sur les utilisateurs. Tout repose sur l'expérience utilisateur (UX) et se termine sur la réalisation des objectifs des utilisateurs finaux.

C'est aussi la raison pour laquelle la conception d'interfaces utilisateur est un processus d'élaboration complexe qui permet à chaque utilisateur d'engager et de faire usage d'une application des plus efficaces et des plus simples possibles pour lui.

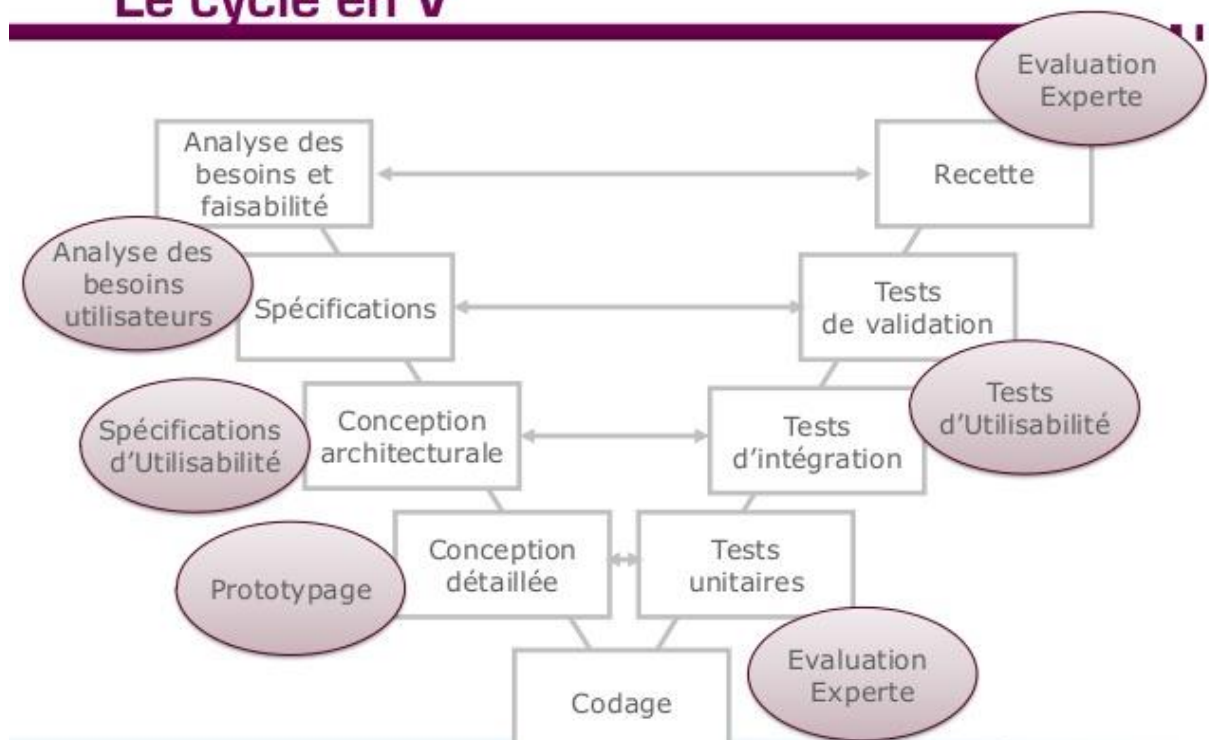
Autant dire, une pratique multidisciplinaire de création d'interface homme-machine (IHM) utilisable et tenant compte de :

- De la modélisation des utilisateurs : caractériser les besoins de l'utilisateur, selon les critères d'utilisabilité et afin de mettre au point des personas
- De la modélisation des tâches : application des règles d'ergonomie et d'architecture des contenus afin de rendre une navigation fluide, une facilité et simplicité d'utilisation.

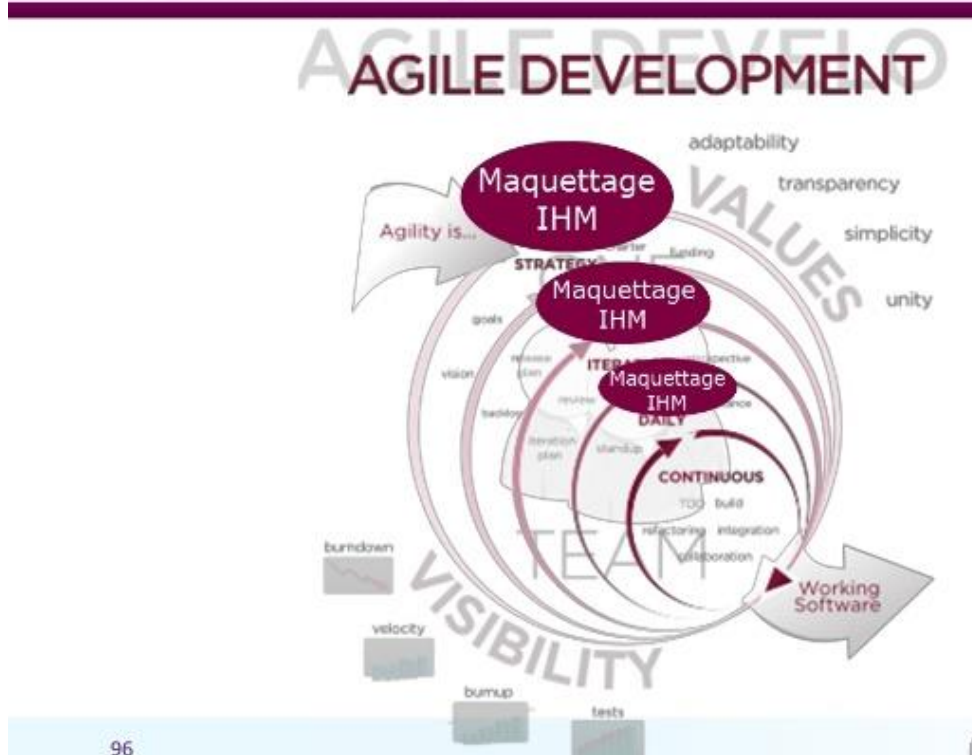
La conception doit rendre les interfaces utiles et interactives



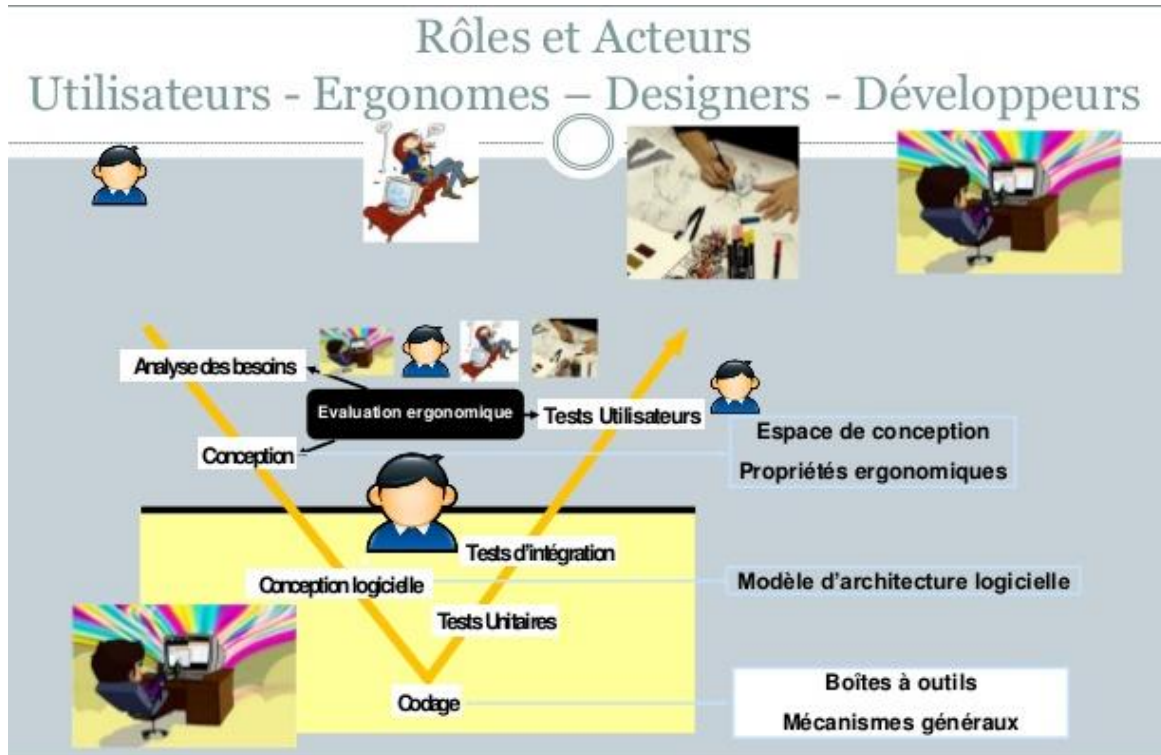
Le cycle en V



Les maquette en « Agile »



96



Prototypage



Maquette basse fidélité

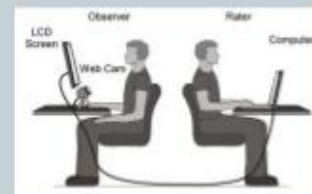
○ Minimum de design pour se concentrer sur la navigation et les tâches

- ✦ Maquettage papier : papiers et ciseaux
- ✦ Balsamiq ou Axure

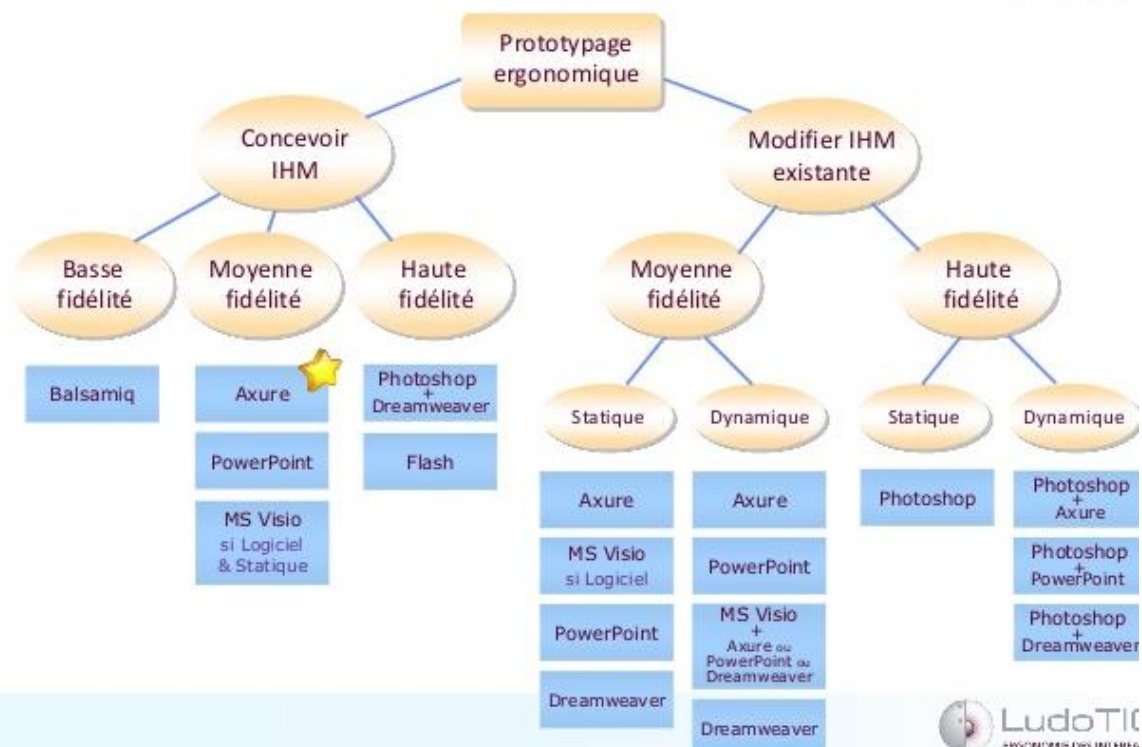
<http://korben.info/18-outils-gratuits-mockups.html>
<https://proto.io/>

○ Fonctionnalités simulées

- ✦ Technique du magicien d'Oz
- ✦ Implémentation d'un scénario



Outils et méthodes de prototypage : COMMENT CHOISIR

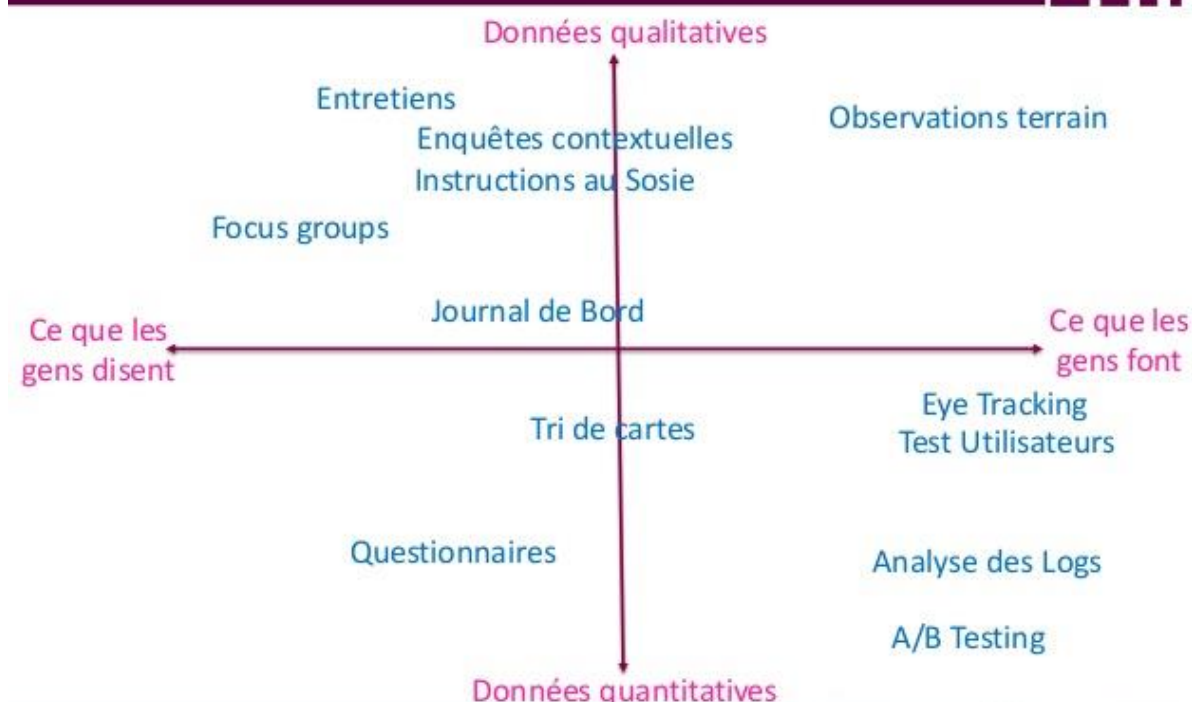


Proposition d'amélioration

- Réalisation d'un maquette de bas niveau
 - Conçue en fonction des besoins des utilisateurs



Types d'intervention



En phase de conception d'un produit IT

Lors de la conception d'une interface complexe, la modélisation permet de l'optimiser

3 axes de modélisation :

Modélisation de l'utilisateur

- Méthodes: entretiens, questionnaires, Focus Groups, Card Sorting...
- Objectifs : connaître les attentes, le niveau d'expertise préalable, les souhaits, les opinions...

Modélisation de la tâche

- Méthodes : MAD, cognitive walkthrough...
- Objectifs : identifier l'architecture de l'information et la séquence d'actions idéale

Modélisation du contexte

- Méthodes : entretiens, scénarios, benchmarking...
- Objectifs : identifier le contexte cognitif, environnemental et social

En phase de réalisation

Lors de la réalisation de l'interface, il est important de vérifier le respect des critères de base d'utilisabilité

Cela se fait en utilisant des [check-list](#)

Les principes en question sont souvent du bon sens

Le [choix de la grille](#) est à la base du succès de la démarche

Dans un prochain cours nous parlerons de la grille d'analyse [Web](#)

En phase de validation

Sur un produit fini (ou sur des béta) il est possible de réaliser des tests utilisateurs, pour étudier l'interaction homme-machine

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées :

- [Tests « classiques »](#) avec enregistrement de données telles que le temps d'exécution des tâches et les erreurs
- Tests avec enregistrement des [fichiers LOG](#)
- [Tests oculométriques](#) (pistage des mouvements des yeux)
- [Post-Test](#) : évocations, questionnaires de satisfaction, tests de compréhension

En réalisant des tests [comparatifs](#) sur plusieurs prototypes il est possible d'identifier celui qui permet les meilleures performances

Une définition du terme **contexte**

- **3 axes pour mesurer un changement de contexte**
 - L'utilisateur (novice, avancé, handicapé, ...)
 - Le device (smart phone, grand écran, vocal, tactile...)
 - L'environnement (luminosité, bruit,)
- **En situation de mobilité**
 - Découverte de l'environnement physique – reconnaissance de capteurs
 - Adaptation de l'application au nouveau contexte par rapport au besoin de l'utilisateur

Quelle situation ? Avec qui ?
Avec quoi ? Où ?



– Page 33

Etape 1 : Analyse de l'existant

- **Examiner le(s) système(s) interactif(s) existant(s)**



Dispositif

Fonctionnalités
Éléments d'IHM
Interaction



Utilisateur

Buts
Tâches
...



INTERACTION

Valeur d'un site Internet

Un site doit créer de la valeur :

- Informer
- Faire avancer la cause
- Augmenter les profits
- Améliorer la satisfaction de leurs clients.



Valeur d'un site Internet



Produits et projets utiles en fonction du contexte, du contenu et de l'utilisateur.



La simplicité d'utilisation est vitale.



Mise en valeur de l'image, de l'identité, de la marque et d'autres éléments qui font appel à l'émotivité des utilisateurs.



Navigation aisée d'un contenu à l'autre. Facilité de trouver également un site sur les moteurs de recherche.



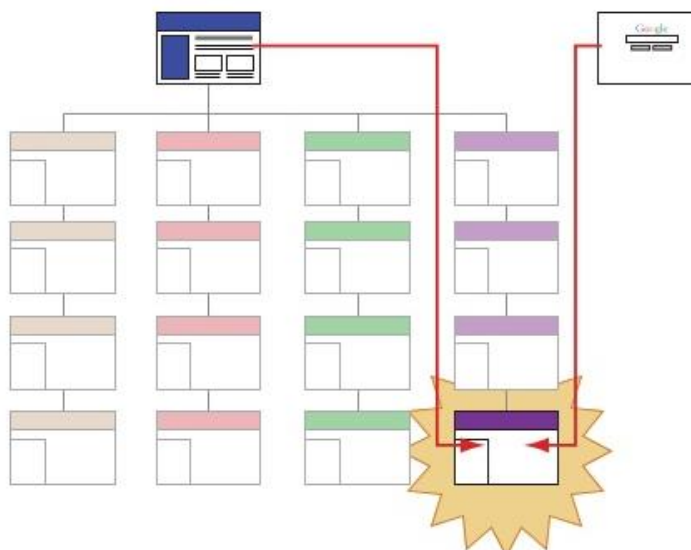
Accessible aux gens souffrant de handicaps (plus de 10% de la population). Bientôt une obligation légale.



Éléments d'un site Web influent sur le niveau de confiance des utilisateurs.

Ce que l'utilisateur veut

La valeur réside à tous les niveaux du site



Persuasion

Dimension sociale de l'expérience utilisateur. Eric Brangier, 2010

Objectif :

- Modifier le comportement et l'attitude des utilisateurs
- Les amener à accomplir des actes qu'ils n'auraient pas spontanément réalisés.

➔ Nouvelle dimension à prendre en compte durant la phase de conception et d'évaluation

Persuasion

- **Crédibilité** : avoir l'air fiable (ex : paiements sécurisé, références...)
- **Privacité** : sécuriser l'internaute (droits respectés, informations gardées confidentielles)
- **Personnalisation** : internaute se sent ciblé, faire ressortir le sentiment d'appartenance à un groupe (ex : livres achetés par d'autres internautes, restaurants recommandés sur un secteur...)
- **Attractivité** : attirer émotionnellement (design), navigation balisée et orientée.

Persuasion

- **Sollicitation** : inciter l'internaute à revenir régulièrement (ex : bons plans).
- **Accompagnement initial** : inciter (ex : inscription), guider.
- **Engagement** : maintien des interactions, tâches plus complexes (ex : renseigner son profil).
- **Emprise** : interactions irrépessibles et répétitives associées à une satisfaction profonde (ex : Facebook)

Utilité et crédibilité

Si le site est perçu comme utile et crédible , alors l'internaute va :

- Rester plus longtemps sur le site,
- Avoir une satisfaction plus grande
- Ressentir du plaisir

Utilité & utilisabilité, design émotionnel, persuasion



Connaître la population cible

- Aspects **perceptifs** (vision, audition, toucher et leur maladies)
- Aspects **physiques et haptiques** (anthropométrie)
- Aspects **cognitifs** (attention, mémoire, résolution de problèmes...)
- L'**expertise** (the user's cube)
- Les aspects **socioculturels** (langage, conventions sociales)
- Données sur l'**équipement** (PC, modem, browser, plug-in...)

Connaître les utilisateurs : techniques

- La récupération des représentations mentales : le **Tri de Cartes**
- Connaissance approfondie de l'utilisateur : les **Entretiens**
- Les attentes et les souhaits : le **Focus Group**
- Le recueil de données sur large échelle : les **Questionnaires**

Réussir ses entretiens utilisateurs

- Etablir un Guide d'Entretien clair et précis
- Si possible, faire un « pilote »
- Mettre les participants à l'aise
- Ne pas tourner au dialogue
- Recadrer sans froisser
- Prendre le temps pour « débriefing » avec chaque participant
- Créer une matrice Problématiques/participants pour exploiter les résultats

Conception : Modélisation de l'utilisateur

• Objectifs

- identifier le(s) type(s) d'utilisateurs en présence
- Identifier les besoins des utilisateurs
- Identifier leurs compétences et leurs habitudes



• Comment faire ?

- Technique des questionnaires
- Technique des entretiens
- Tri
- Focus Group



Modéliser les utilisateurs

Idéalement, la démarche de compose de :

- une approche **qualitative** (entretiens en profondeur, focus groups...)
- une approche **quantitative** (questionnaires)
- suivi d'une synthèse des problématiques principales sous forme de **Personas**

Ceci permet d'identifier les profils principaux et leurs spécificités (besoins, contexte...) et de faire des choix basés sur leur **fréquence** (on ne peut pas plaire à tout le monde...)

Les Personas sont « statiques », d'autres approches sont nécessaires pour modéliser la **tâche** des utilisateurs (MAD, tri de cartes)

Etape 3 : Modélisation de l'utilisateur

- Préciser les catégories d'utilisateurs de vos IHM
- Méthode des personas (Cooper)
 - Décrire des personnes-types et leurs caractéristiques
- Associer des scénarios à ces personnes-type

- Elaborer des questions à poser à vos utilisateurs lors d'un entretien (guide d'entretien)

Les Personas

Archétypes des utilisateurs cible, prenant en compte :

- Leurs **caractéristiques** (âge, préférences, habitudes, contexte...)
- Les **tâches** à accomplir via le produit (use case)

En marketing on s'en sert pour un meilleur ciblage commercial



Ceci ne correspond à aucun profil !



Marge, mother of three
Marge wants safety and room for many passengers. A minivan meets her needs.



Jim, construction worker
Jim wants cargo space and the ability to carry heavy load. A pickup truck meets his needs.



Alessandro, software engineer
Alessandro wants sporty looks and speed. A two-door sports car meets his needs.



Les Personas en Ergonomie

- On ne doit pas dépasser 3, 4 personas pour que les résultats soient réellement utiles
- Un exemple : appli iPhone pour suivi de la bourse

Bernard : le broker
branché

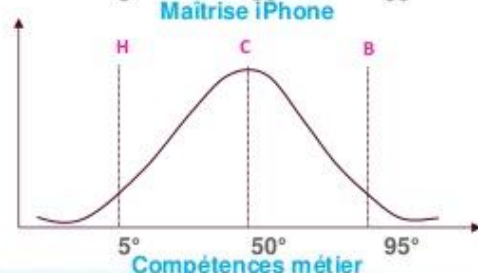
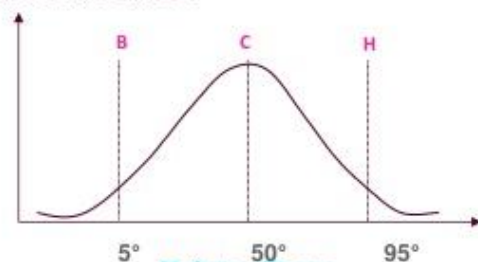
30%

Catherine :
l'occasionnelle multi-
tâche

45%

Hugo : le touche-à-
tout

10%



Du Persona à la conception IHM

Projet : réseau social dans le domaine des achats



Mickael P.
Responsable
Informatique

Peut supporter une « charge informationnelle » importante
Exigent quant à l'efficacité du moteur de recherche
Peu intéressé au design
Peu fidèle



Sophie L.
Assistante de
gestion

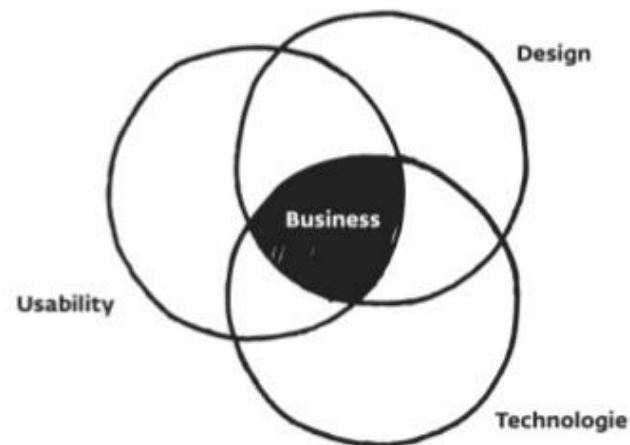
Vite perdue dans les sites trop « chargés »
Attirée par nouveautés, idées cadeau...
Très intéressée au design
Assez fidèle

Personas : tableau de correspondance

Caractéristiques	Michael	Sophie	Impact
Compétences IT	Très bonnes	Basiques	Gestion de la charge informationnelle Exigences vis-à-vis de la qualité du moteur de recherche
Sexe	Homme	Femme	Importance du design
Besoins	Trouver au plus vite les contenus souhaités	Etre guidée à la découverte, conseillée	Importance de la qualification du lead
Objectifs	Gagner du temps	Occuper le temps	Parcours de navigation

Des Personas à la conception d'interface : un exemple

Une fois que la cible du produit est bien définie et que les tâches qu'elle a à réaliser sont claires, il sera facile de concevoir une interface autour de ces données



Patrons de conception IHM

• Solutions préconçues permettant de résoudre des problématiques récurrentes de dialogue homme machine

• Usage répandu dans les applications rendant probable sa connaissance par l'utilisateur

• Imbrication de patrons possible



L'ergonomie de la Page d'accueil

A soigner particulièrement, c'est votre carte de visite. Elle doit :

- Refléter votre image de marque.
- Etre accessible de toutes le pages du site, sauf d'elle-même.
- Se montrer « vivante » (news, actualités...).
- Etre « connectée » à d'autres supports (blog, Twitter, FB, Youtube...).
- Véhiculer clairement et rapidement le contenu du site.
- Fournir un accès rapide aux contenus clés.



Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 1 : Stratégie de communication

Cette première étape consiste à définir la stratégie de communication à mettre en place afin de sensibiliser, former ou informer le groupe ciblé.



Objectif : Définir la cible et le langage à utiliser afin de mettre en valeur et rendre accessible les contenus à diffuser.

Outils : Brainstorming, analyse des outils de communication existants, focus group, ...

En complément

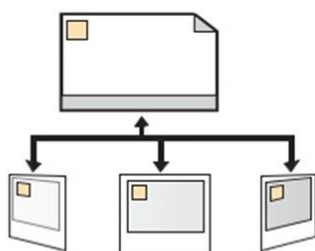


Les corps de métier (marketing, design et fonctionnalités) ont une intervention stratégique tout au long du projet, il est essentiel qu'ils soient tous impliqués dès l'origine.

Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 2 : Organisation du contenu

Conceptualiser et organiser le contenu et envisager les navigations du site.

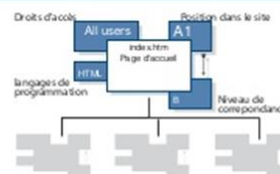


Objectif : Définir l'organisation du contenu et structurer les sections et pages du site de manière à ce que l'accès au contenu suive une logique cohérente.

Outils : Arborescence

En complément

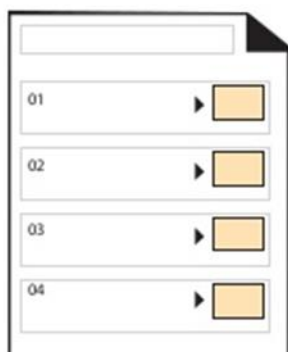
Voici une méthode élaborée d'une arborescence. Elle permet d'identifier les langages de programmation à mettre en place ainsi que la position hiérarchique de chaque page dans le site.



Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 3 : Analyse conceptuelle

Etablir la méthode de communication qui saura répondre aux besoins en définissant les exigences techniques qu'elle comporte.



Objectif : Définir le moyen de communiquer le message (contenu) de manière à ce qu'il suscite l'intérêt du public ciblé et que celui-ci l'interprète le plus correctement.

Outils : Synopsis, scénario, analyse technique et spécifications techniques.

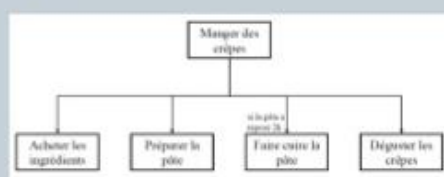
En complément

Quelques raisons pour changer de site :

- Améliorer la cohérence graphique.
- Optimiser les contraintes de mise à jour du contenu et de l'interface.
- Evolution de l'identité visuelle.
- Evolution du dispositif de communication en ligne

Conception : Formaliser

- Modélisation des utilisateurs
 - Technique des Personas
- Modélisation des besoins utilisateurs
 - Description des tâches HTA, UAN, CTT



Etape 4 : Modèles de tâches

Les modèles de tâches sont des **descriptions logiques des activités à réaliser pour atteindre les objectifs des utilisateurs**

Utiles pour concevoir, analyser et évaluer les applications logicielles interactives

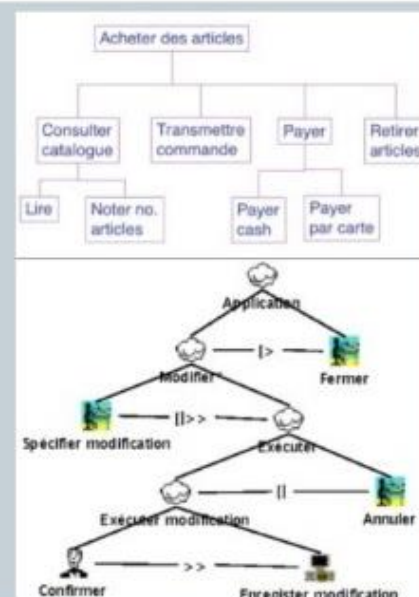
Les modèles de tâches décrivent comment les activités peuvent être réalisées pour atteindre les objectifs des utilisateurs **lors de l'interaction avec l'application** considérée.

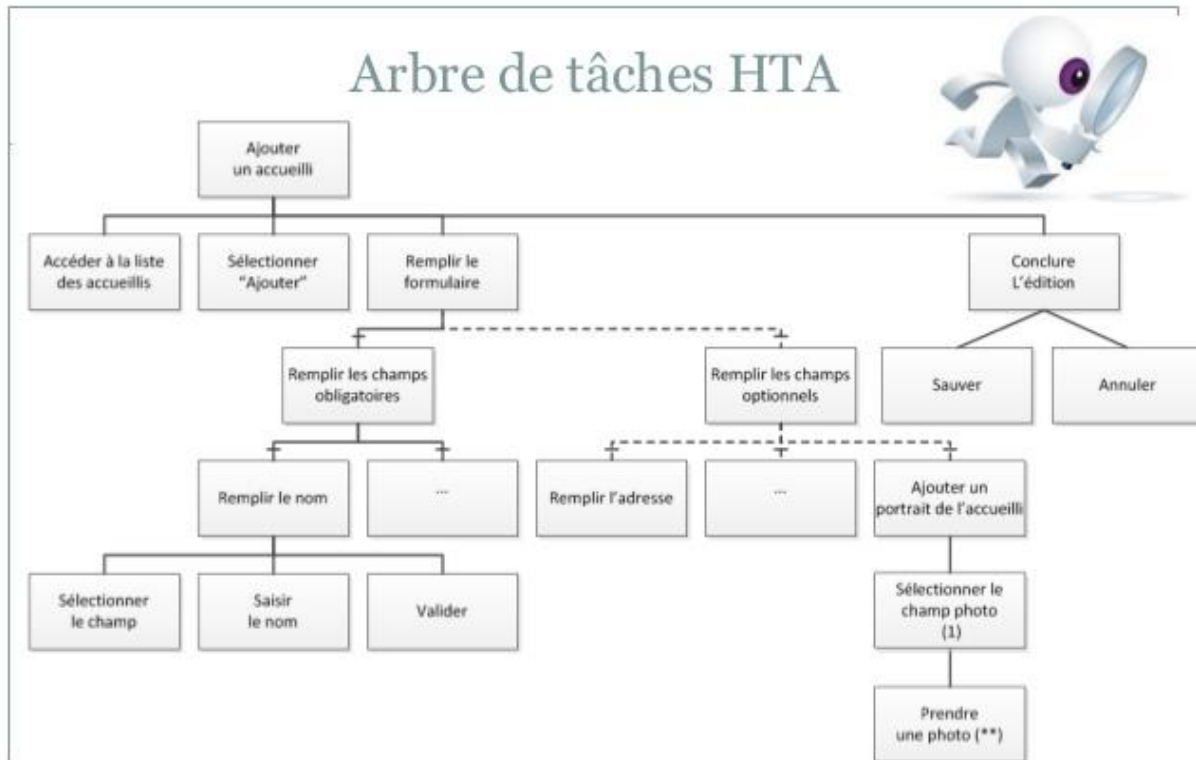
Etape 4 : Analyse et Modélisation de la tâche –

formalisme type HTA
(*Hierarchical Task Analysis*)
: Ordonnancement des tâches

UAN (*User Action Notation*)

CTT (*ConcurTaskTrees*) =
HTA + opérateurs temporels
+ ajout d'annotations sur les tâches

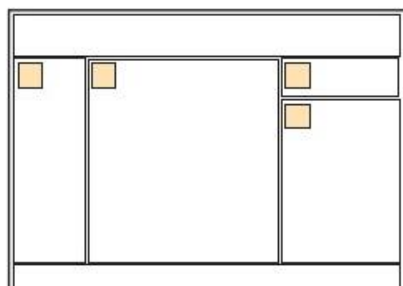




Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 4 : Ergonomie et sémantique

Définir la disposition et la composition de l'interface et de ses outils de navigation.



Objectif : Organiser la mise en page des interfaces du site. Miser sur une organisation simplifiée du contenu. Adéquation optimale entre disposition et les technologies tout en respectant les normes Web d'accessibilité.

Outils : Maquette fonctionnelle, découpage technique. Accessibilité Web et standards des langages Web.

En complément

Validation des normes Web :

(X)HTML [<http://validator.w3.org/>]

CSS [<http://jigsaw.w3.org/css-validator/>]

Liens [<http://validator.w3.org/checklink>]

Accessibilité

WebXACT (Bobby) [<http://webxact.watchfire.com/>]

Cynthia [<http://www.contentquality.com/Default.asp>]

Ocawa [<http://www.ocawa.com/>]

Wave [<http://www.wave.webaim.org/index.jsp>]

Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 5 : Design

Rendre agréable, voire attrayant, l'organisation et la consultation du site.



Objectif : Valoriser visuellement le contenu, faciliter la navigation grâce à des repères graphiques tout en respectant le domaine d'activité et l'image de l'institution représentée.

Outils : Charte graphiques,

En complément

Quelques critères graphiques

Homogénéité des interfaces.

Pertinence du matériel iconographique par rapport au thème de communication.

Pertinence des choix technologiques : jQuery, Ajax, Flash, etc. par rapport aux intentions créatives.

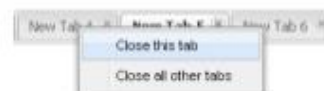
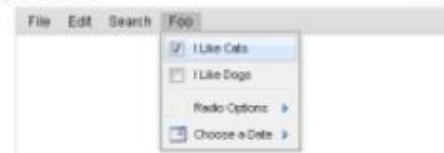
Heuristiques initiales

Dialogue simple et naturel
 Parler le langage des utilisateurs
 Ne pas surcharger la mémoire des utilisateurs
 Cohérence
 Feedback
 Sorties clairement indiquées
 Raccourcis
 Messages d'erreur appropriés
 Prévenir les erreurs
 Aide et documentation

Navigation et menu

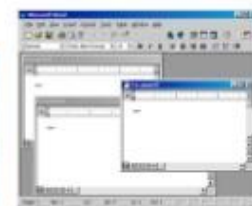
• Les menus

- Le menu principal
 - ❖ Tour de contrôle de l'application
 - ❖ Définit le chemin vers les fonctions les plus courantes
- Les menus contextuels
 - ❖ Uniquement des points d'entrée alternatifs



• Multifenêtrage

- Logique SDI, MDI
- Empilement de fenêtre



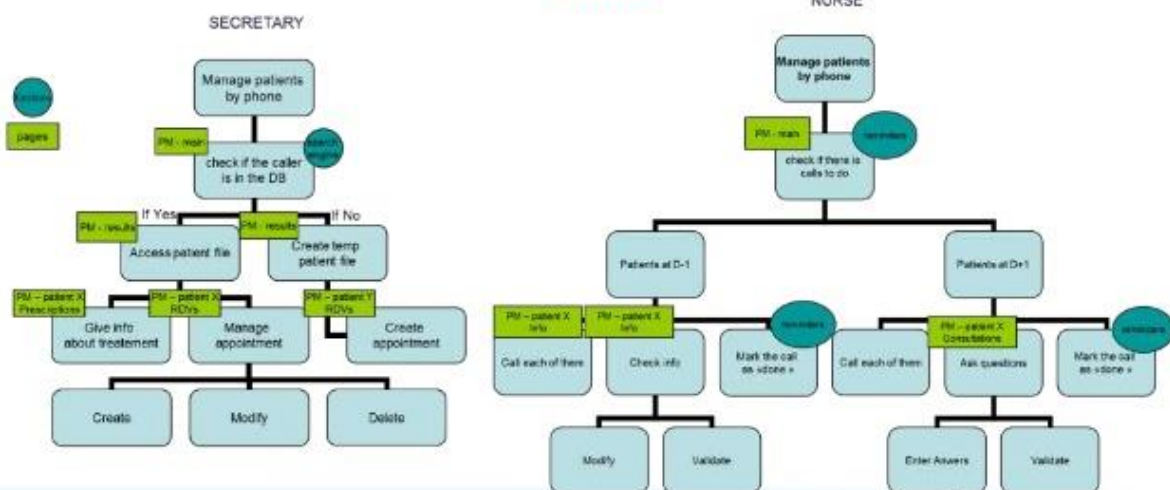
L'arborescence principale :

- Orienter rapidement l'utilisateur
- Offrir les services de l'entreprise, du site Web, de façon claire
- Regrouper les items semblables.

Un exemple : WebApp dans le domaine médical

Environ 50 use cases identifiés par les développeurs
Comment les traduire en enchainements d'actions cohérents ?

Avec **MAD** !

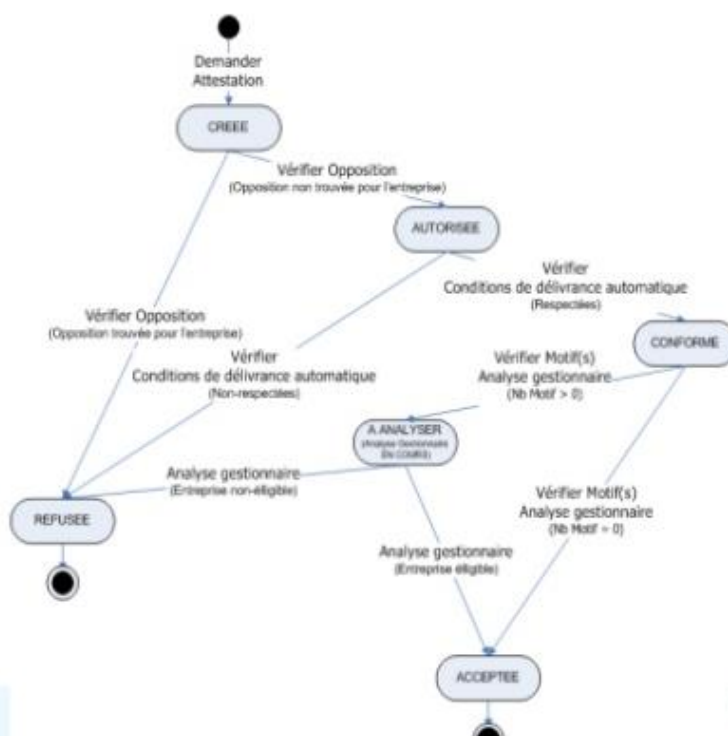


Un exemple : WebApp dans le domaine médical

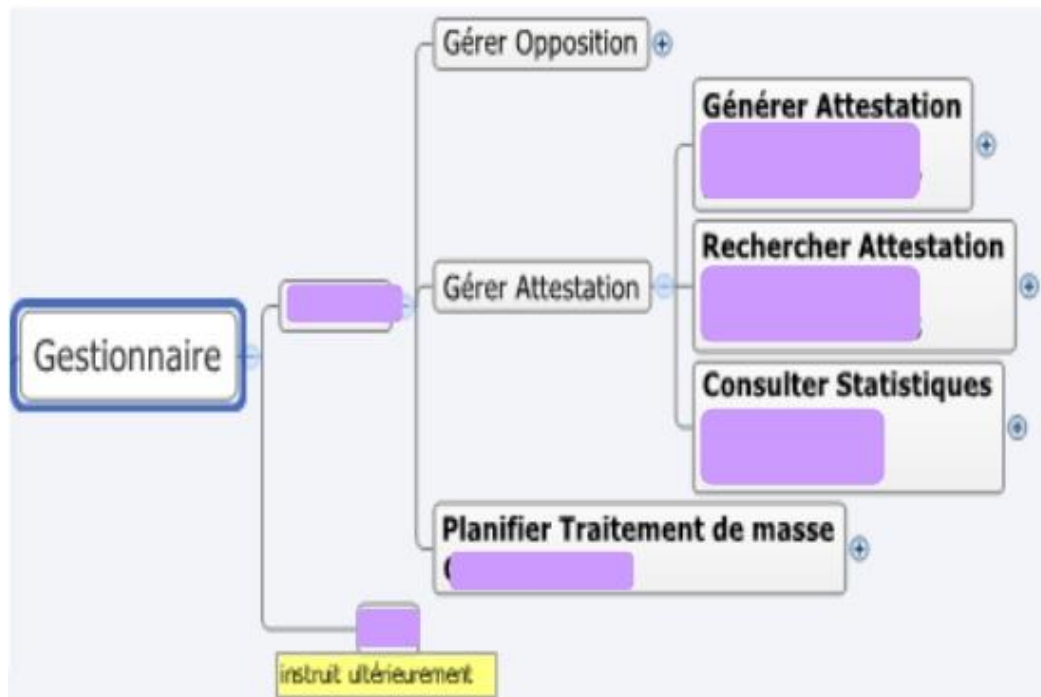
Associer à chaque **User Story** des fonctions et des écrans

Tasks	Screen/module	Tabs or windows	Functions					ID
				MD	Nurse	Secretary	Admin	
1 Access the app	-	-	Login window					T0_1
4 Looking for a specific patient	Patient management	Main screen (list)	Search engine	x	x	x	x	T1
5 Create a new temporary patient	Patient management	Main screen (list)	Create new	x	x	x	x	T2
6 Create new appointment	Patient management/MD Agenda	Patient file - Consultations/MD	Add (manually) appointment / Find first free place			x		T3
7 Reschedule an appointment	Patient management/MD Agenda	Patient file - Consultations/MD	Modify (manually) appointment / Move to the first free place with MD			x		T4
8 Delete an appointment	Patient management/MD Agenda	Patient file - Consultations/MD	Delete appointment			x		T5
9 Give information about treatment plan	Patient management	Patient file - treatments	Consult treatment history			x		T6
10 Contact patient at D-1	Patient management	Reminders of the day window	Check updated patients (after the calls), enter patient file		x			T25
11 Contact patient at D+1	Patient management	Reminders of the day window	Check updated patients (after the calls), open patient file		x			T27
12								
13 Looking for a specific patient	Patient management	Main screen (list)	Search engine	x	x	x	x	T1
14 Validate a patient coming to the clinic for the 1st time	Patient management/MD Agenda	Patient file - Consultations/MD	Validate patient			x		T7
15 Validate administration before an appointment	Patient management	Patient file - Personal info	Check available data			x		T8
16 Add images to patient file	Patient management	Patient file - Medical images	Add images	x	x	x		T9
17 Add patient to register	Patient management/Research proje	Patient file - Research projects	Add selected patient to selected project	x	x	x		T10
18 Create the consultation reports	Patient management	Patient file - Consultations/MD	Create consultation report, edit consultation report, print	x	x	x		T11
19 Create new appointment	Patient management/MD Agenda	Patient file - Consultations/MD	Add (manually) appointment / Find first free place with MD			x		T3
20 Write medical correspondance	Patient management	Patient file - Correspondance	Create a letter from a template	x	x	x		T12
21 Write prescriptions	Patient management	Patient file - Prescriptions	Create a prescription	x	x	x		T13
22 Print patient surgical procedure	Patient management	Patient file - Hospitalizations	Operations: Show/Print surgical procedure, save surgical pro			x		T28
23 Plan a bed visit	Patient management	Patient file - Hospitalizations	Create bed visit		x			T29
24 Create a bed visit report	Patient management	Patient file - Hospitalizations	Create a bed visit report		x			T30
25 Check-out patient	Patient management	Patient file - Hospitalizations	Check out		x			T31
26 Create follow-up appointment	Patient management/MD Agenda	Patient file - Consultations / MD	Add (manually) appointment / Find first free place with MD		x			T32
27 Looking for patients needing surgery	Patient management	Main screen (list)	Search engine/filter	x	x			T33
28 Create intervention report	Patient management	Patient file - Hospitalizations	Operations: Create/edit intervention report	x	x			T40
29 Create voice notes	Patient management	Patient file - Consultations	Create voice note, send voice note to secretary	x	x			T41
30 Create post-op report (anesthetist)	Patient management	Patient file - Hospitalizations	Operations: Create/edit intervention report (anesthetist)	x	x			T43
31								
32 Create appointment zones in the agenda	MD Agenda	Daily/week/month visio	Create appointment zone			x		T14

Enchaîner écrans et fonctions : un exemple



Enchainer écrans et fonctions : un exemple

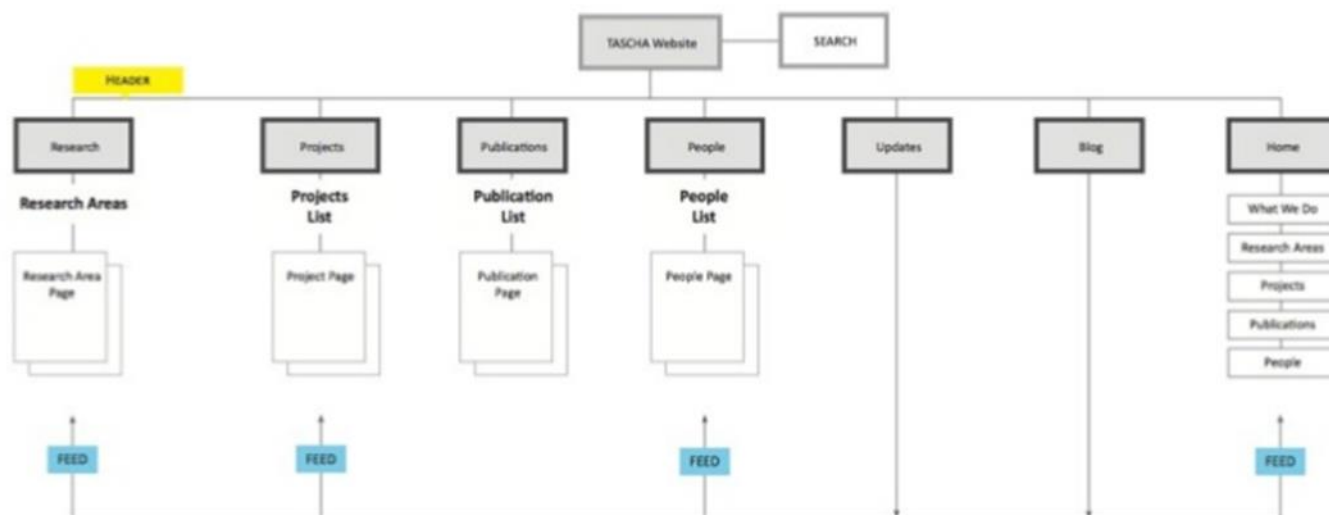


Structurer la navigation par use case

- Comprendre les tâches des utilisateurs permet de structurer la navigation



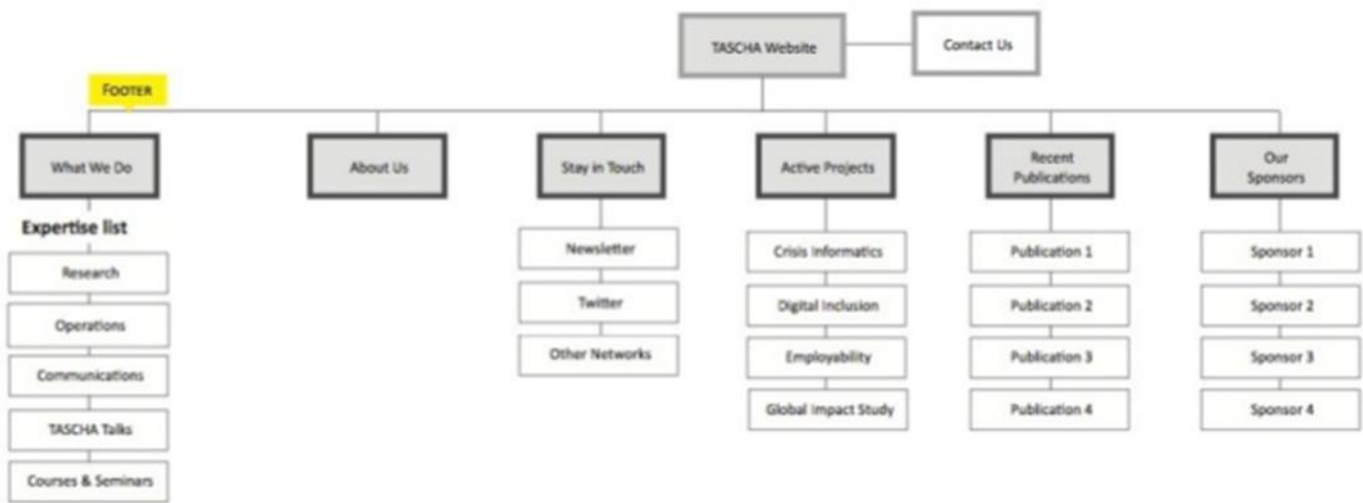
. Arborescence principale



Objectif de l'arborescence principale

- ★ Trouver l'information clé à travers tout le site
- ★ Contenir des sections cachées (les mettre de l'avant)
- ★ Créer des liens vers les sites partenaires (ou des sites externes)





L'expérience utilisateur

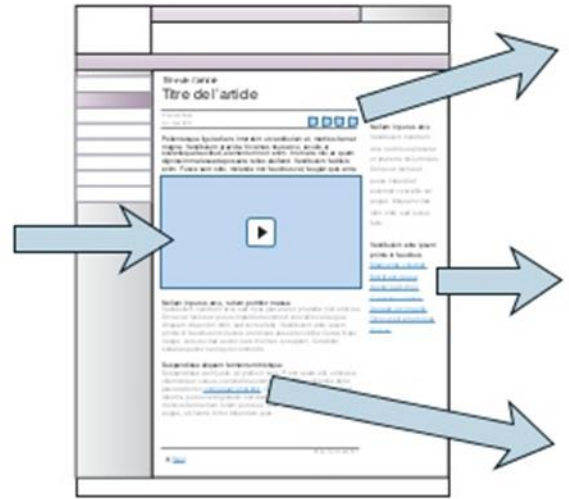
Le flux

Page papier



Page, contenu fermé, passé

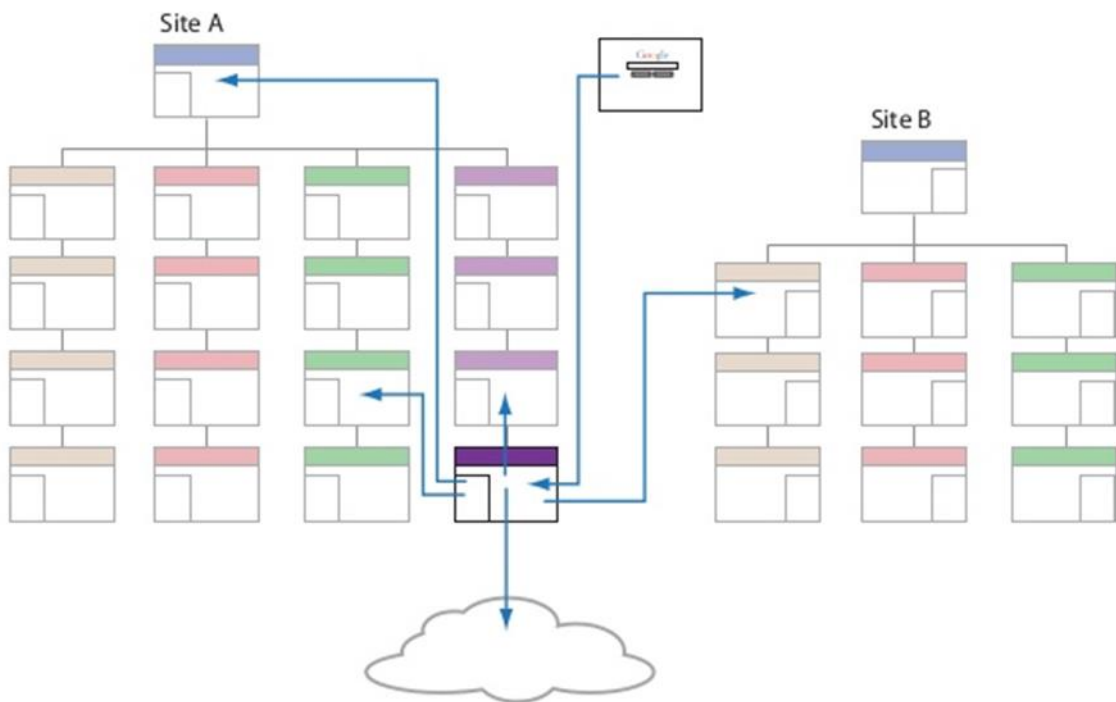
Page Web



Processus, contenu ouvert, présent

L'expérience utilisateur

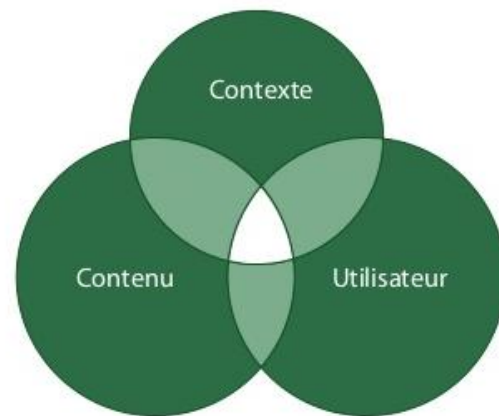
Lieu de passage



L'expérience utilisateur

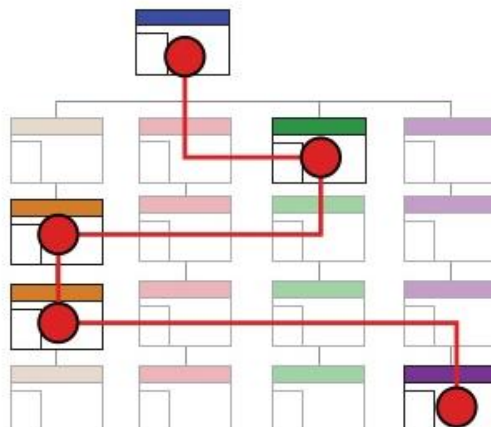
Atomisation du contenu

L'échange de contenu avec l'utilisateur en fonction du contexte.



Structure du site **vs** Recherche de contenu

L'utilisateur oriente sa navigation en fonction de ses recherches de contenus



Structure du site

Scénario (schéma de la navigation)

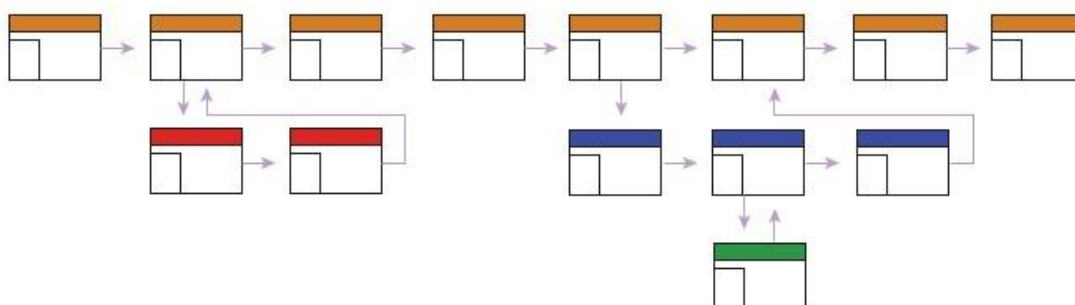
Les actions proposées à l'utilisateur définissent une navigation selon plusieurs scénarios.

Inscription d'un futur membre

Paiement en ligne

Installation d'une application dans un réseau social

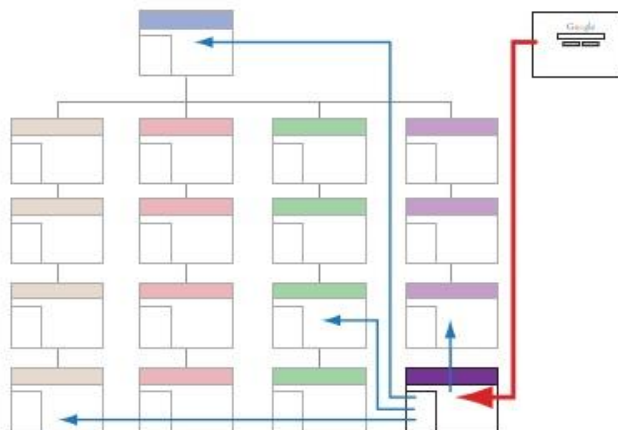
...



Structure du site

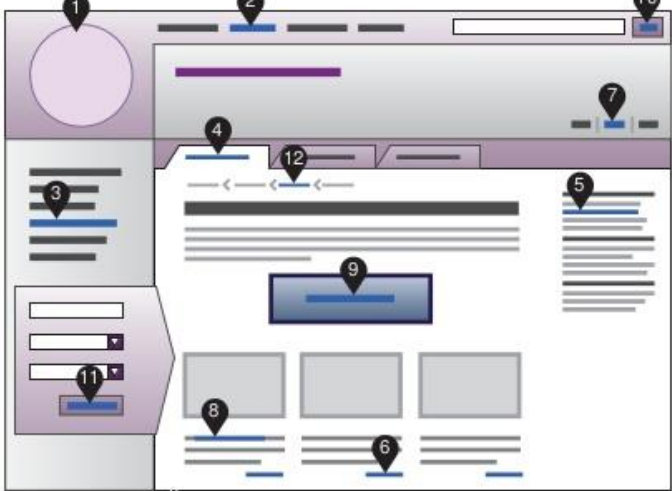
Outils de navigation

Les outils de navigation adaptés permettent à l'utilisateur de laisser libre court à l'orientation de la consultation du contenu.



Structure du site

Outils de navigation



1 **Logo**
Retour à la page d'accueil.

2 **Menu principale**
Rubriques thématiques du site.

3 **Menu secondaire**
Rubriques spécifiques à la page courante.

4 **Onglets**
Volets de contenus.

5 **Catégories**
Classement de rubriques.

6 **Complément d'information**
Poursuite de la consultation du contenu.

7 **Langues**
Choix des langues.

8 **Lien contenu**
Lien spécifique sur un terme faisant référence à un contenu complémentaire.

9 **Bouton d'action**
Bouton donnant une directive (ex. Télécharger).

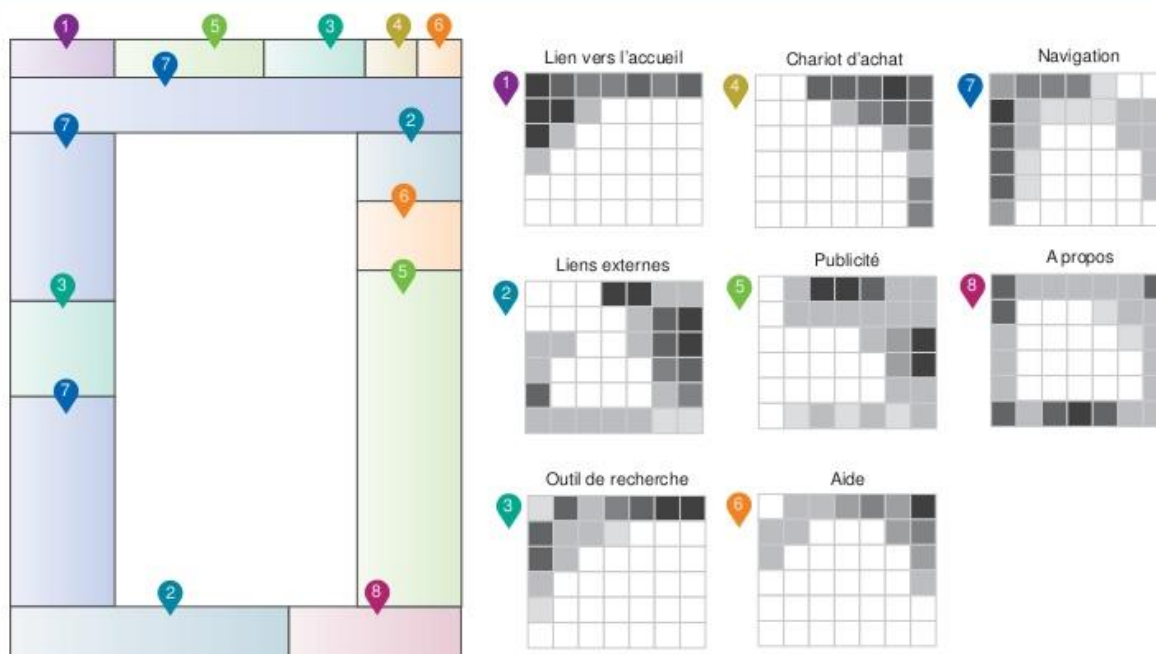
10 **Outil de recherche**
Par mot(s)-clé(s) dans les contenus du site.

11 **Recherche avancé**
Filtre selon plusieurs critères.

12 **Fil d'Ariane**
Repère selon la structure du site.

La mise en page

Les zones sensibles



1 **Lien vers l'accueil**

2 **Chariot d'achat**

3 **Navigation**

4 **Liens externes**

5 **Publicité**

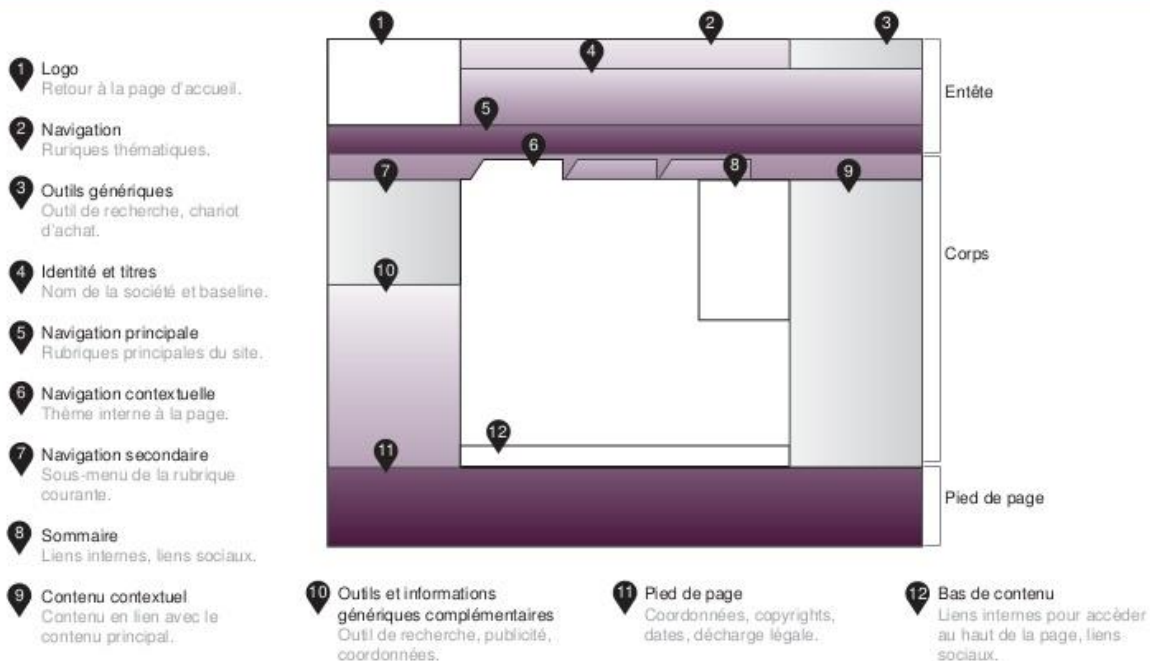
6 **A propos**

7 **Outil de recherche**

8 **Aide**

La mise en page

Anatomie de l'interface

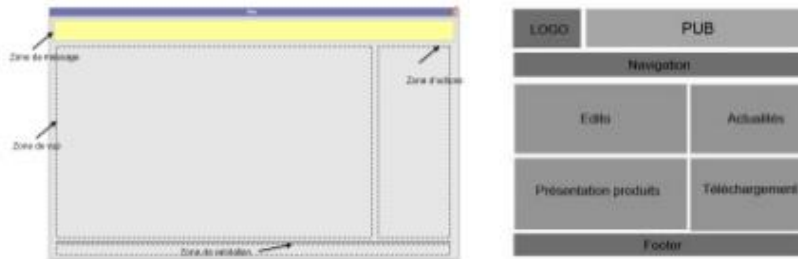


La mise en page

La composition du contenu



Spatialisation ou zoning



• Définition : organiser les composants graphiques pour structurer l'information

- Choix de la dimension : éviter troncage du texte et usage d'abréviation
- Choix de la position : tenir compte du sens de lecture et du niveau d'importance de l'information
- Définit les zones de l'écran et surtout leur imbrication

• Objectif : assurer une présentation structurée et cohérente

Composants dédiés au zoning

- Regrouper des informations

- Cadre avec titre
- Ligne avec ou sans titre : structuration verticale



- Onglets

- 4-7 pages max, principe d'indépendance
- Un seul onglet, jamais d'imbrication
- « Nice to have » : reordonnement, cacher/montrez



- La face cachée de l'IHM

- Barre de défilement
- Panneau déroulant
- Splitters
- Accordéons



Entrer une information

- Les tâches de saisie

- Facteur très important de pénibilité
- Source d'erreurs : problématique de dédoublonnage

- Champ de saisie

- Simple
- Etendu : typée, texte riche...

- Aide à la saisie : accélérer et sécuriser la saisie

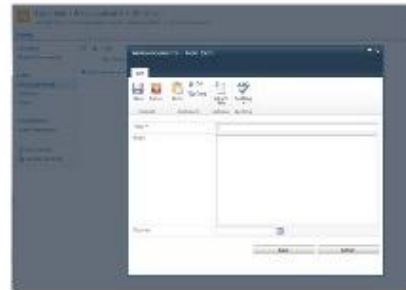
- Filtrage clavier
- Suggestions et auto-complétion
- Tolérance à l'erreur : misspelling
- Valeurs par défaut : efficace mais risque d'erreur



Les boîtes de dialogues

•Notion de modalité

- Le système attend une interaction de l'utilisateur pour poursuivre les traitements
- Comportement synchrone : le dialogue homme/machine est suspendu jusqu'à le système obtienne une réponse de l'utilisateur



•Boîtes de dialogues standards

- Demande de confirmation
- Message d'information ou d'erreur
- Message d'avertissement
- Message d'attente



Formulaire

•Définition : saisie séquentielle d'informations

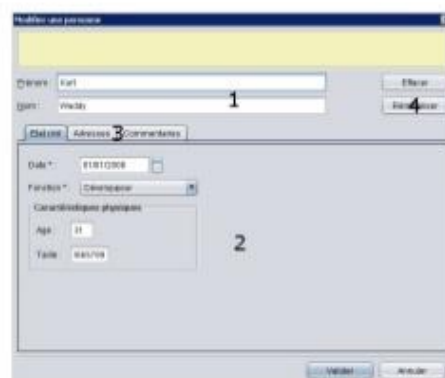
•Priorité des informations

- 1 : Zone supérieure, toujours visible et dont les informations sont lue en premier par l'utilisateur
- 2 : premier onglet, visible à l'ouverture de l'écran
- 3 : autres onglets, visible par sélection de l'utilisateur
- 4 : boutons ouvrant une fenêtre avec informations secondaires



•Problématique de performances

- Minimiser les informations
- Chargement asynchrone des onglets



Les boutons

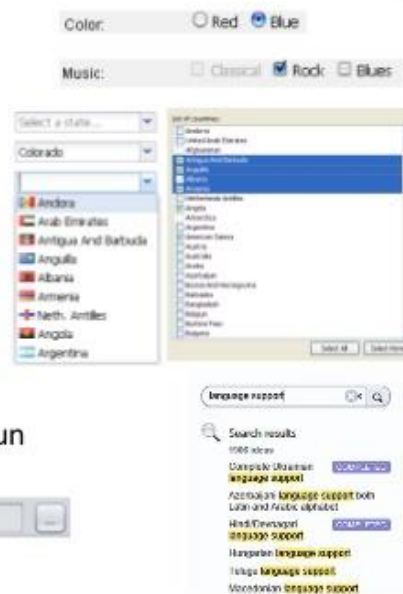
- Boutons simples
 - Déclencher une action
 - Etats : actif, inactif, appuyé, survolé
 - Texte et/ou icône ?
- Pousoirs
 - Changer de mode d'affichage : alternative aux onglets en mobilité
 - Pas plus de 4-7 boutons groupés
- Déroulants
 - Alternative au menu
 - Split button
- Barre d'outils
 - Plus ou moins complexes



Faire un choix

- Fixe : moins de 10 éléments
 - Exclusif : boîte à option
 - Cumulatif : case à cocher
- Variable mais limité : quelques dizaines d'éléments
 - Exclusif : liste déroulante
 - Cumulatif : liste à cocher
- Sans limite
 - Champ de recherche avec suggestions
 - Champ de saisie non éditable avec un bouton

Label :



Les listes et leurs dérivés

•Listes

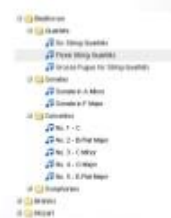
- Ensemble d'occurrence d'un même type
- Contenu de chaque cellule plus ou moins complexe



•Tableaux

- Colonnes : triable, ordonnancable, largeur variable
- Lignes : hauteur fixe
- Limites : nombre de lignes et de colonnes

Company	Symbol	Last	Change	Last Traded	Del	Type
Verizon Inc.	VZ	27.29	0.11	10/30/03	Yes	Major
Bank of America Corporation	BAC	30.38	0.39	11/07/03	Yes	Major
United States Steel Corporation	X	114.61	-1.19	11/07/03	Yes	Major
Verizon Communications Inc.	VZ	42.61	0.11	11/07/03	No	Tech
Verizon Energy Corporation	VEI	71.8	0.14	11/07/03	No	Major
TransWorldDominate	TWD	30.38	0.10	08/08/03	Yes	Major
Trans World Entertainment	TWE	30.7	0.00	08/08/03	Yes	Tech
Verizon Wireless	VWI	26.45	0.10	11/07/03	Yes	Major
Verizon Communications	VZ	18.52	0.11	10/30/03	No	Major
Verizon Inc.	VZ	19.76	0.11	11/15/03	No	Major
AT&T Inc.	T	38.88	0.04	08/08/03	Yes	Major



•Arbres

- Une liste avec des relations hiérarchiques
- Limites : profondeur de hiérarchie

Recherche et résultats



•Association d'un formulaire de recherche et d'une liste ou un tableau de résultats

•Bouton Rechercher : lance la recherche puis affiche les résultats

- Facultatif si un seul champ ou en l'absence de champ de saisie

•Problématique de performance : jointure multiple, elastic search

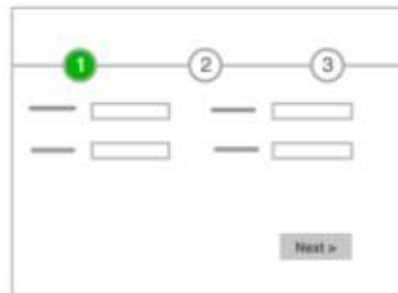
•L'utilisateur doit pouvoir identifier la requête

- Seuls les champs remplis sont pris en compte suivant un ET logique
- Opérateur : égalité stricte par défaut, sinon indiqué visuellement

•Variantes :

- Recherche/détail (1 seul résultat)
- Tableau ou liste filtrée

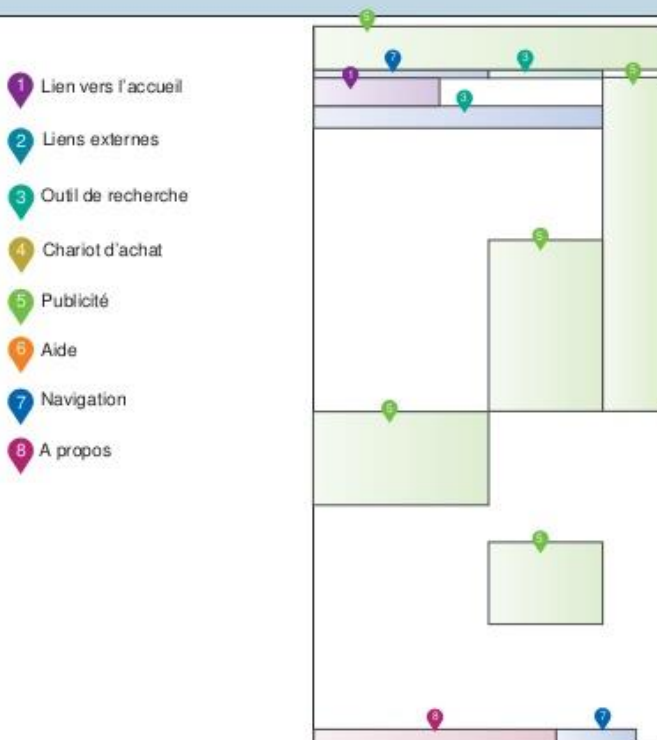
Assistant



- Enchaînement séquentiel d'écrans correspond aux étapes d'un processus
- Nombre d'étapes pas forcément fixe car la navigation peut être arborescente.
- A utiliser pour lancer un traitement nécessitant de séquencer les informations à saisir (type arbre de décision)

La mise en page

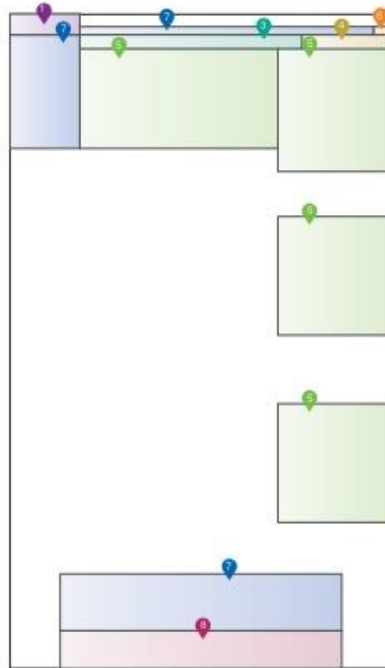
Stratégie (cas 1)



La mise en page

Stratégie (cas 2)

- 1 Lien vers l'accueil
- 2 Liens externes
- 3 Outil de recherche
- 4 Chariot d'achat
- 5 Publicité
- 6 Aide
- 7 Navigation
- 8 A propos

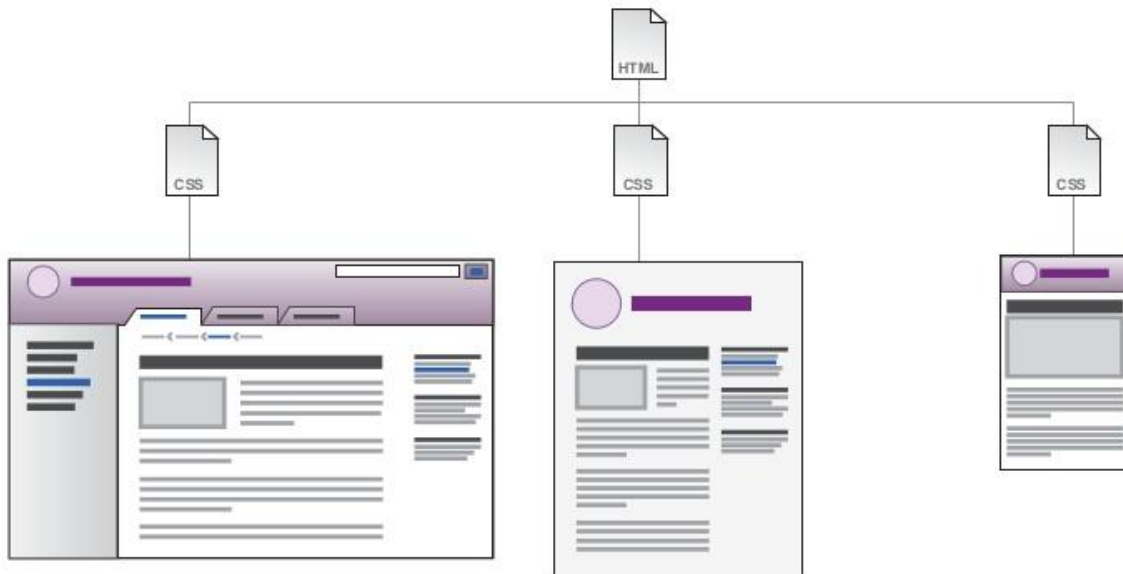


Amazon (http://www.amazon.fr - 10 mai 2011)

La mise en page

Supports

Une mise en page par support



La page comme espace d'information

Objectif premier : Trouver de l'information

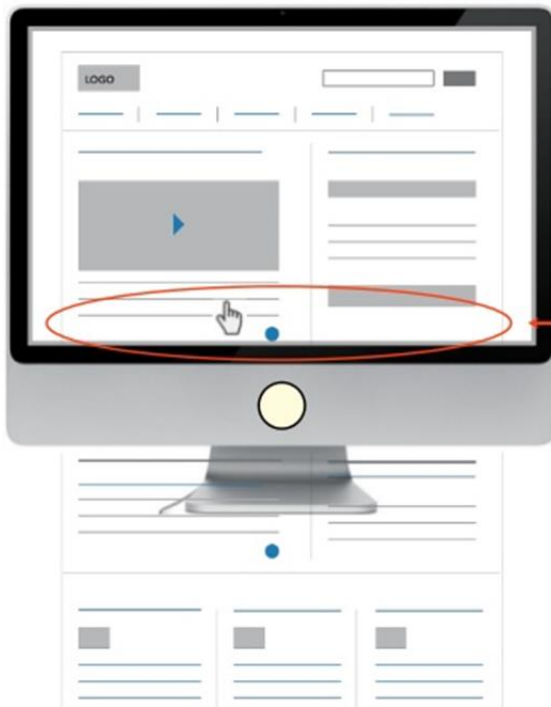


L'information du contenant à l'arrivée



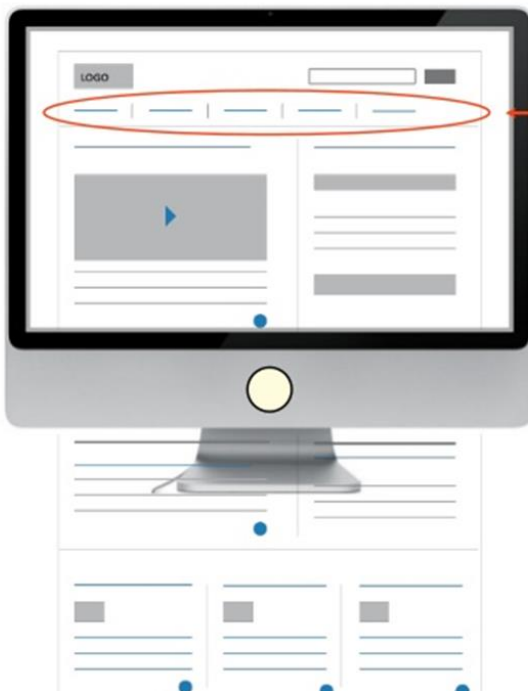
- ★ L'utilisateur sait où il se trouve
- ★ L'utilisateur a des options de navigation
- ★ L'utilisateur est guidé
- ★ Le site offre d'emblée les services que l'utilisateur est venu chercher

Piquer la curiosité de l'utilisateur



Il y a une profondeur à l'information

Entrée directe, visite libre



Menu principal

Où sommes-nous?



Gabarits



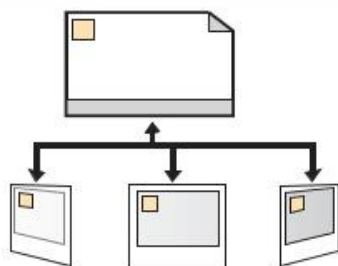
4. Gabarits



Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 2 : Organisation du contenu

Conceptualiser et organiser le contenu et envisager les navigations du site.

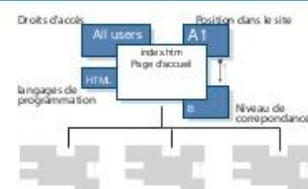


Objectif : Définir l'organisation du contenu et structurer les sections et pages du site de manière à ce que l'accès au contenu suive une logique cohérente.

Outils : Arborescence

En complément

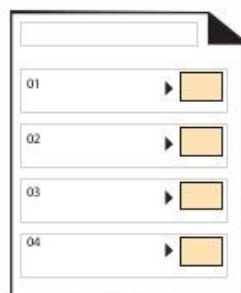
Voici une méthode élaborée d'une arborescence. Elle permet d'identifier les langages de programmation à mettre en place ainsi que la position hiérarchique de chaque page dans le site.



Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 3 : Analyse conceptuelle

Etablir la méthode de communication qui saura répondre aux besoins en définissant les exigences techniques qu'elle comporte.



Objectif : Définir le moyen de communiquer le message (contenu) de manière à ce qu'il suscite l'intérêt du public ciblé et que celui-ci l'interprète le plus correctement.

Outils : Synopsis, scénario, analyse technique et spécifications techniques.

En complément

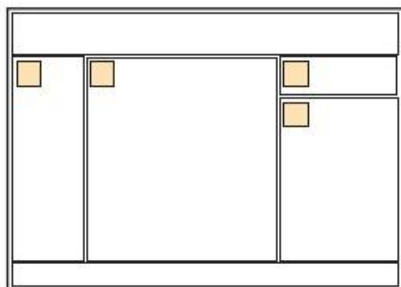
Quelques raisons pour changer de site :

- Améliorer la cohérence graphique.
- Optimiser les contraintes de mise à jour du contenu et de l'interface.
- Evolution de l'identité visuelle.
- Evolution du dispositif de communication en ligne

Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 4 : Ergonomie et sémantique

Définir la disposition et la composition de l'interface et de ses outils de navigation.



Objectif : Organiser la mise en page des interfaces du site. Miser sur une organisation simplifiée du contenu. Adéquation optimale entre disposition et les technologies tout en respectant les normes Web d'accessibilité.

Outils : Maquette fonctionnelle, découpage technique. Accessibilité Web et standards des langages Web.

En complément

Validation des normes Web :

(X)HTML [<http://validator.w3.org/>]

CSS [<http://jigsaw.w3.org/css-validator/>]

Liens [<http://validator.w3.org/checklink>]

Accessibilité

WebXACT (Bobby) [<http://webxact.watchfire.com/>]

Cynthia [<http://www.contentquality.com/Default.asp>]

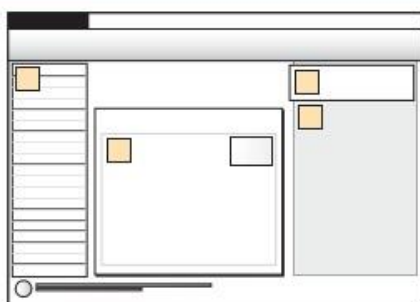
Ocawa [<http://www.ocawa.com/>]

Wave [<http://www.wave.webaim.org/index.jsp>]

Bonnes pratiques (processus de réalisation)

Etape 5 : Design

Rendre agréable, voire attrayant, l'organisation et la consultation du site.



Objectif : Valoriser visuellement le contenu, faciliter la navigation grâce à des repères graphiques tout en respectant le domaine d'activité et l'image de l'institution représentée.

Outils : Charte graphiques,

En complément

Quelques critères graphiques

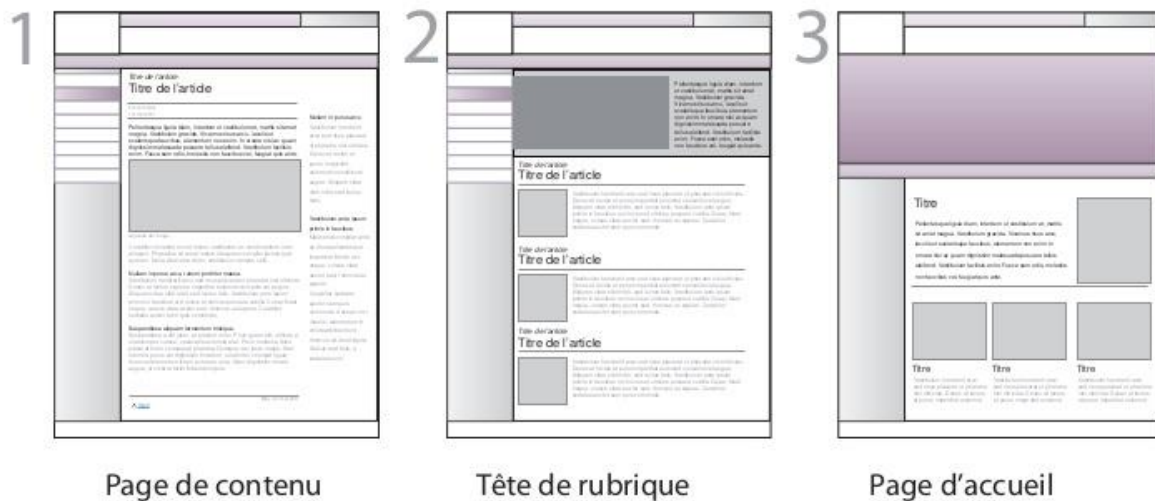
Homogénéité des interfaces.

Pertinence du matériel iconographique par rapport au thème de communication.

Pertinence des choix technologiques : jQuery, Ajax, Flash, etc. par rapport aux intentions créatives.

Bonnes pratiques

Réalisation



Conclusion

Recréer une expérience



Conclusion

Références

Guide sur la définition des interfaces Web (en)

<http://www.webstyleguide.com/wsg3/index.html>

Interfaces Web (en)

<http://designingwebinterfaces.com/>

Interfaces d'application Web (en)

http://www.theresaneil.com/files/standard_screen_patterns.pdf

Le guide de la conception graphique du Web (fr)

http://www.espace-x.org/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=77

Les bonnes pratiques du Web Mobile (fr)

http://www.w3.org/2007/02/mwbp_flip_cards.html.fr

Responsive design : problématique

- Définition : principes de conception adressant la problématique d'affichage d'une IHM sur différents types de terminaux
- Problématique ergonomique
 - Variabilité : ratio, densité, surface physique
 - Petits écrans : lisibilité, effet timbre poste, boutons non accessibles, barres de défilement
 - Grands écrans : effet loupe, syndrome du plus petit écran commun, perte d'espace utile (bandes latérales), images bitmap trop petites ou pixellisées



Responsive design : problématique

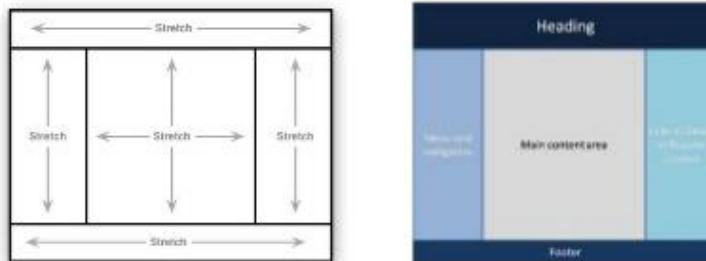
- Définition : principes de conception adressant la problématique d'affichage d'une IHM sur différents types de terminaux
- Problématique ergonomique
 - Variabilité : ratio, densité, surface physique
 - Petits écrans : lisibilité, effet timbre poste, boutons non accessibles, barres de défilement
 - Grands écrans : effet loupe, syndrome du plus petit écran commun, perte d'espace utile (bandes latérales), images bitmap trop petites ou pixellisées



Responsive design : solutions

- Conception par layout
 - Politique de placement des composants graphiques en fonction de la taille de l'écran
 - La taille des composants se réduit/s'agrandit en fonction de l'espace disponible
 - Quelques layouts standards que l'on peut imbriquer
 - Nécessite des éléments sur l'activité pour décider quelle sont les zones prioritaires
- Ressources graphiques adaptées
 - Fournir les images en plusieurs tailles
 - Images agrandissables sans perte de qualité : techniques des 9 images

Responsive design : Border Layout



- Zone centrale prioritaire : hauteur et largeur >60%
- Pied de page et haut de page facultatif à hauteur fixe
- Zone gauche et droite facultative à largeur fixe
- Utiliser des panneaux repliables permet de maximiser l'espace utile

Responsive design : solutions

- Conception par layout

- Politique de placement des composants graphiques en fonction de la taille de l'écran
- La taille des composants se réduit/s'agrandit en fonction de l'espace disponible
- Quelques layouts standards que l'on peut imbriquer
- Nécessite des éléments sur l'activité pour décider quelle sont les zones prioritaires

- Ressources graphiques adaptées

- Fournir les images en plusieurs tailles
- Images agrandissables sans perte de qualité : techniques des 9 images

Les différents niveaux de mobilité

- **Non mobile** : type bureautique
 - Position fixe
 - Temps d'utilisation long : plusieurs heures, rarement interrompu
 - Posture assise et environnement confortable
 - Attention exclusive permettant de se concentrer à 100%
- **Semi mobile** : type tablette
 - Position variable mais sur un lieu fixe (maison, travail)
 - Temps d'utilisation moyen : quelques dizaines de minutes
 - Postures variées (assis, sur les genoux, couché ou allongé)
- **Mobile** : type smartphone
 - Usage en déplacement, à une ou deux mains
 - Temps d'utilisation faible, en temps volé
 - Postures variées (debout en marchant, assis, allongé)
 - Environnements variés : intérieur (train, voiture...) et extérieur
 - Attention faible car la tâche est secondaire



De nouvelles situations d'usages



• **80% des utilisateurs de tablette ont un usage exclusif à la maison via Wifi**

Caractéristiques des écrans

- Une grande variabilité
 - Tailles physiques
 - Densités d'affichage
 - Rapport hauteur/largeur
- Une résolution réduite
 - Problématique de lisibilité
 - Basculement portrait/paysage
 - Impossible d'afficher de nombreuses informations
- Conséquences
 - Responsive design fortement recommandé
 - Limiter les informations à afficher



Saisie au clavier

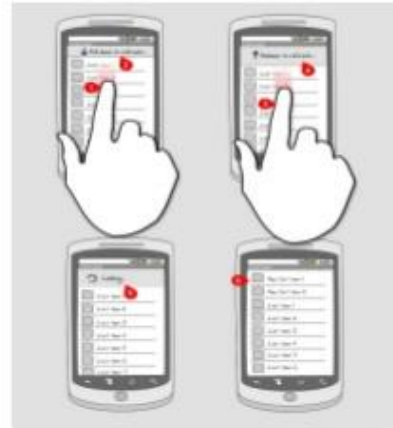
- Clavier virtuel
 - Tâche de saisie par défaut ingrate
 - Moins de touches
 - Pas de combinaison ni de raccourcis
 - Le clavier cache l'écran
 - Usage fréquent à un seul doigt
- Conséquences
 - Risque d'erreur important
 - Considérer l'utilisation du clavier virtuel comme un dernier recours
 - Limiter les tâches de saisie au maximum
 - Aides à la saisie indispensables



Interface tactile

- **Les interactions tactiles sont différentes de la souris**

- Plus intuitif mais moins précis (>7mm2)
- Multitouch : plusieurs points de contact
- Notion de « gestes »
- Pas de double clic ni de roll over



- **Conséquences**

- L'IHM doit être pensée pour des interactions tactiles

Des contraintes logicielles

- **Normes propres au système d'exploitation**

- Guidelines par plateforme
- Composants graphiques spécifiques (Ex : pas de tableaux sous iOS)
- Plus de variabilité entre OS qu'en environnement bureautique

- **Qualité du réseau**

- Accès intermittent et aléatoire
- Débit limité
- Risques de latence et de délai d'attente

- **Standards de qualité plus élevés**

- Niveau de qualité des applications iOS très élevé
- Réactivité très bonne
- Design très soigné
- L'utilisateur mobile est habitué à une très bonne expérience utilisateur

Des capacités propres

Nombreux capteurs

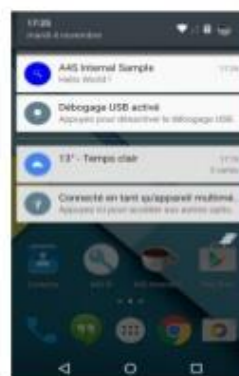
- GPS : géo localisation
- Accéléromètre : principe du lancer pour les barres de défilement
- Gyroscope : basculement portrait/paysage
- Caméra : photo (Ex : saisie par QR code) ou vidéo
- Téléphonie : passer un appel

Possibilité d'interagir avec les applications installées

- Planifier des tâches : agenda
- Gestionnaire de contacts
- Système de notifications

Les questions à se poser

- Comment mettre à profit les capteurs pour améliorer le service ?
- Comment interagir avec les applications existantes ?



Les composants mobiles

- **Absents**
 - Les onglets : remplacés par une barre d'outil avec un bouton poussoir
 - Les tableaux : remplacés par des listes
 - Menu hiérarchiques
 - Arbres
- **Adaptés**
 - Case à cocher : rendu visuel adapté
 - Combo box, Date picker : sélection par case
- **Nouveaux**
 - Indicateur de pagination



Les questions à se poser

- **A quoi sert l'application ?**
 - La réponse doit être simple...
 - 3 fonctions maximum
- **Comment mettre à profit les capteurs pour améliorer le service ?**
 - Qu'apporte la géo localisation ?
 - Comment exploiter l'appareil photo ? ...
- **Comment interagir avec les applications existantes ?**
 - Envoi de SMS, déclenchement d'un appel téléphonique
 - Enrichir le carnet d'adresse plutôt qu'un simple lien vers un contact
 - Possibilité de poser un RDV ou un rappel dans l'agenda
- **Comment se comporte l'application hors ligne ?**
- **Comment exploiter le mécanisme de notification ?**

Conclusion

- **Si l'ergonomie est un plus sur les applications bureautiques, c'est une exigence en mobilité**
 - Les contraintes des situations d'usage mobile sont trop fortes pour compter sur l'adaptation de l'utilisateur
 - La taille limitée de l'écran et le mode de saisie change les principes de visualisation et d'interactions
- **Une application mobile doit rendre un véritable service à l'utilisateur**
 - La valeur ne vient pas de l'accumulation de fonctions mais de la pertinence du service rendu
 - Une application = une fonction
- **La difficulté consiste à raisonner différemment**
 - Logique du toujours moins
 - Projection en situation de mobilité