

Communication Homme-Machine

Chapitre 4
Ergonomie des IHM

Objectifs du chapitre 4

Ergonomie des IHM

- Montrer l'importance de l'ergonomie dans la **conception** d'interactions Homme-Machine
- Comprendre qu'il faut étudier l'activité des utilisateurs pour concevoir des outils informatiques **adaptés**

Plan du chapitre 4

Ergonomie des IHM

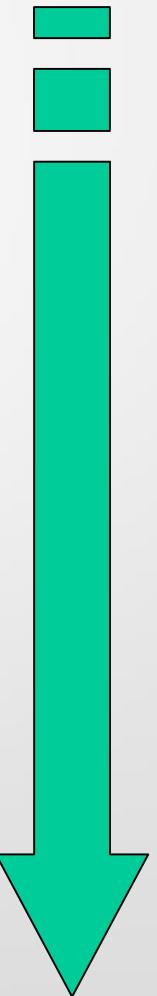
- **4.1 Introduction à l'ergonomie**
- 4.2 Les (f)acteurs humains
- 4.3 Modélisation des activités et des actions
- 4.4 Les critères ergonomiques

Définition de l'ergonomie

- Le terme **Ergonomie** vient du grec :
 - ERGON : le travail
 - NOMOS : la loi, la règle
- Des définitions :
 - « Etude de l'**adaptation** du travail et des machines aux possibilités de l'homme. », *Dictionnaire Larousse*
 - « Discipline scientifique qui vise la compréhension des interactions entre les êtres humains et le travail, et qui trouve son application dans la conception, l'évaluation et la modification des machines et des postes de travail avec pour objectif de les adapter aux caractéristiques **physiologiques** et **psychologiques**, aux **capacités** et aux **besoins** des travailleurs. »
Grand dictionnaire terminologique
- L'ergonomie a pour objectifs d'optimiser l'efficacité et la productivité des travailleurs et de veiller à ce qu'ils évoluent au sein d'un milieu de travail sécuritaire et de qualité.
- L'ergonomie se situe au carrefour de **plusieurs disciplines** dont la psychologie, la sociologie, la médecine du travail, la physiologie et l'ingénierie.

IHM : différentes approches

- Approche **technocentré**
 - centrée sur la machine et ses possibilités
 - l'utilisateur doit s'adapter à la machine
- Approche **anthropocentré**
 - centrée sur l'homme et ses besoins
 - la machine doit s'adapter à l'utilisateur
- Approche **anthropotechnologique**
 - les machines évoluent en fonction des usages et réciproquement les machines font évoluer les activités humaines



Assistance aux activités humaines

- De nos jours, les activités contraignantes physiquement tendent à être assistées :



- Comment assister les activités cognitives ?
 - Applications informatiques

Objectifs des travaux en IHM

- **Économiques**
 - augmenter les performances du couple ordinateur/utilisateur
 - concevoir et réaliser des systèmes utilisables, utiles et utilisés
- **Scientifiques**
 - concevoir des systèmes informatiques prenant en compte l'Homme
 - comprendre et modéliser l'interaction d'un utilisateur avec un système informatique dans un contexte (de travail) particulier

Importance de l'IHM

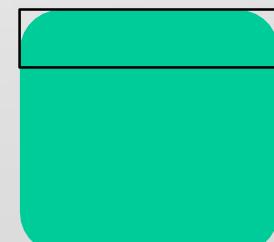
- part importante du **développement** logiciel
 - 1/3 des réunions d'avancement de projet
 - 48% (logiciel interactif) à 80% (Web) du code développé
- **Importance économique** de l'utilisabilité des IHM
 - refonte des IHMs des interfaces de la compagnie Ameritech (appels téléphoniques) : gain de 600 ms par appel, 3 millions de \$ /an
 - correction de 20 des 75 problèmes d'utilisabilité observés sur le SGBD Vax Rally (1994) : gain de 80 % des bénéfices, 66% de chiffre d'affaire
- **Importance sur la sécurité**
 - crash Airbus au Mont Saint-Odile : dû à une mauvaise appréciation par absence d'unité sur un des cadrans de descente (altimétrie)

Oui mais, le plus souvent...

- Préoccupation première des concepteurs
 - Construire des systèmes **efficaces sur le plan technique**
- Préoccupation secondaire
 - Construire des systèmes beaux **visuellement** (mais pas forcément ergonomiques...)
- Les concepteurs informatiques manquent de savoir et de temps pour intégrer l'ergonomie :
 - **Se former** à l'ergonomie
 - Pouvoir **collaborer** avec des ergonomes

2 concepts importants : Utilité et utilisabilité

- Utilité
 - permet à l'utilisateur d'atteindre ses buts de haut niveau
 - fonctionnalités, conformité au cahier des charges
- Utilisabilité
 - facilité d'utilisation et d'apprentissage d'un système
 - confort d'utilisation
 - l'utilisabilité peut se mesurer [Schneiderman 2004]
 - temps d'apprentissage, vitesse d'exécution des tâches, taux d'erreurs, satisfaction subjective, ...



A retenir

- **L'interface est la seule chose que l'usager connaît du système que vous concevez**
- Concevoir l'interaction des usagers avec le système
 - N'est pas une **opération cosmétique** chargée de mettre l'application au goût du jour
 - C'est une étape **centrale dans le processus de conception d'un logiciel**

Plan du chapitre 4

Ergonomie des IHM

4.1 Introduction à l'ergonomie

4.2 Les (f)acteurs humains

4.2.1 Perception

4.2.2 Action

4.2.3 Mémorisation

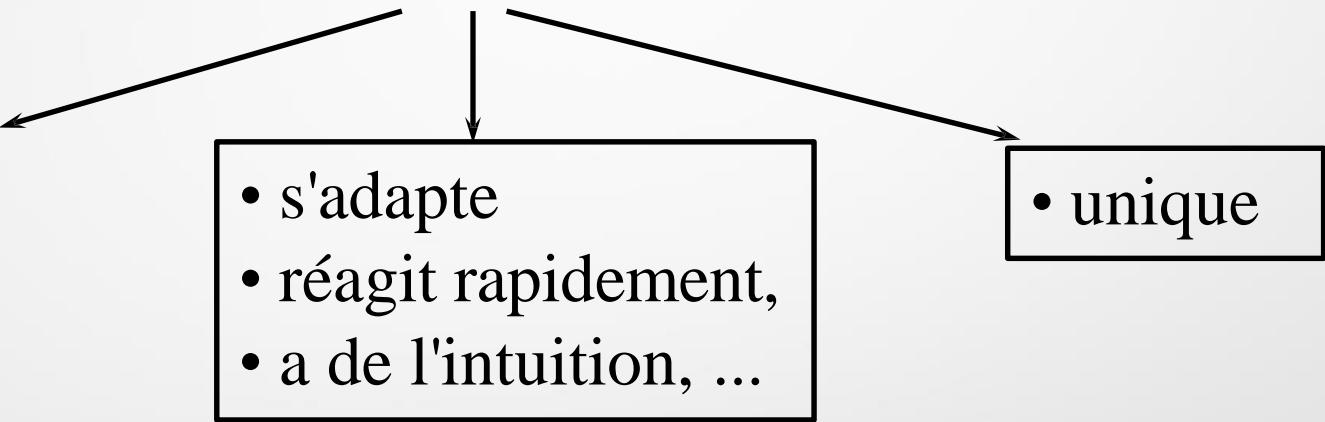
4.2.4 Cognition

- 4.3 Modélisation des activités et des actions
- 4.4 Les critères ergonomiques

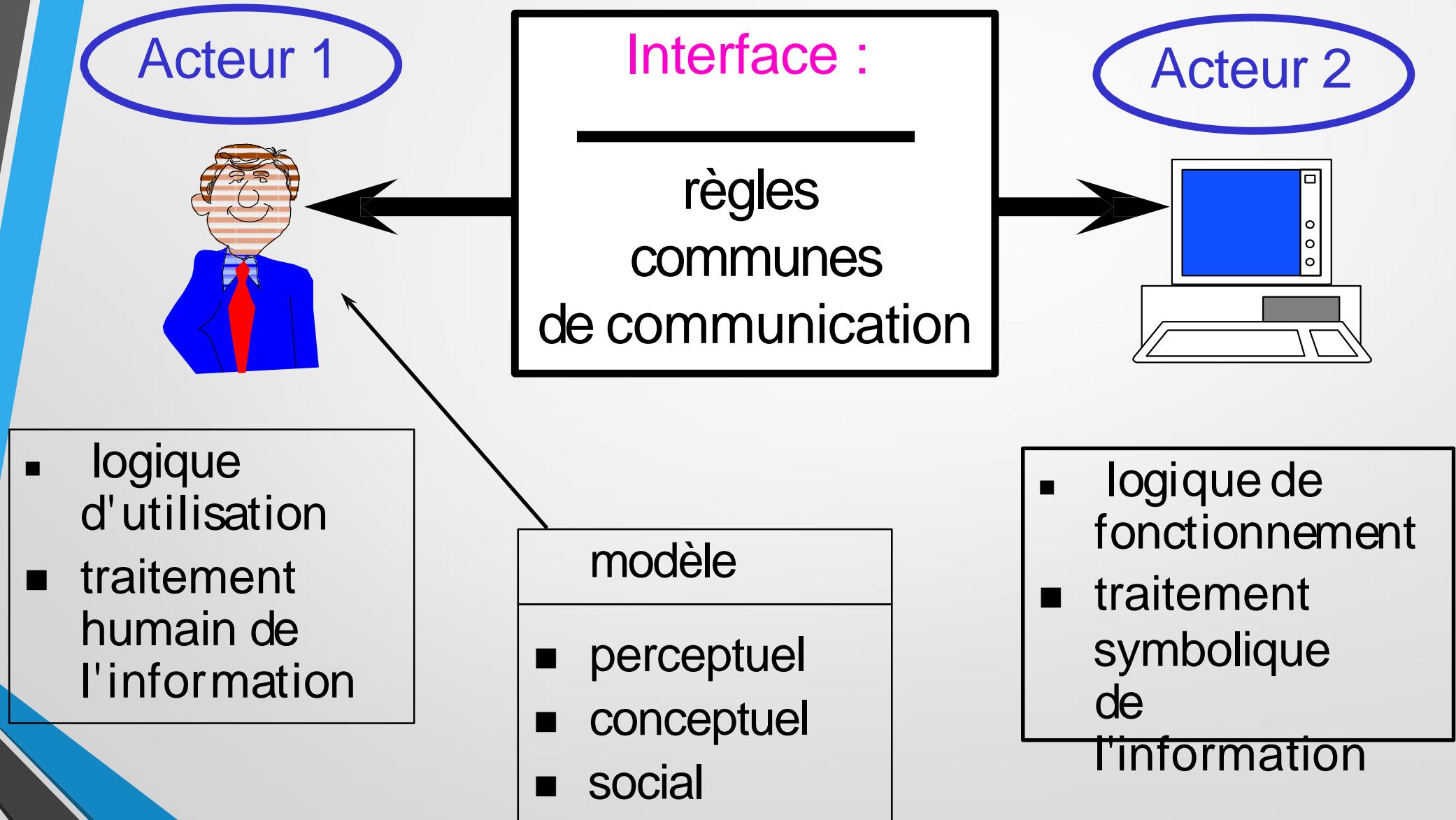
Objectif N°1 d'une application

- répondre aux besoins de l'utilisateur :

- imprévisible
- se trompe
- change d'avis,
- a des *a priori*

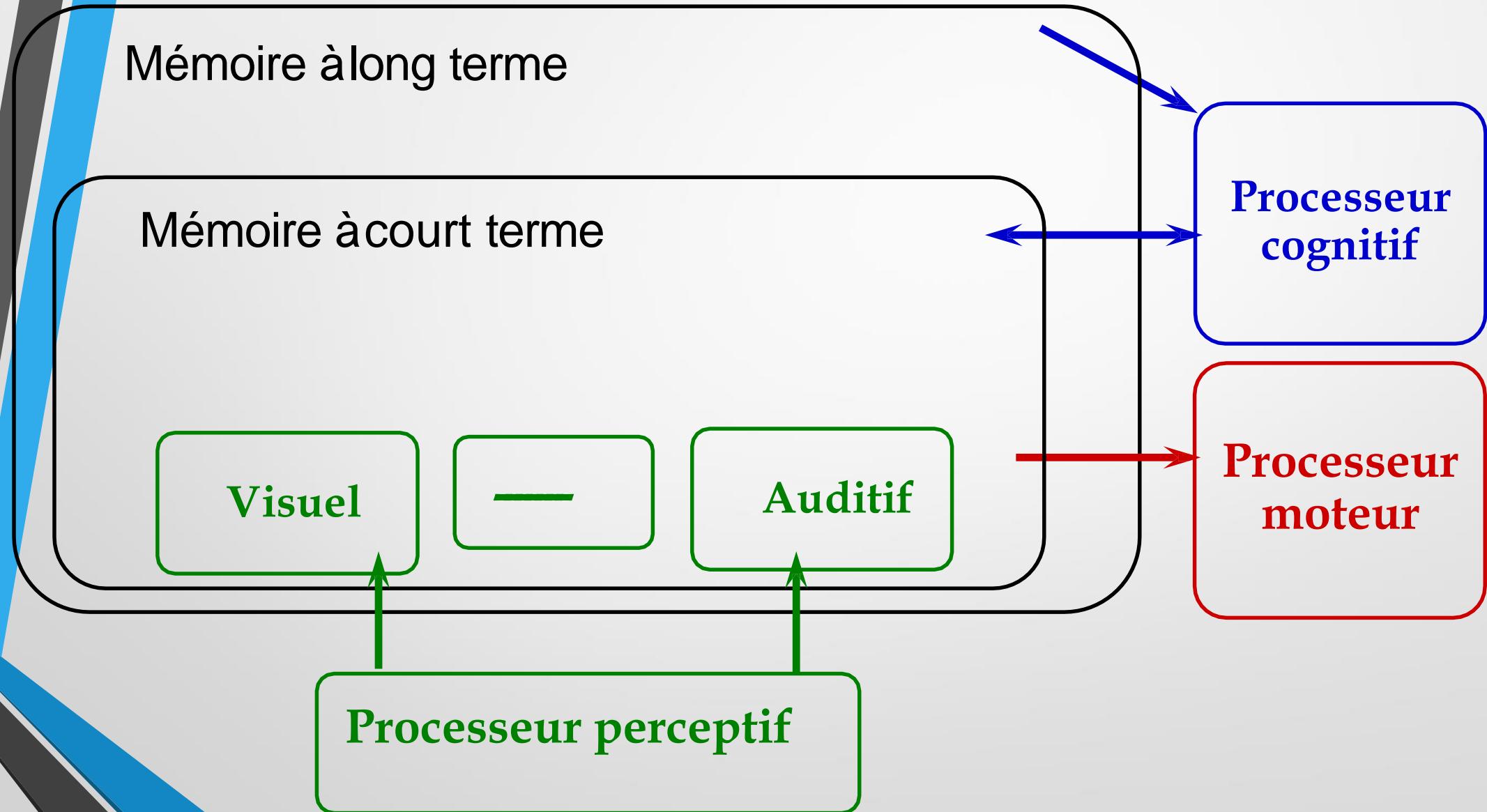


Logique d'utilisation/Logique de fonctionnement



Modèle de processeur humain

représentation de l'individu par analogie avec les ordinateurs (CARD, MORAN, NEWELL 1983)



4.2.1 Perception

- système sensoriel : 5 sens

- vue
- ouïe
- touché
- odorat
- goût

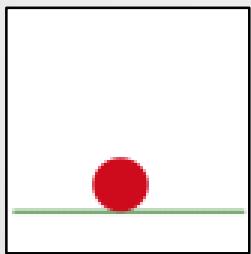
- *exemple du système visuel*

- faible capacité - *17 symboles*
- faible persistance - *200 ms*
- temps de cycle - *100ms*

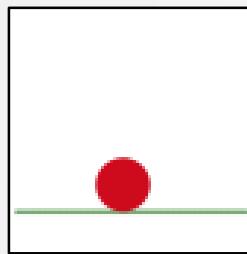


Le système visuel

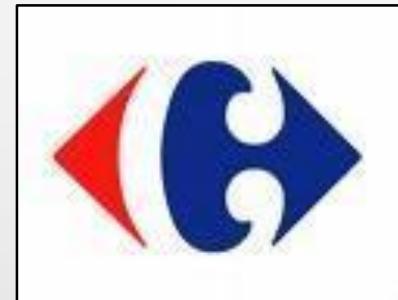
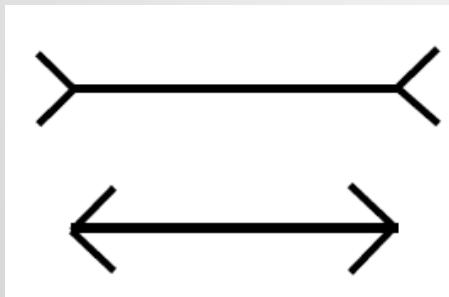
- Quelques illustrations de perception...



2 images par seconde



10 images par seconde



- Démo eyetracking : [vidéo](#)

4.2.2 Action

- système moteur
- *exemple : mouvements de la main*
 - micro mouvements - 1,5 m/s
 - cycle - 70ms
- **loi de Fitts** : le temps nécessaire pour placer la main sur une cible dépend de **la précision** requise
 - $T = a + b \log_2 2D/L$
 - D = distance à parcourir
 - L = largeur de cible
 - a, b = constantes
 - Si le bouton est **loin** sa taille doit **augmenter**
Placer les zones utilisées fréquemment ensemble
 - Une cible sera d'autant plus facile à atteindre qu'elle est proche et grande.

Illustration du système moteur

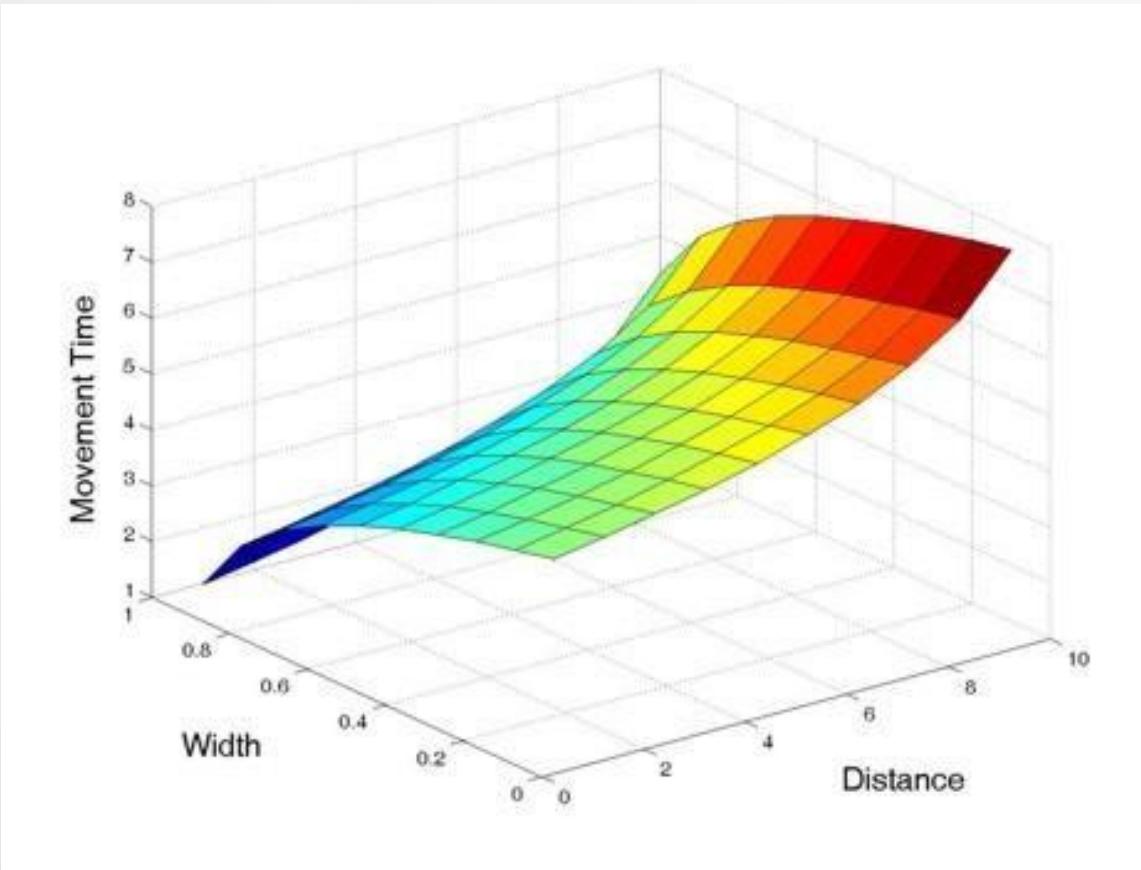


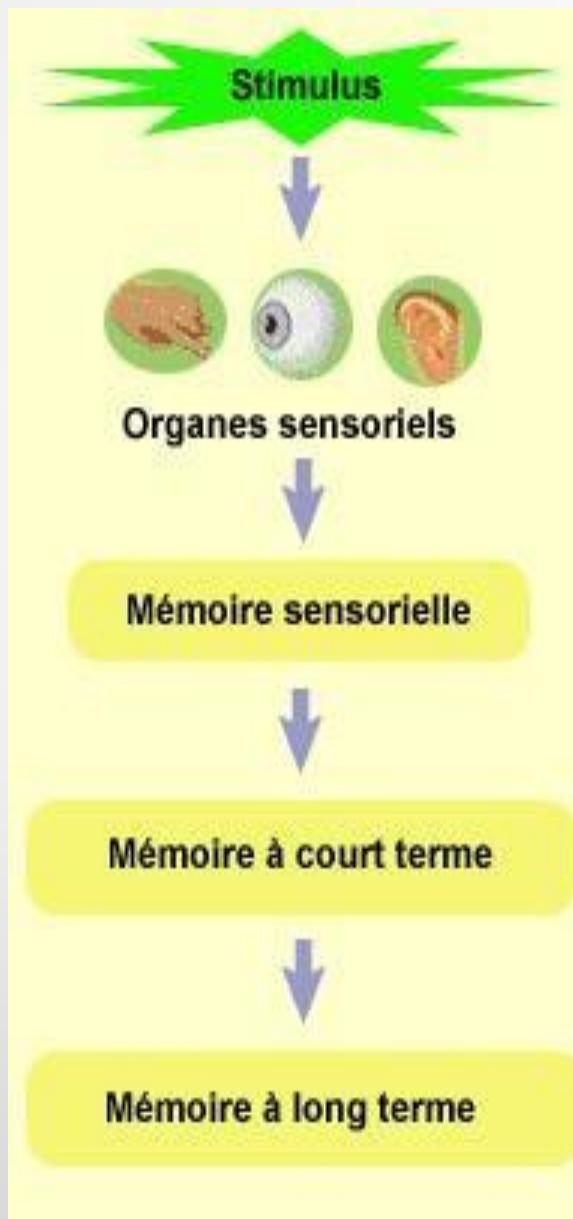
Illustration de la loi de Fitts

◀ Gooooooooooooogle ▶

Page de résultats: [Précédent](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#)

Suivant

4.2.3 Mémorisation



Mémoire sensorielle

- Extrêmement brève
 - maintient l'information liée aux modalités sensorielles pendant une très courte durée
- La mémoire sensorielle **visuelle** (ou iconique)
 - elle est responsable du maintient d'une image le temps d'un battement de paupière; c'est à dire environ 100 ms
- La mémoire sensorielle **auditive** (ou échoïque)
 - persistance d'environ 1500 millisecondes.
- Les autres sens :
 - semblent jouer un rôle moins important
 - Ex : la mémoire sensorielle tactile (mémoire haptique).
- C'est la combinaison de ces différentes perceptions qui permet **l'identification** de l'information puis le transfert en mémoire court terme

Mémoire à court terme

- Appelé aussi mémoire de travail (MT)
 - la **répétition** aide à retenir les informations
 - elle dépend de **l'attention**
 - Faible capacité
 - formule de Miller : **capacité** = [5 - 9] mnèmes
 - un **mnème** = unité cognitive
 - la recherche est séquentielle et exhaustive
 - oublie au bout de 20 à 30 secondes

7 : nombre magique de Miller

- Les travaux de George A. Miller sur les **limites** de la cognition humaine (1956)
 - 7 correspond approximativement au nombre maximal d'éléments qu'est capable de traiter l'esprit humain.
 - nombre de stimuli (sons, objets visuels) qu'on est capable de percevoir simultanément
 - nombre d'éléments qu'on est capable de mémoriser à court-terme (aussi appelé empan mnésique) qui semble relativement indépendant de la nature des éléments à mémoriser, qu'il s'agisse d'une série de mots, de lettres, de nombres, ou de n'importe quel type d'items familiers
- Des **exemples** concrets:
 - Les 7 notes de musique
 - Les 7 voyelles de l'alphabet grec
 - Les 7 couleurs de l'arc-en-ciel
 - Les 7 jours de la semaine
 - Les 7 péchés capitaux
 - ...

Mémoire à long terme

- un **réseau** de mnèmes
 - élémentaires(valeur, fait, etc)
 - complexes (procédure, modèle, etc.).
- La **lecture** d'un mnème :
 - le retrouver
 - le ramener dans la MCT.
- Un mnème n'est **jamais effacé** mais peut être inaccessible.
- La création de **nouveaux** mnèmes et de nouvelles associations est toujours possible
- La mémoire à long terme a une **capacité infinie**
 - Cependant l'information doit être organisée.
(une information mal encodée et mal rangée est une information difficile à retrouver).

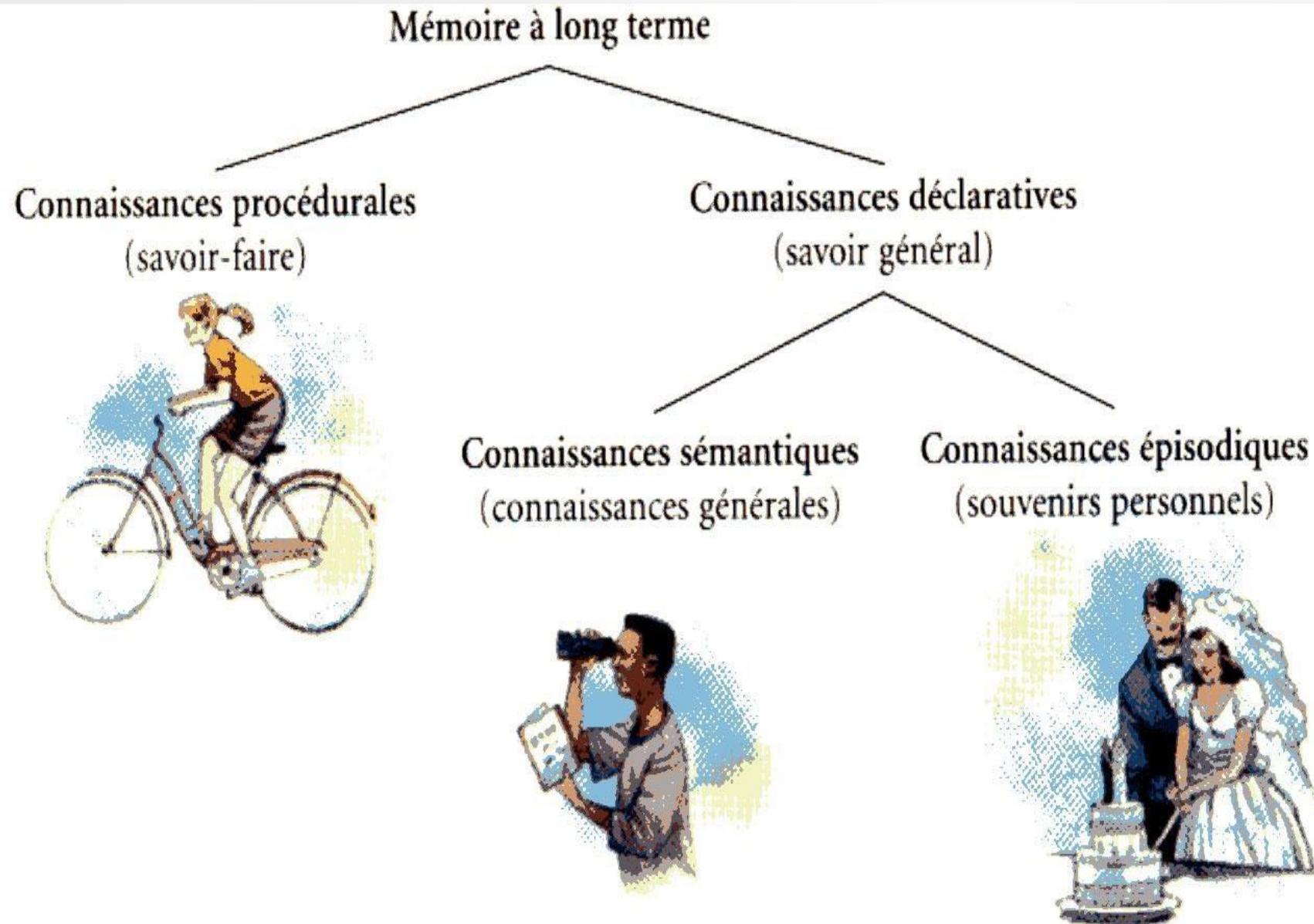
Fidélité de la MLT

- La MLT procède à des ajouts, à des retranchements et à des modifications.
- La MS et la MCT reproduisent généralement bien l'information avec exactitude (comme des enregistrements et des films), mais le transfert dans la MLT **modifie** les données.
- Lors de l'encodage, la **signification** de l'information prend plus d'importance que sa forme physique.
- Nous faisons des suppositions et des **inférences** pendant que nous analysons l'information. Celles-ci sont rangées avec l'information analysée.

LES TYPES DE MÉMOIRE À LONG TERME SELON LE CONTENU

Mémoire épisodique	Mémoire sémantique	Mémoire procédurale (savoir faire)
<ul style="list-style-type: none">• Souvenirs des événements vécus par une personne ou survenus en sa présence• Exemple: Où étiez-vous le 11 sept 2001 ?	<ul style="list-style-type: none">• Mémoire des faits généraux dans divers domaines• Exemple : qui est le président français ?	<ul style="list-style-type: none">• Souvenir de comment on exécute certaines séquences de mouvements (mémoire motrice)• Exemples : comment<ul style="list-style-type: none">• lacer un soulier• faire de la bicyclette• jouer au tennis

Synthèse MLT



Synthèse du processus de mémorisation

Mémoire sensorielle

- Retient brièvement les stimuli
- Trace mnémonique
(une seule fixation permet de retenir un affichage de 12 lettres)
- Mémoire iconique et échoïque (~1s)

Mémoire à court terme

- Durée approximative : 20 à 30 s
- Mémoire de travail
- Requiert attention
- Rétention facilitée si on organise (tronçons, associations, etc.)
- Limite : 7 ± 2 éléments ou blocs

Mémoire à long terme

- Stockage relativement permanent
- Capacité illimitée
- Possibilités augmentent si :
 - autorépétition de maintien
 - association :
 - significatif
 - relié avec d'autres informations
 - organisé en hiérarchie

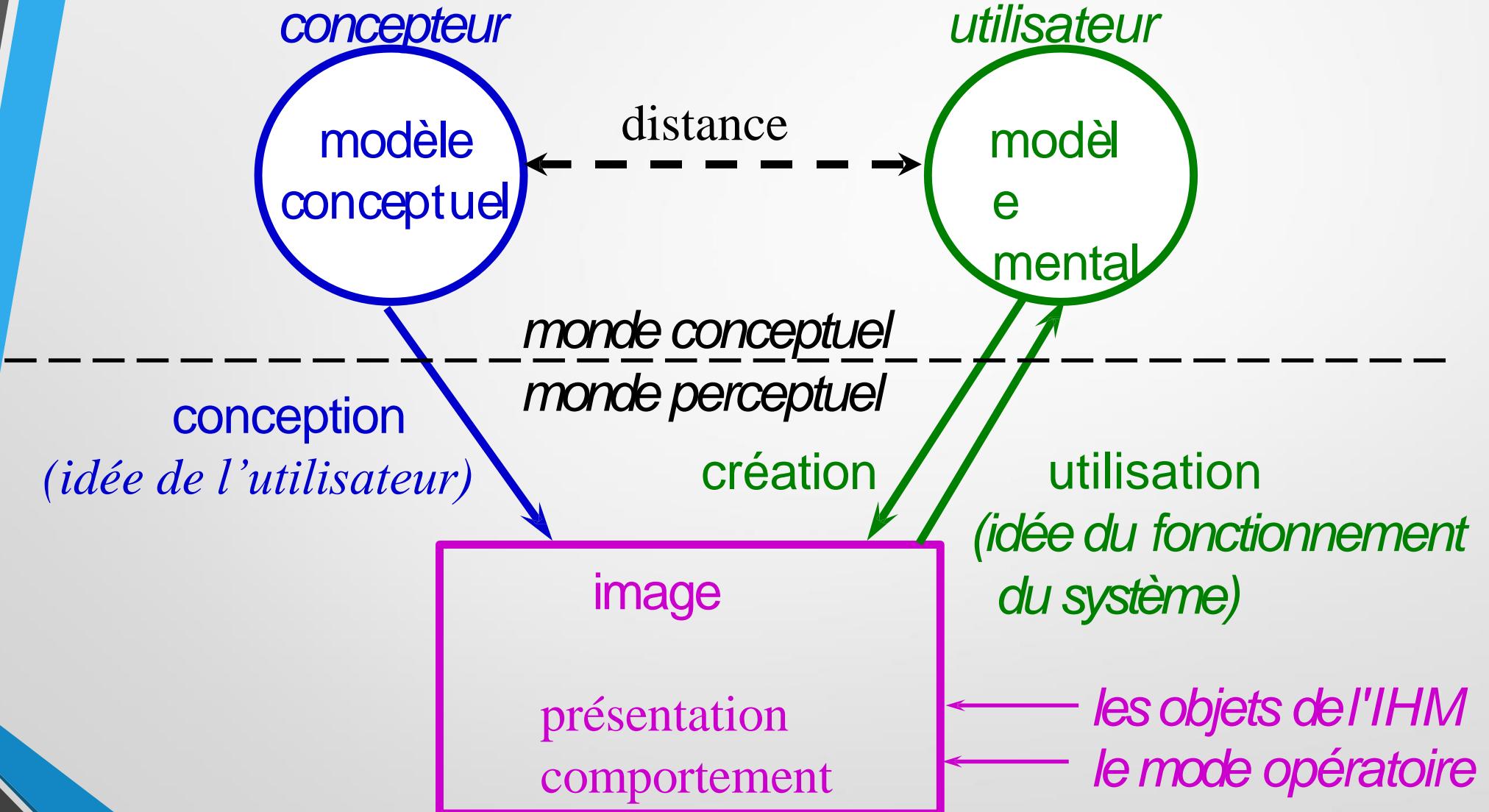
Mémorisation : à retenir pour les IHM

- Les trois types de mémoire sont fortement **liés**
- Un environnement faisant fortement intervenir les **sens** (musique, vidéo, ...) facilite la mémorisation à court terme.
- La **répétition** est un moyen de faire passer l'information de la mémoire à court terme vers la mémoire à long terme.
- **Donner du sens** aide à mémoriser (principe d'association)
- Donner du sens implique une **structuration de l'information**
- En IHM, beaucoup d'**actions** utilisent la mémoire à court terme

4.2.4 Cognition

- L'homme cognitif :
 - Pas de modèle général
 - L'homme crée des modèles
 - pour comprendre son environnement
 - et se comporte selon ces modèles
 - L'homme construit sa stratégie
 - de construction de modèle
 - et de résolution de problèmes

Monde conceptuel/monde perceptuel



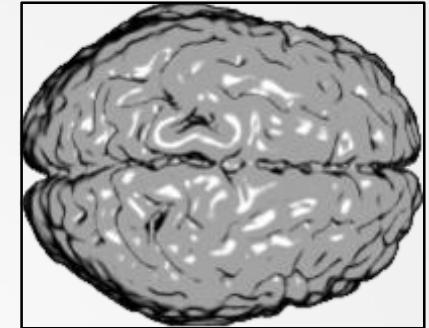
Conceptuel/Perceptuel

- L'interface conceptuel :
 - **abstractions** spécifiées par le concepteur en terme
 - d'objets
 - et d'opérations que l'utilisateur peut faire sur ces objets.
- L'utilisateur : **représentation mentale**
 - à partir de ses objectifs
 - les actions à effectuer sur l'interface perceptuelle
 - évaluer les réponses du système

Utilisateur moyen ?

- Ne pas penser en termes d'utilisateur moyen, lambda
 - cela n'existe pas
- Prendre en compte les utilisateurs
 - dans leur diversité
 - catégories d'utilisateurs
 - dans leur variabilité
 - contexte intérieur
 - dynamique d'utilisation
 - première utilisation/nième
 - contexte extérieur
 - stress,
- Utiliser des stéréotypes, des personnages, des scénarios

Illustration de la diversité



- Chez l'humain, les **2 hémisphères** du cerveau ne sont pas parfaitement symétriques.
 - Hémisphère **gauche**
 - côté logique **rationnel**, le centre principal du langage de même que celui du calcul et de l'analyse
 - Hémisphère **droite**
 - côté des **émotions** (créatifs/émotionnels/intuitifs)

L'homme social

- Au dessus de l'individu : **le niveau social**
 - groupe d'individus
 - aspects culturels
 - partage de modèles (entreprise, ...)
- Les modèles conceptuels : abstractions de la réalité
 - les objets du monde virtuel
 - sont moins nombreux
 - moins complexes
 - les utilisateurs complètent **intuitivement** le modèle
 - pas tous de la même manière : divergence (respect de la culture des personnes)

A retenir sur les divergences : à vous ...

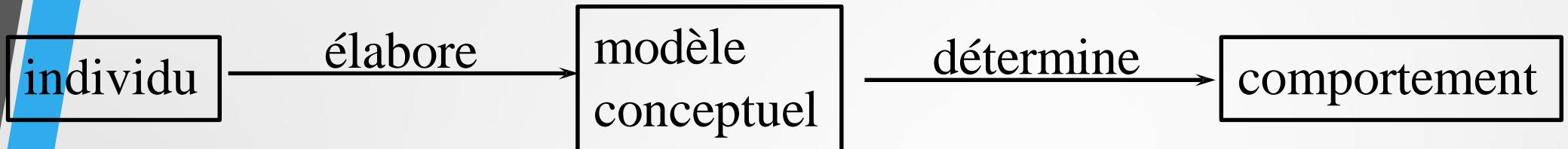
- donnez un exemple de divergence :
- Entre deux être humains (**concepteur et l'utilisateur**)
- Sur l'interprétation d'un objet (**ou d'une action**) du modèle conceptuel

Plan du chapitre 4

Ergonomie des IHM

- 4.1. Introduction à l'ergonomie
- 4.2 Les (f)acteurs humains
- **4.3 Modélisation des activités et des actions**
 - **4.3.1 Théorie de l'action**
 - **4.3.2 Structure hiérarchique d'une activité**
- 4.4 Les critères ergonomiques

4.3.1 Modèle conceptuel

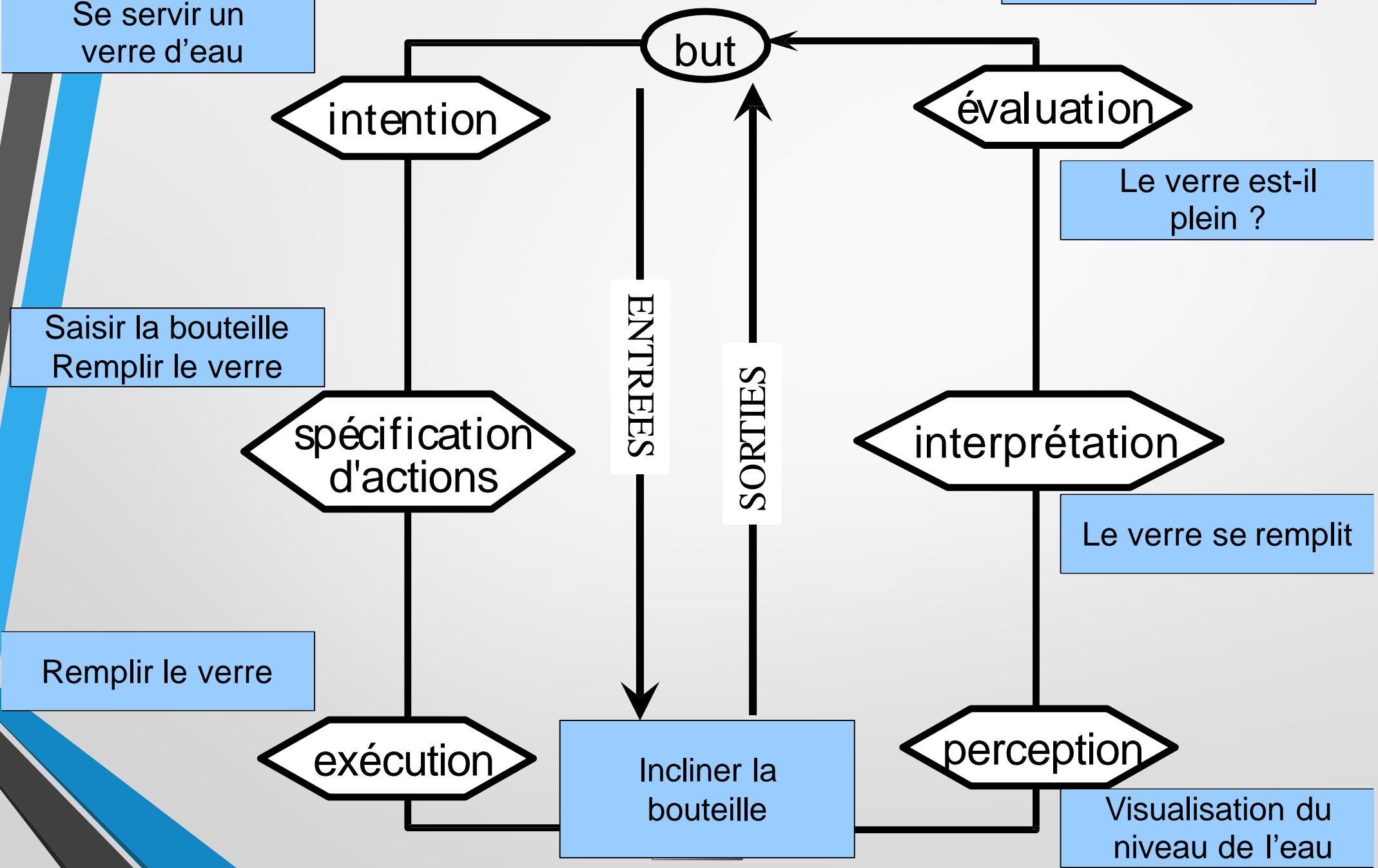


- Un modèle conceptuel :
 - **représentation mentale** dépendant
 - ✓ des connaissances déjà acquises
 - ✓ de la compréhension de la situation présente
 - incomplet et imprécis,
 - il **guide** l'essentiel du **comportement**

Théorie de l'action

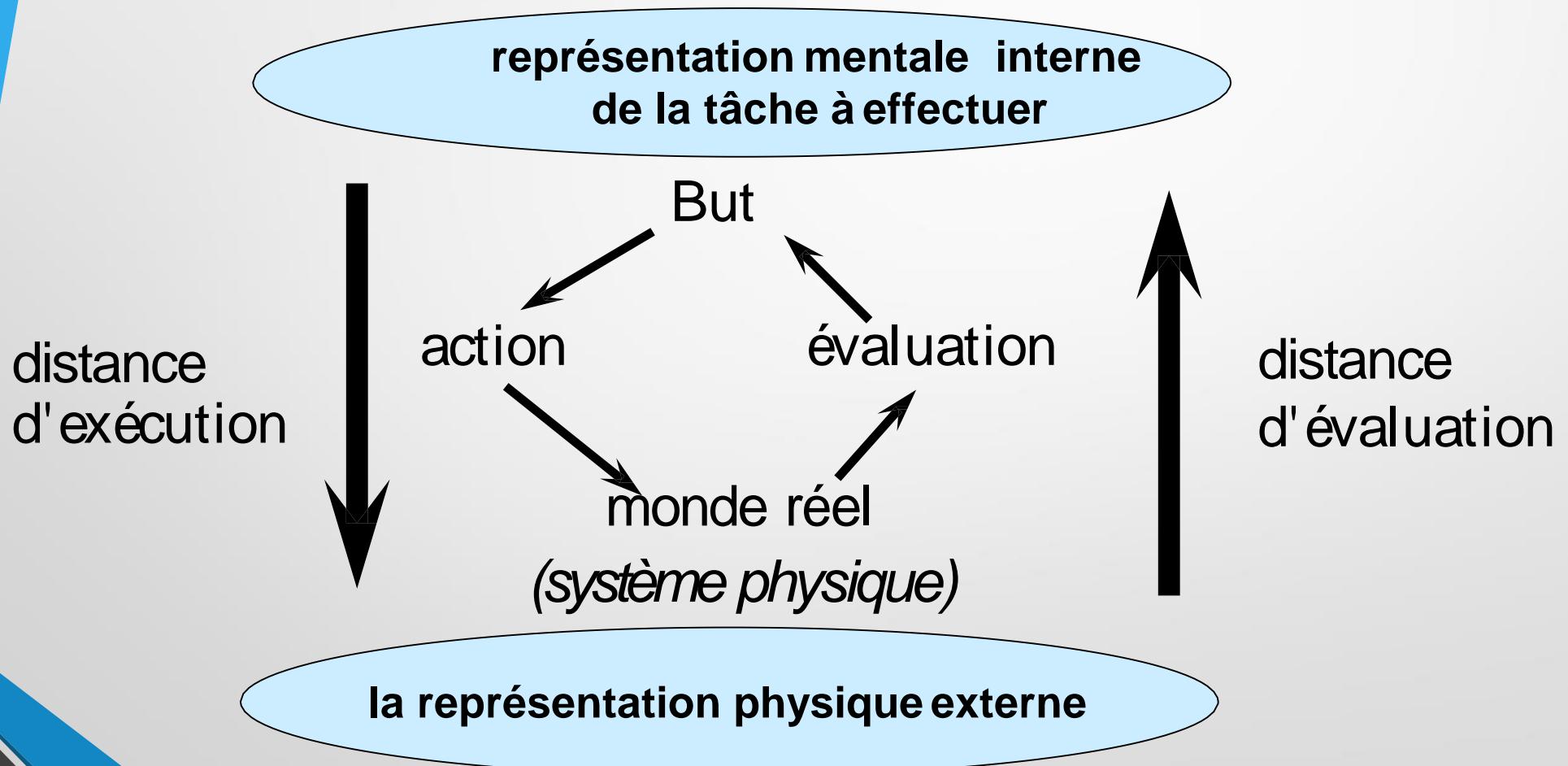
- La « théorie de l'action » (Norman, 1986) modélise les actions et réactions de l'homme. Cette théorie repose sur deux concepts :
 - L'homme conçoit des modèles simples pour définir son comportement
 - L'homme décompose ses actions selon une boucle comprenant 7 étapes :
 - Etablissement d'un **but** : une représentation mentale d'un état à atteindre ;
 - Formulation d'une **intention** : décision d'atteindre l'objectif fixé ;
 - Mise au point d'un **plan d'actions** : suite d'actions à mener ;
 - Réalisation des **actions** : il consiste à activer le système moteur ;
 - **Perception** de l'état du système, décrivant sous forme de variables psychologique la perception du changement par l'organisme ;
 - **Interprétation** de l'état physique perçu
 - **Evaluation** de l'état atteint par rapport aux objectifs initialement fixés.

Théorie de l'action

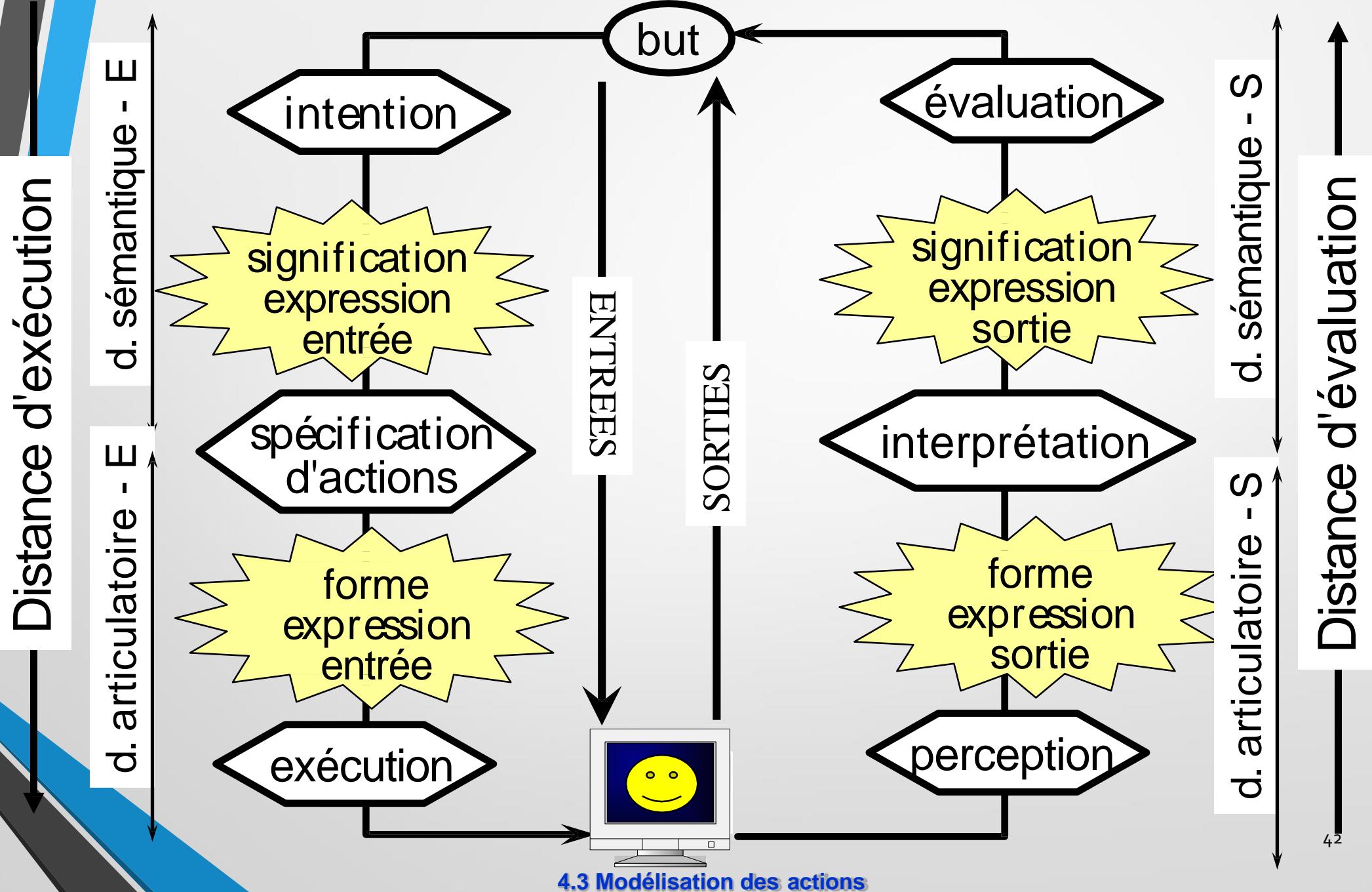


Distances d'exécution et d'évaluation

- *Distance : dissimilitude entre représentations*
~ effort de mise en correspondance

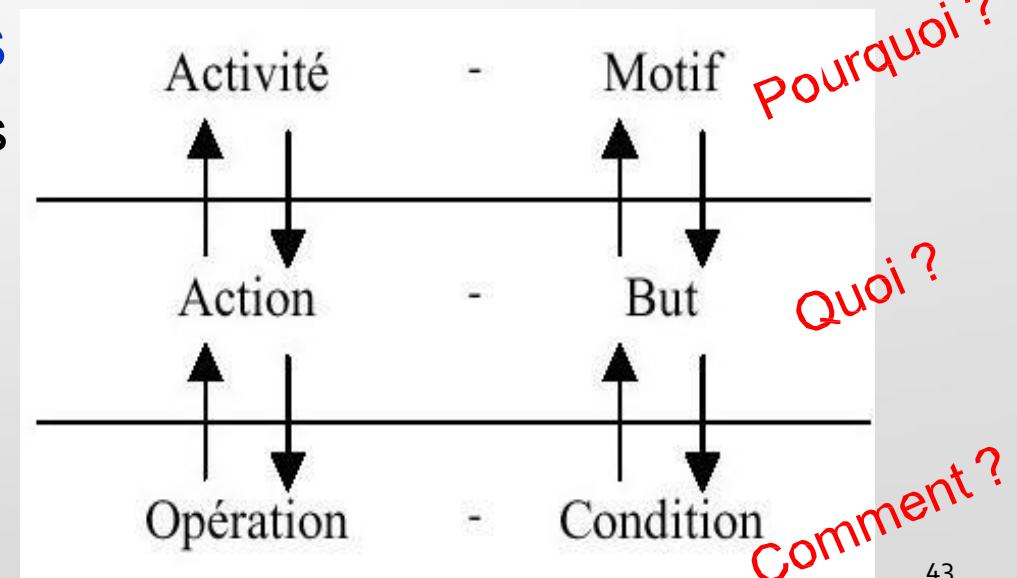


Distances sémantiques et articulatoires

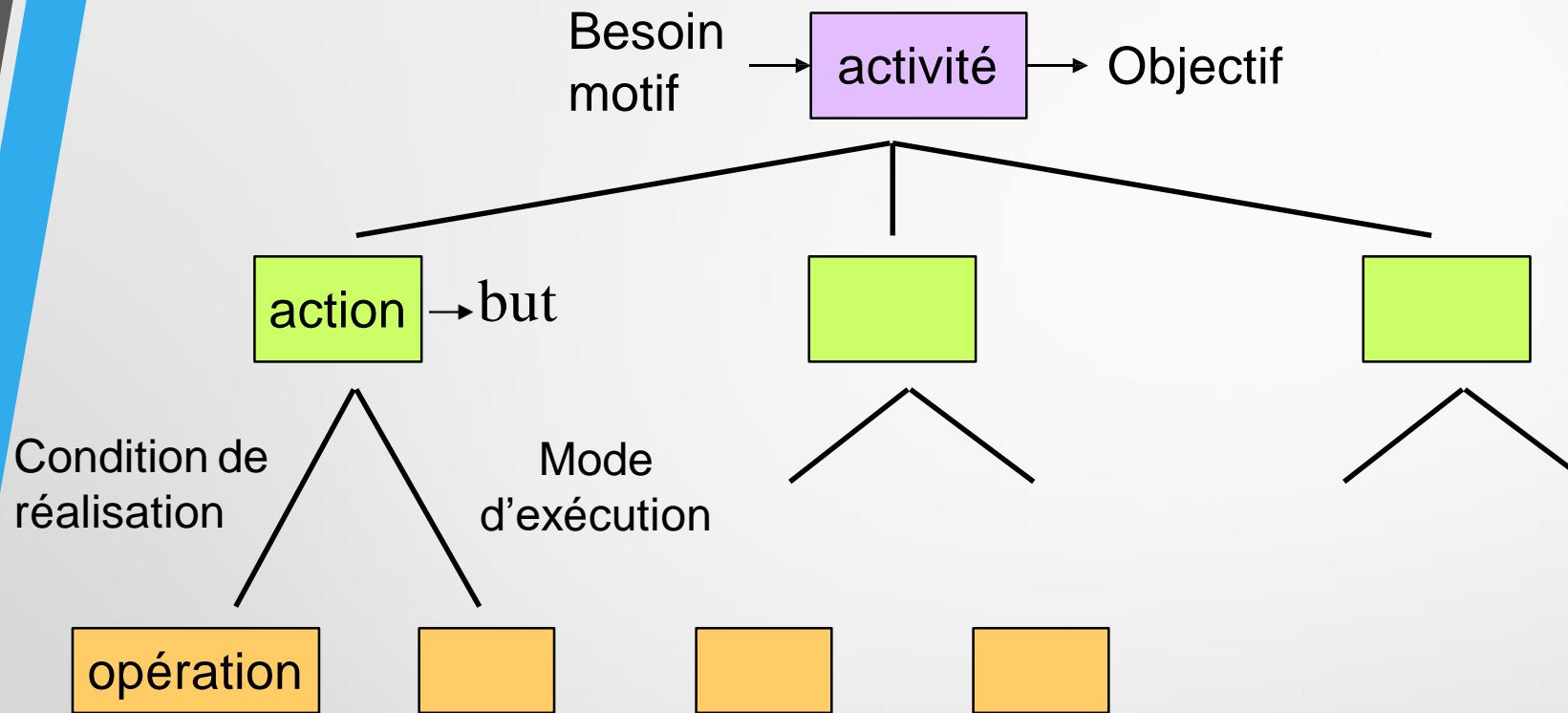


4.3.2 Structure hiérarchique de l'activité | Leontievl

- niveau supérieur : **activité intentionnelle**
 - orienté vers les motifs liés à un besoin d'objet (matériel ou non) à satisfaire pour le sujet, souvent avec une signification sociale
- niveau intermédiaire : **action (planification et stratégies)**,
 - buts conscients
 - "buts ultimes" : orientent l'action sur la durée (long terme)
 - "sous-buts auxiliaires" : guident l'action immédiate (court terme)
- niveau élémentaire : **opérations**
 - orienté vers les conditions pratiques de réalisation des actions;
 - constitué par les savoirs et procédures élémentaires (souvent automatisés en routines)



Structure hiérarchique de l'activité



Travail prescrit/travail réel

- **Travail prescrit**
 - défini par avance par l'entreprise (et ses personnels)
 - donné à l'opérateur pour définir, organiser, réaliser et régler son travail
- **Travail réel**
 - réalise concrètement dans le bureau, l'atelier où le service
- **Ecarts** entre travail prescrit et travail réel
 - présentent des **écart**s considérables
 - ignorés, méconnus, niés, dangereux ou productifs
 - concernent toutes les dimensions
 - objectifs, résultats, modes opératoires, outils, instruments et dispositifs
 - ont des origines multiples
 - niveau de la prescription, ré-interprétation personnelle
 - variabilité des opérateurs, des situations

Illustration

A retenir sur l'activité en IHM

- Une bonne IHM doit **réduire** la part de travail de l'homme
- La seule façon de réduire l'écart entre le système perçu et le système réel est de **confronter** le modèle mental que le concepteur a de l'usager avec la réalité

D'où :

- La nécessité de méthodes de conception **incrémentales** avec contrôle itératif tout au long du cycle de conception

Plan du chapitre 4

Ergonomie des IHM

- 4.1. Introduction à l'ergonomie
- 4.2 Les (f)acteurs humains
- 4.3 Modélisation des activités et des actions
- 4.4 **Les critères ergonomiques**

Utilisation de critères ergonomiques

- Pour la **conception**
 - Incrire les critères d'évaluation dans les dossiers de conception
 - Guide pour l'équipe de conception
- Pour l'**évaluation**
 - Évaluation *a posteriori*
- Il existe de nombreux ensembles de critères
 - À l'international :
 - ex : Critères de Nielsen
 - En France :
 - les 7 règles d'or (Joëlle Coutaz, 1990)
 - les critères de l'INRIA (Scapin et Bastien, 1993)

Critères de Nielsen

1. Visibilité de l'état du système
2. Cohérence entre le système et le monde réel
3. Contrôle à l'utilisateur et liberté d'action de l'utilisateur
4. Consistance et respect des standards
5. Prévention des erreurs
6. Reconnaître des objets plutôt que mémoriser des options
7. Flexibilité et efficacité d'utilisation
8. Combat pour esthétique et design sobre
9. Aide à la reconnaissance, le diagnostic et la récupération des erreurs
10. Aide et documentation

8 critères de l'IHRIA (Bastien et Ccapin, 1993)

- C1. Structuration des activités et guidage
- C2. Minimiser la charge de travail
- C3. Contrôle entre les mains de l'utilisateur
- C4. Adaptabilité
- C5. Prévision et récupération des erreurs
- C6. Compatibilité
- C7. Significance des codes et dénomination
- C8. Cohérence et homogénéité

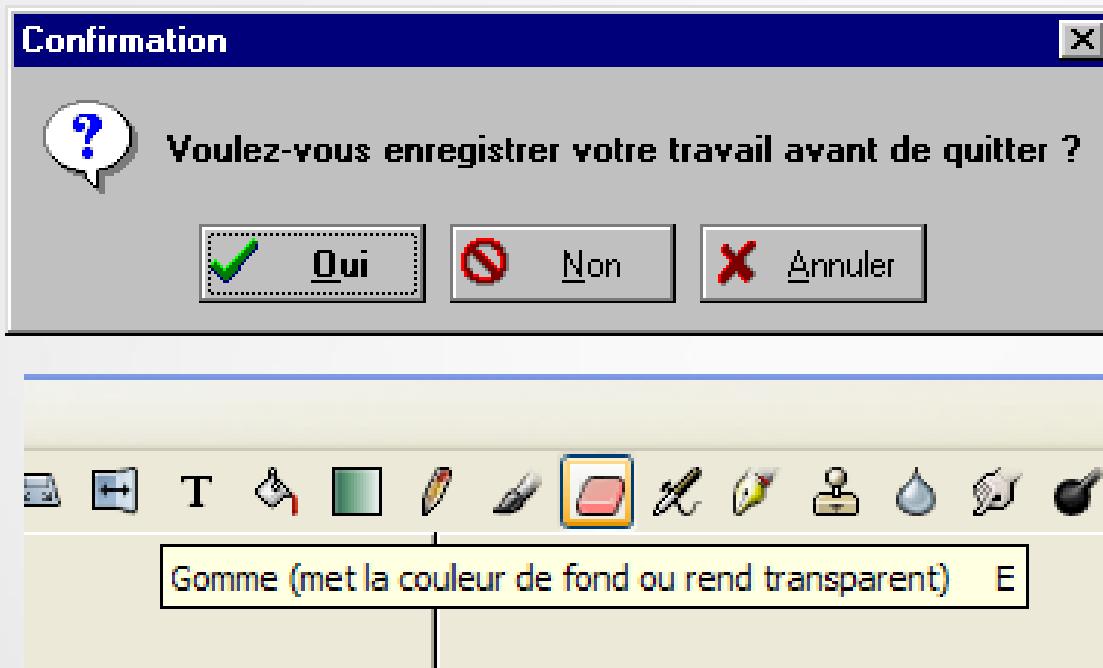
- À l'origine de la norme AFNOR Z67-133-1, Evaluation des produits logiciels : Définition des critères ergonomiques de conception et d'évaluation des interfaces utilisateurs.

C1 : Structuration des activités et guidage

- objectif :
 - faciliter l'apprentissage par l'action, l'orientation, les prises de décisions
- techniques
 - des roulettes de sécurité
 - incitation
 - structure de contexte déterminée par les actions possibles
 - granularité des commandes
 - format d'écran
 - organisation spatiale des données importantes
 - groupement
 - format de présentation (titre, courbe, couleur, encadrés, justification)
 - structuration des menus (préférez la largeur)

illustration : guidage par incitation

- À faire



- À ne pas faire

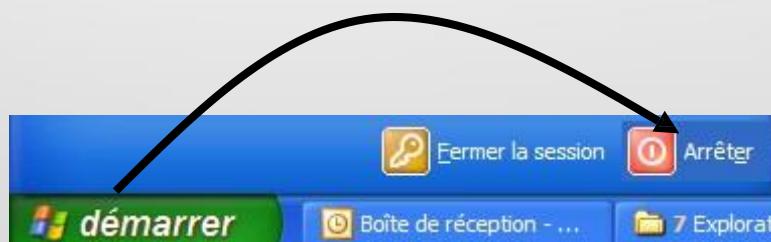
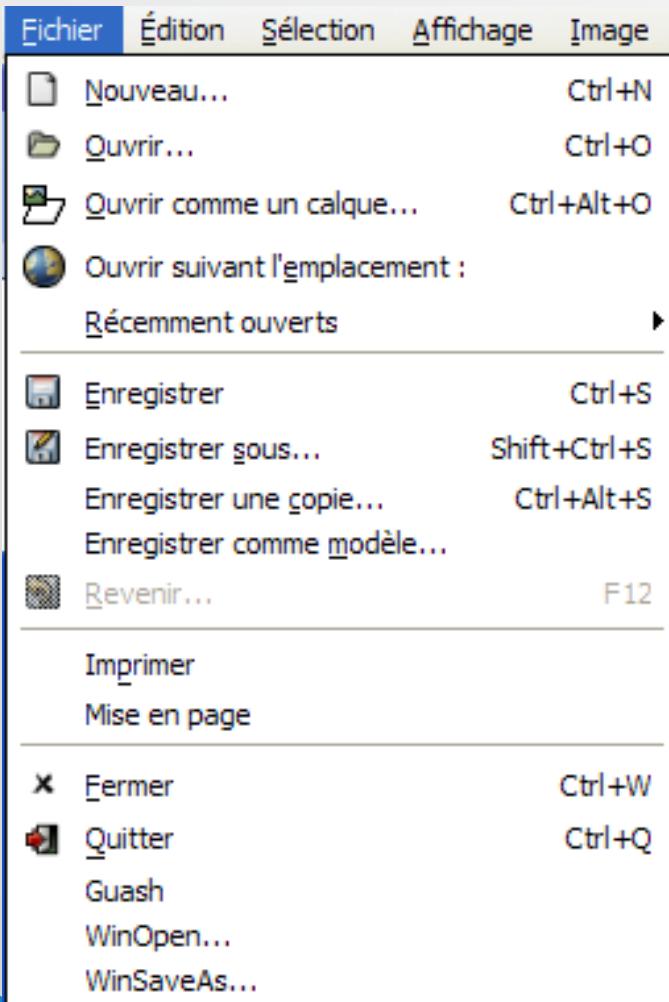
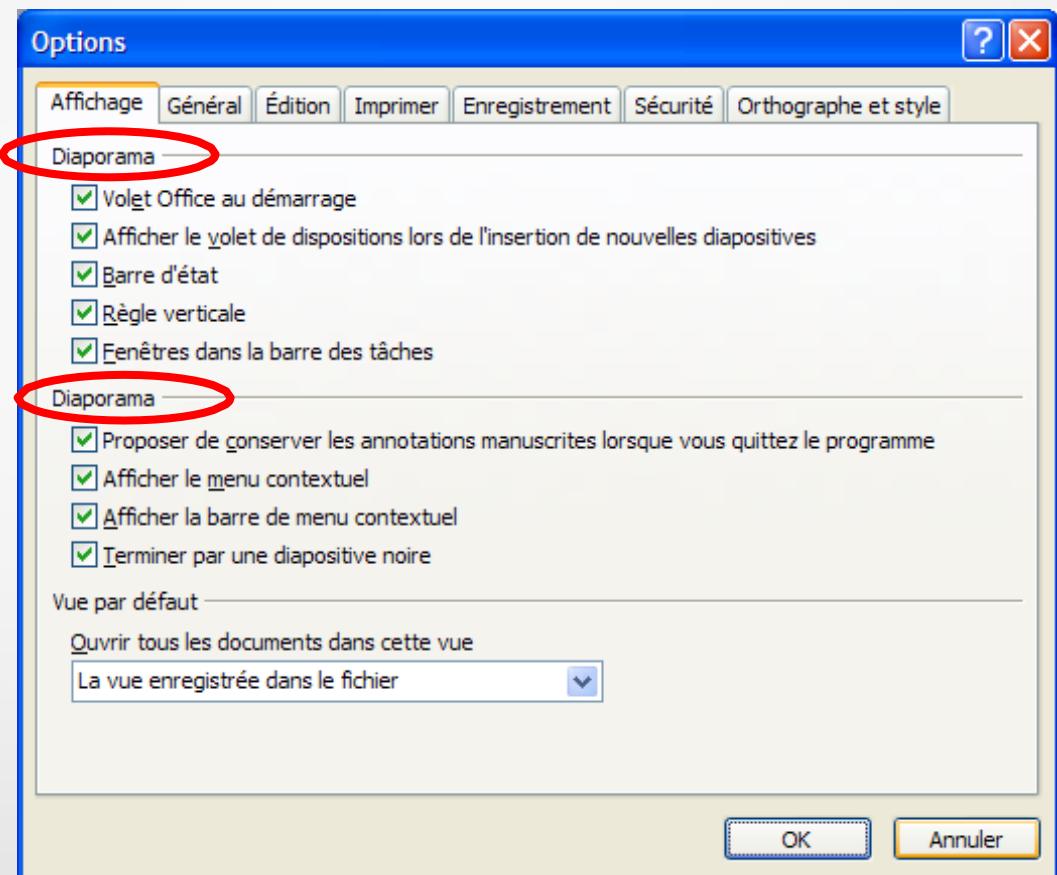


illustration : guidage par groupement

- À faire



- À ne pas faire

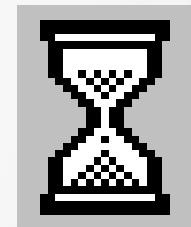
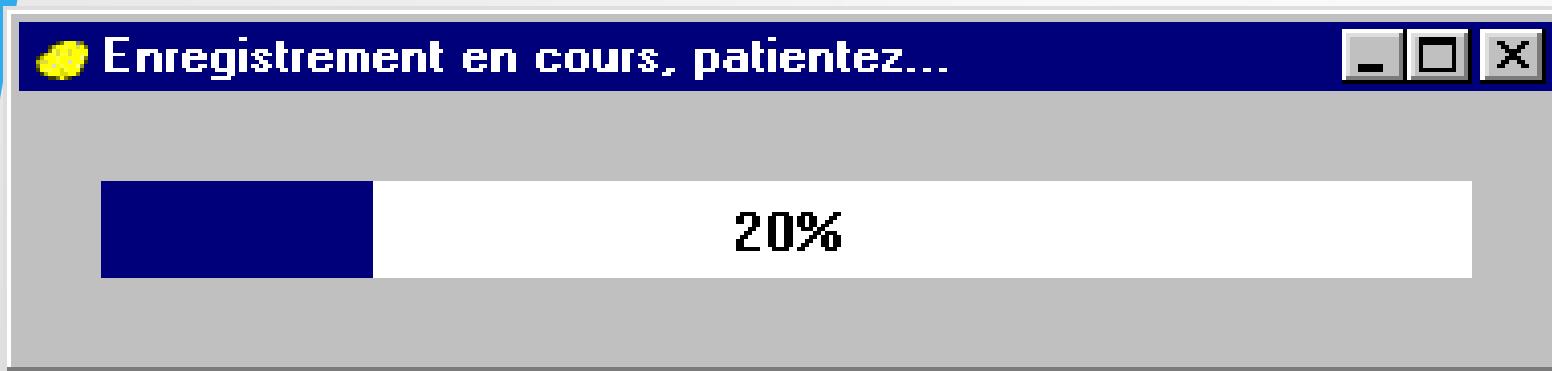


Guidage -Retours d'informations

- Objectif : informer
 - pour permettre à l'utilisateur **d'évaluer son action** (modèle de Norman)
 - pour **rassurer** (temps de réponse long)
 - pour réduire la charge cognitive
 - indication du contexte de travail (fenêtre courante, états, curseurs actifs)
 - représentation des déplacements
 - présentation des options (menus fantômes, surgissant, pop-up)

illustration : Guidage par Retours d'informations

- À faire



- À ne pas faire



C2 : minimiser la charge de travail

- Définition :
 - Le critère charge de travail concerne l'ensemble des éléments de l'interface qui ont un rôle dans la réduction de la **charge perceptive ou mnésique** des utilisateurs et dans l'augmentation de l'efficacité du dialogue
- 2 sous-critères
 - brièveté
 - concision
 - actions minimales
 - densité informationnelle

Règle de concision

- objectif : limiter la charge de travail
 - compromis entre le **bref** et **l'expressif**
 - pas de gadgets inutiles, limiter les fonctionnalités
- éviter les surcharges d'informations (**limiter la densité**)
- réduire la charge mnésique et le nombre d'actions physiques
 - abréviations (utilisateurs expérimentés) : ex vi
 - compréhensibles
 - dérivables selon des règles précises (commande I ou P)
 - macro-commandes
 - flexibilité
 - abstraction
 - minimiser les entrées et plus généralement les actions:
 - couper-coller
 - valeurs par défaut (dynamiques ou préférences)
 - défaire-repéter

illustration : Charge de travail -brièveté

- À faire



- À ne pas faire

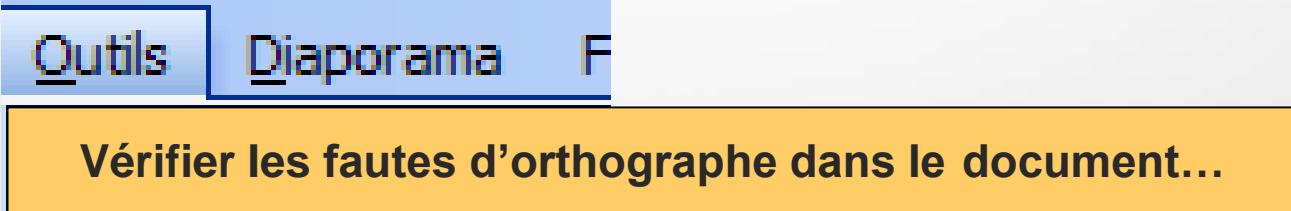


illustration : Charge de travail -actions minimales

- À ne pas faire

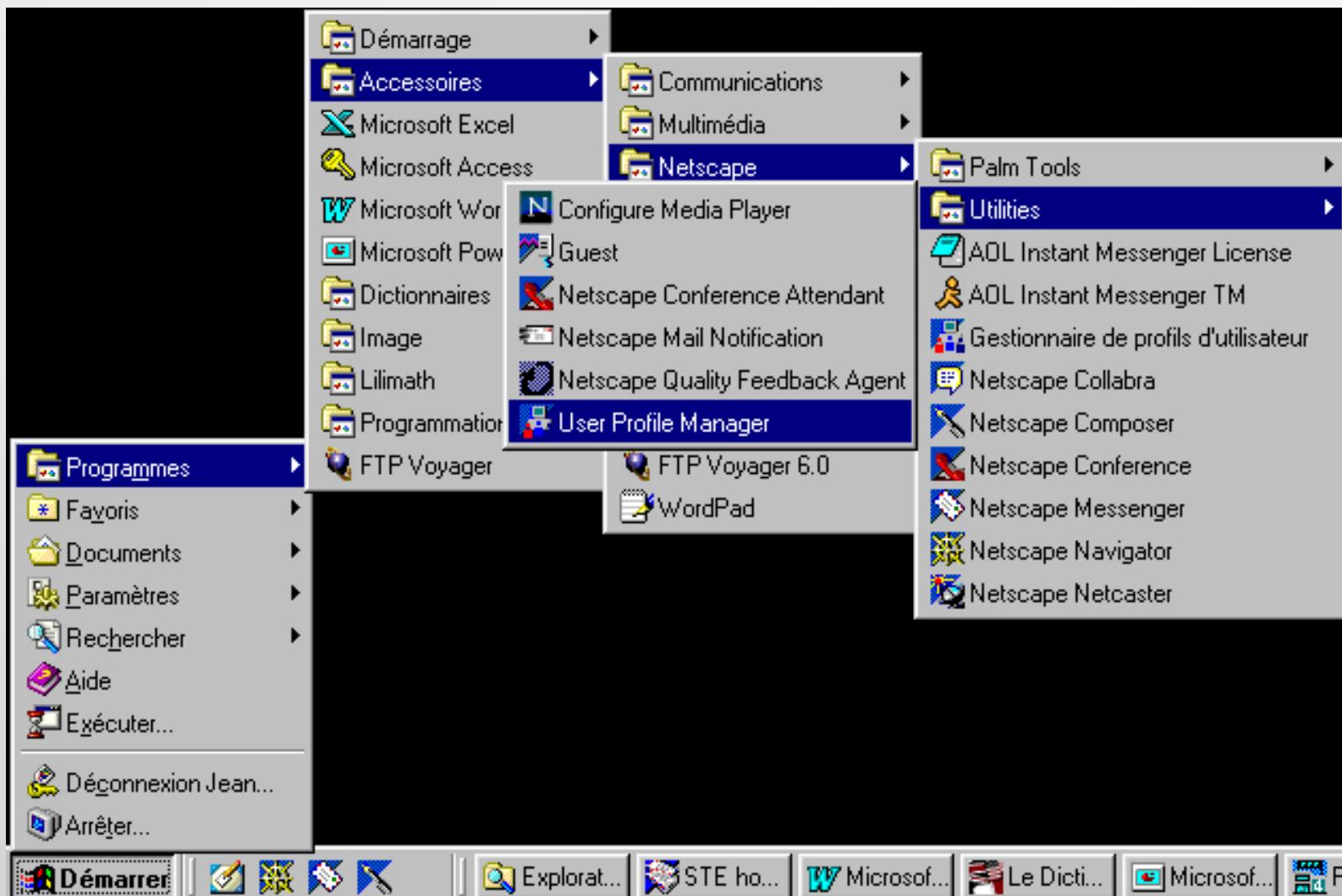


illustration : Charge de travail -densité informationnelle

- À faire

Taille d'image

Largeur pixels

Hauteur pixels

  646 x 703 pixels
72 ppp, Couleur RVB

[+ Options avancées](#)

- À ne pas faire



The screenshot shows a Google search results page for the query "Freebox". The results are heavily cluttered with various links and advertisements. The top navigation bar includes "Rechercher avec Google", "tout le web", "en français", and search buttons. The left sidebar contains a "S'abonner" section with links to "Freebox", "WIFI / MIMO - Routeur", "Téléphonie", "Télévision", "Plateforme multimédia", "Free 50 heures", "Accès gratuit", "Espace Abonnés", and "Identifiez-vous". Below this is a "PRATIQUE" section with links to "Bourse Finances", "Cartes et Itinéraires", "Comparateur Assurance", "Contrôle Parental", "Dictionnaire Français", "Dictionnaire multilingue", "Envoi de MMS", "Envoi de SMS", "GPS sur Mobile", "Grand jeu Free/Equidia", "Horoscope", "Info Trafic", "Jeux vidéo à télécharger", "Logithèque", "Logo & Sonneries", "Météo", "Rachat de Crédits", "Télésurveillance", "Traducteur", and "TV-Ciné programme". Further down are sections for "THÉMATIQUES" (Annonces gratuites, Annonces Immo, Coaching amoureux, Concerts et festivals, Emploi, Famille Prenoms, Généalogie, Jeux, Rencontres) and "ZOOM SUR" (with thumbnails for "Tout Peut Arriver", "L'humour sans Préavis", "FULL FRONTAL", and "Chevauchée avec le Diable"). The right sidebar features a "Freebox, 29,99 euros/mois C'est tout compris!" advertisement with a "Cliquez ici" button, and a large green banner for "monaban" with the text "Entrez dans la 100% en l'". The bottom of the page shows a news feed with headlines like "[09:58] Mailly: il y a «urgence» à prendre des mesures de «soutien à la consommation» (AP)", "[10:54] Profanation de 90 tombes musulmanes dans un cimetière autrichien (AP)", "[22-09-2008 21:11] Paris va envoyer supplémentaire", and "[22-09-2008 21:11] SanDisk lance un format musical destiné (Reuters)".

C3. Contrôle entre les mains de l'utilisateur

- objectif :
 - l'interface doit apparaître comme étant **sous le contrôle de l'utilisateur**
 - le système n'exécute des opérations qu'à la suite **d'actions explicites** de l'utilisateur
- exemple :
 - ne pas changer d'écran sans demande explicite
 - prévenir si changement de contrôle
 - prévoir pour les experts la possibilité d'anticiper, de sauter des étapes

Contrôle explicite

- ce critère regroupe **2 aspects** différents
 - la prise en compte par le système des actions des utilisateurs
 - le contrôle des utilisateurs sur le traitement de leurs actions
- **2 sous-critères**
 - actions explicites
 - contrôle utilisateur

Illustration : Contrôle explicite -actions explicites

- À faire
- À ne pas faire

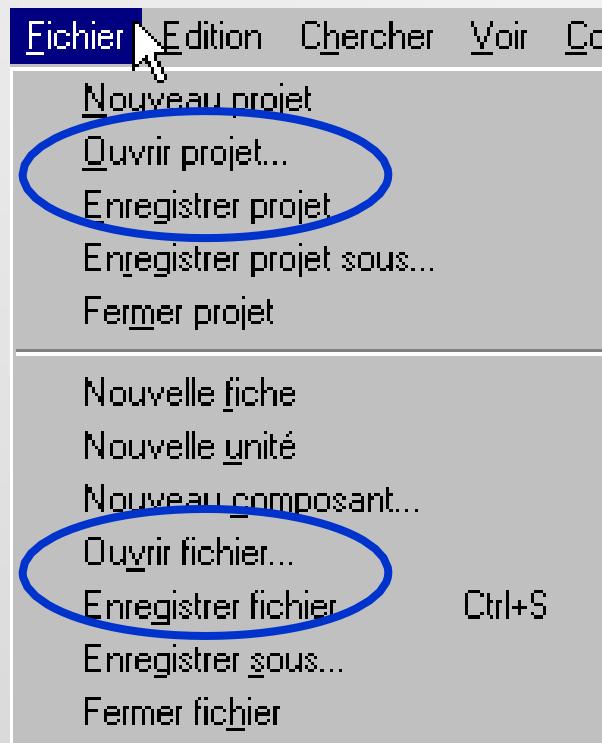


illustration : Contrôle explicite -contrôle utilisateur

- À faire



- À ne pas faire



C4. Adaptabilité

- Définition :
 - capacité du système à **réagir selon le contexte**, et selon les **besoins et préférences** des utilisateurs
- 2 sous-critères
 - **flexibilité**
 - prise en compte de l'**expérience** de l'utilisateur

Flexibilité

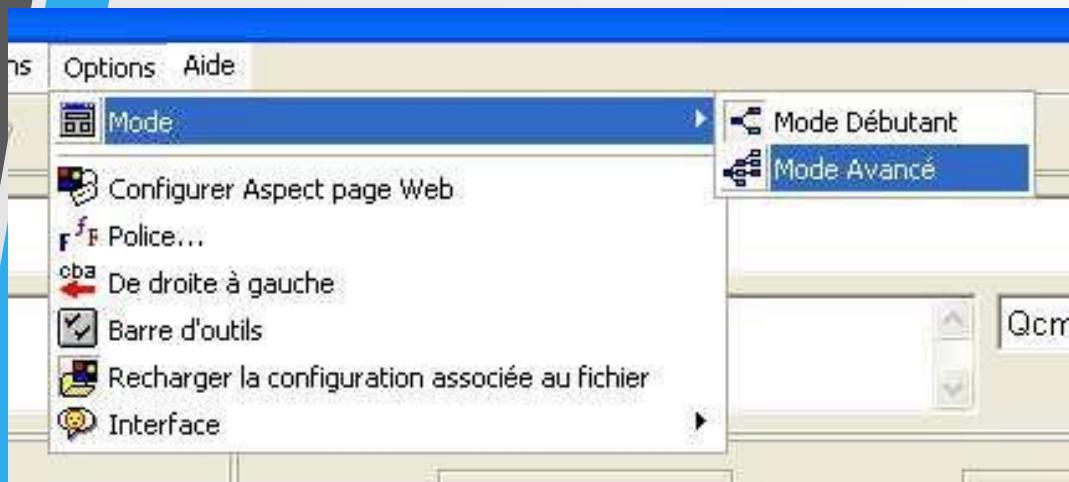
- Objectif : prendre en compte la **diversité des utilisateurs** et des situations
- Distinguer :
 - interface **adaptative** (intelligente) ou **adaptable** (par l'utilisateur)
- Exemples :
 - préférences, tableaux de bord
 - prendre en compte les niveaux différents d'expertise
 - correction d'orthographe
 - valeurs par défaut parmi une liste à sélectionner
 - version novice/expérimenté
 - représentation multiple des concepts
 - associer plusieurs objets de présentation à un concept donné
 - variations sur une forme de base unique
 - possibilité de résoudre un problème de plusieurs manières
 - respect du rythme de l'utilisateur
 - éviter d'imposer un ordre pour les entrées d'informations

illustration : Adaptabilité -flexibilité

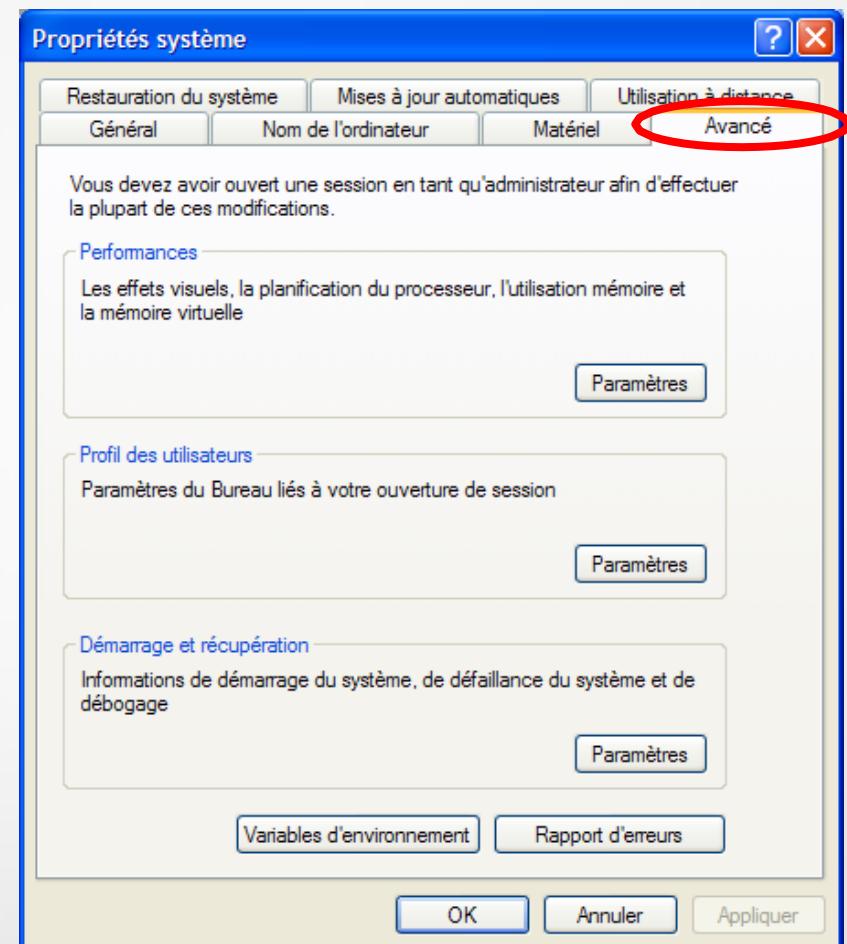
- Plusieurs façons d 'effectuer la même action
- Exemple : copie de fichiers vers un répertoire
 - glisser - lâcher
 - copier - coller (menu, raccourcis clavier, boutons)
 - Menu édition, « copier dans un dossier... »

illustration : Adaptabilité -expérience de l'utilisateur

- À faire



- À ne pas faire



RTHDCPL.EXE - repositionnement de DLL système non autorisé



La DLL système user32.dll a été repositionnée en mémoire. L'application ne s'exécutera pas correctement. Le repositionnement a été fait car la DLL C:\WINDOWS\system32\HHCTRL.OCX occupait une zone d'adresse réservée pour les DLL système de Windows NT. Le vendeur ayant fourni la DLL doit être contacté pour en obtenir une nouvelle.

OK

C5. Prévisions et récupérations des erreurs

- Objectif : l'utilisateur a le droit à **l'essai erreur**
- **prévention**
 - message d'alerte (quitter sans sauver)
 - protéger en écriture ce qui n'est pas accessible à l'utilisateur (label des formulaires...)
 - détecter les erreurs dès la saisie
 - lors des saisies minimiser la frappe
- **messages d'erreurs**
 - immédiats
 - informatifs
- **récupération**
 - **retour en arrière**
 - **annulation** d'une commande
 - modification partielle des données

illustration : Protection contre les erreurs

- À faire
- À ne pas faire

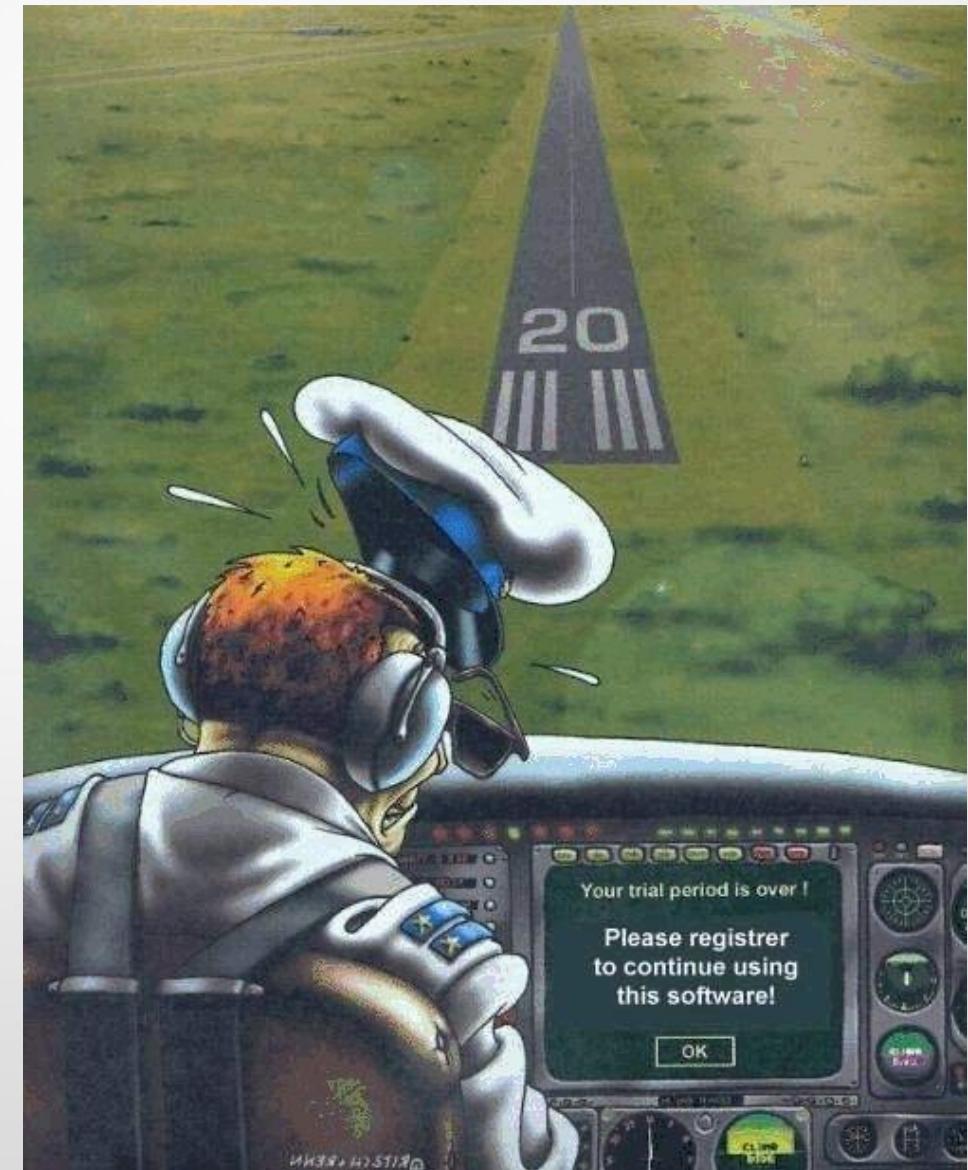
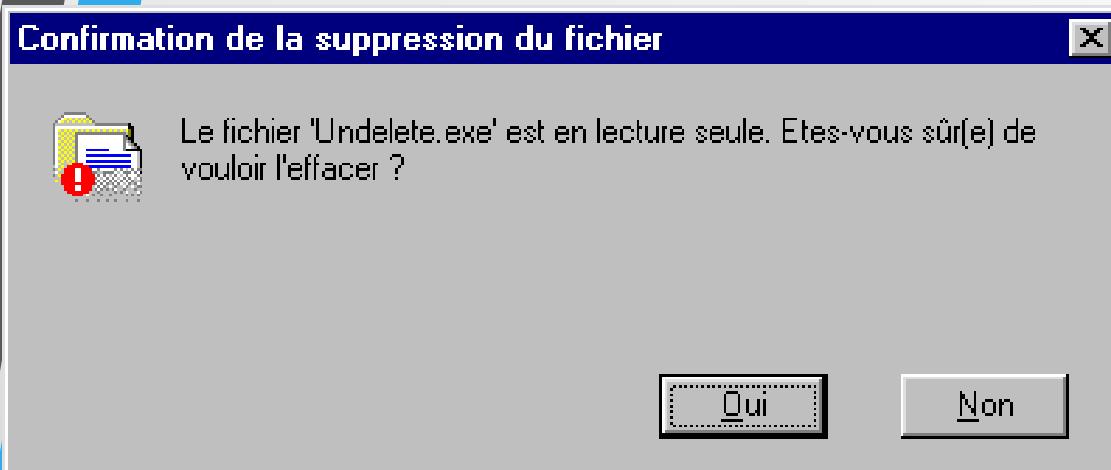


illustration : Gestion des erreurs -messages d'erreurs

- Le message devrait permettre de comprendre le problème et de le résoudre
- À ne pas faire

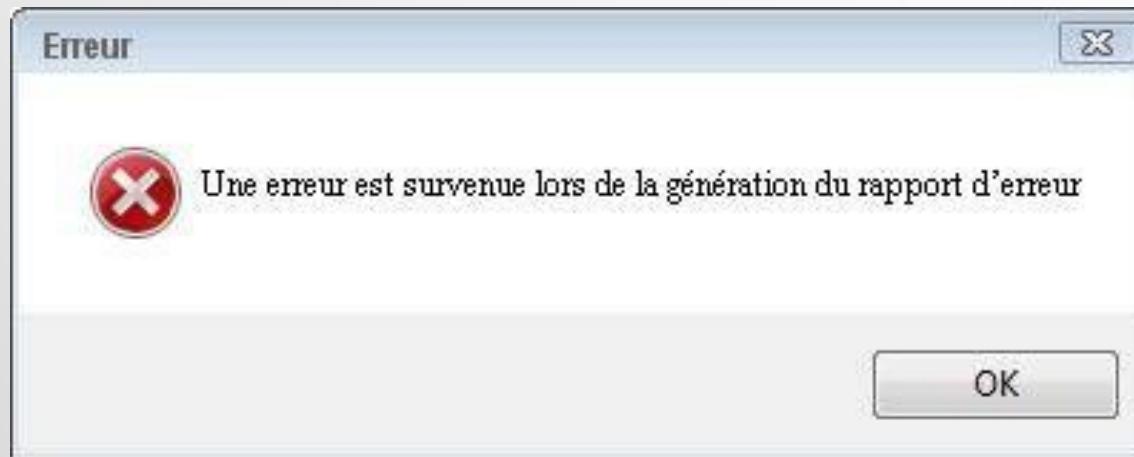
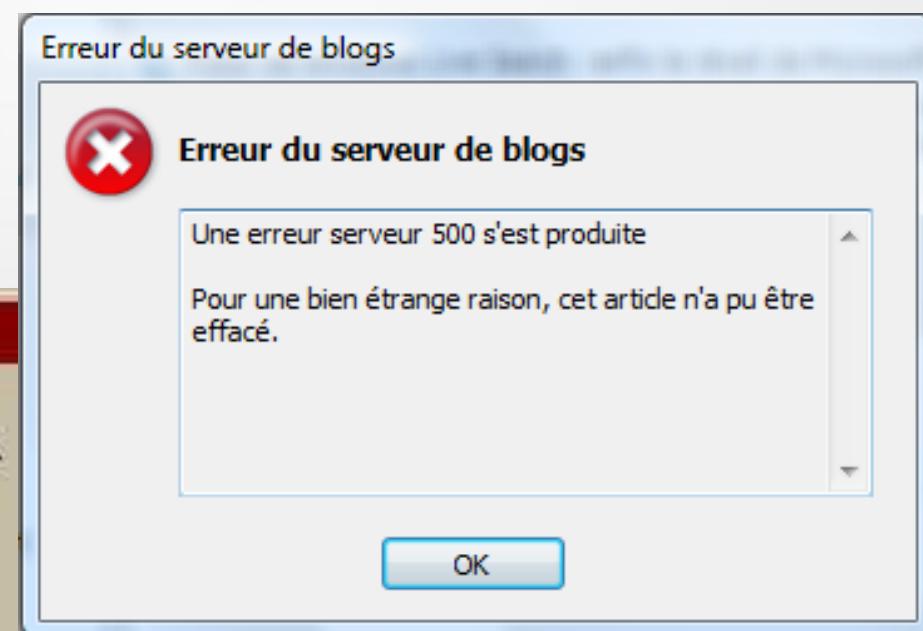


Illustration : Gestion des erreurs -correction des erreurs

- À faire
 - La commande « défaire » ou « undo »



- À ne pas faire



C6. Compatibilité

- avec les **supports papier**
 - avec les **habitudes** des utilisateurs
 - avec **l'organisation** de l'entreprise
 - avec d'autres logiciels
- => se conformer aux **normes** et aux **standards** (ISO, AFNOR)
- Ou alors innover
 - Mais **radicalement**

illustration : Compatibilité -expérience de l'utilisateur

- Ejecter un disque sous mac est déstabilisant (glisser dans la poubelle)



C7. Significance des codes et dénominations

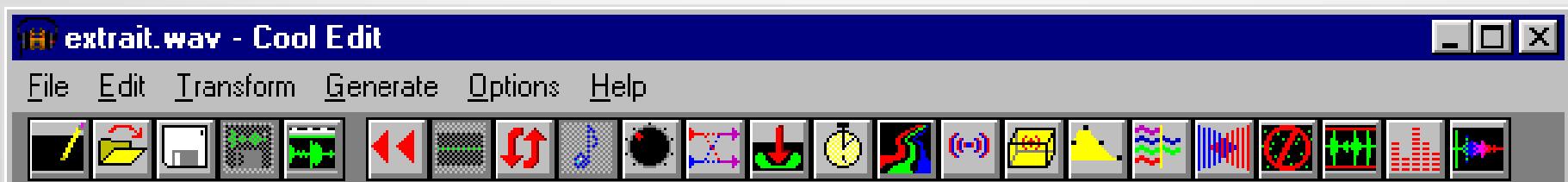
- codage :
 - codes numériques
 - unanimité contre eux, décomposables en unités significatives
 - codes **mnémoniques** : plus faciles à retenir
 - codes **chromatiques**
 - à n'utiliser que pour renforcer un codage
 - code **iconique**
 - facile à mémoriser
 - codes **graphiques**
- dénominations
 - se conformer aux **usages** des opérateurs, de l'entreprise
 - précision : afficher, voir, imprimer
 - **préférer les verbes** aux noms verbaux pour les actions
 - **préférer des noms** pour les concepts (aide, menu, etc.)

illustration : Signifiance des codes et dénominations

- À faire



- À ne pas faire



C8. Règle de cohérence et d'homogénéité

- objectif :
 - rendre l'interface **prédictible**, même interface dans le même contexte
- choix d'une **métaphore d'interaction** : unité de cohérence générale
 - monde réel (manipulation directe)
 - conversation (langage de commandes et LN)
- pour une même tâche : suite d'actions **identiques**
- stabilité de l'écran :
 - titres, messages, informations localisés au même endroit d'un écran à l'autre
- **choix et prises de décisions** se font de manière identique
 - accès aux options des menus
- **terminologie constante**
 - q, logout, .., quitter, fermer
 - construction de phrases constantes

illustration : Homogénéité

- À ne pas faire

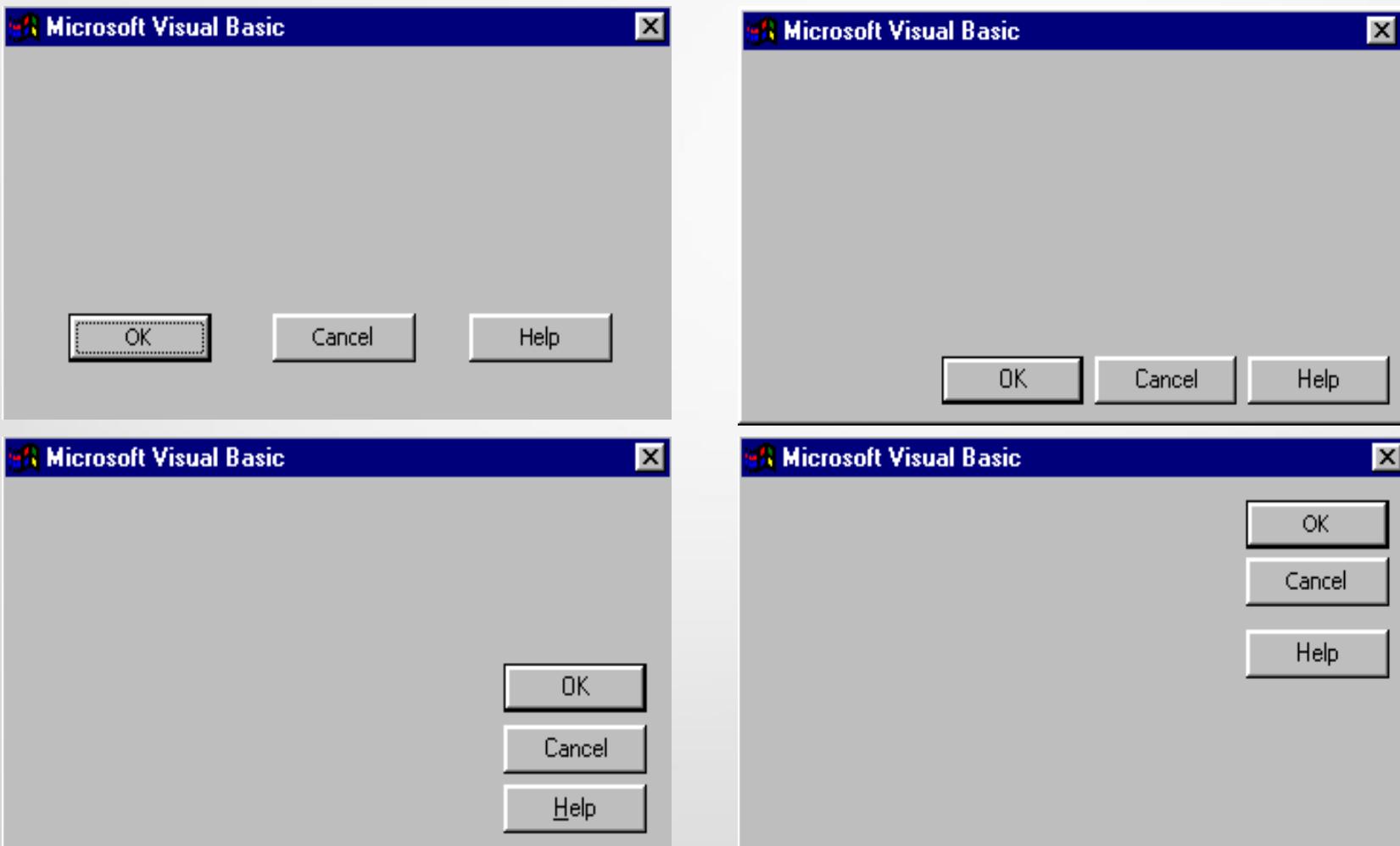


illustration : Homogénéité/cohérence

- À faire

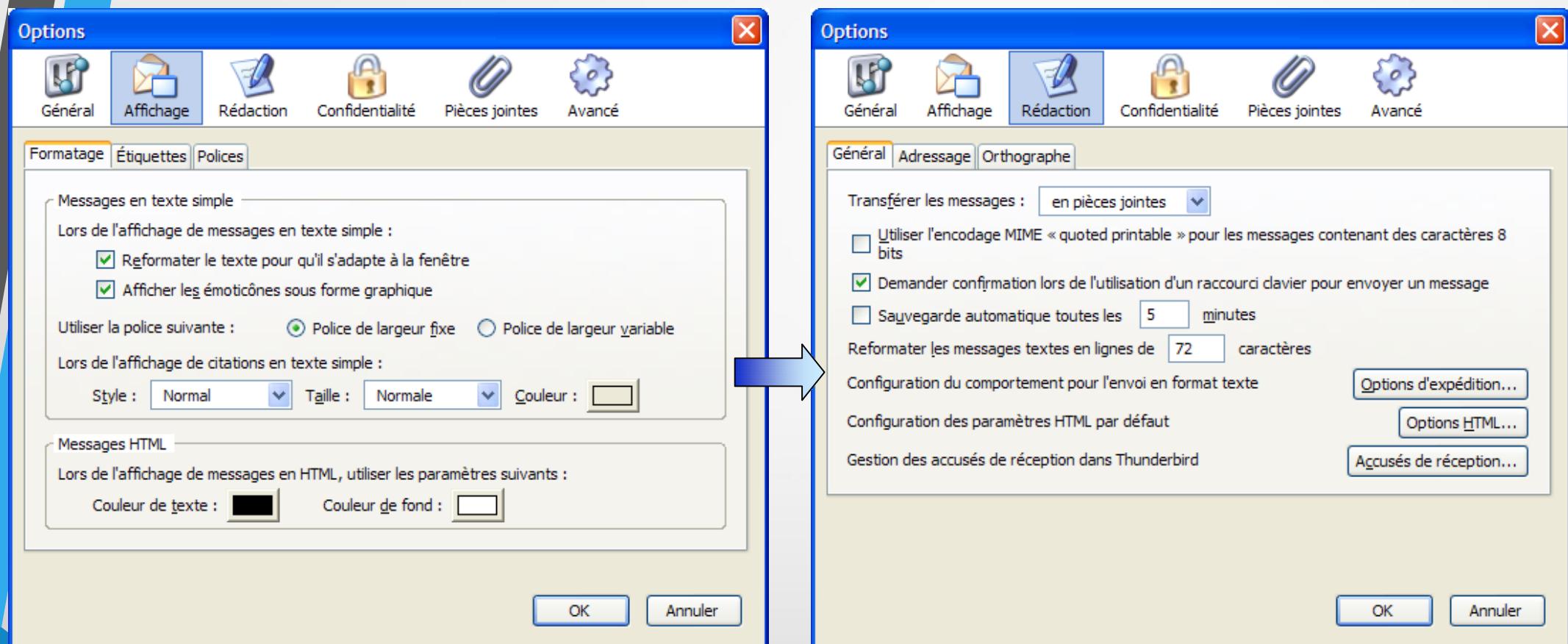
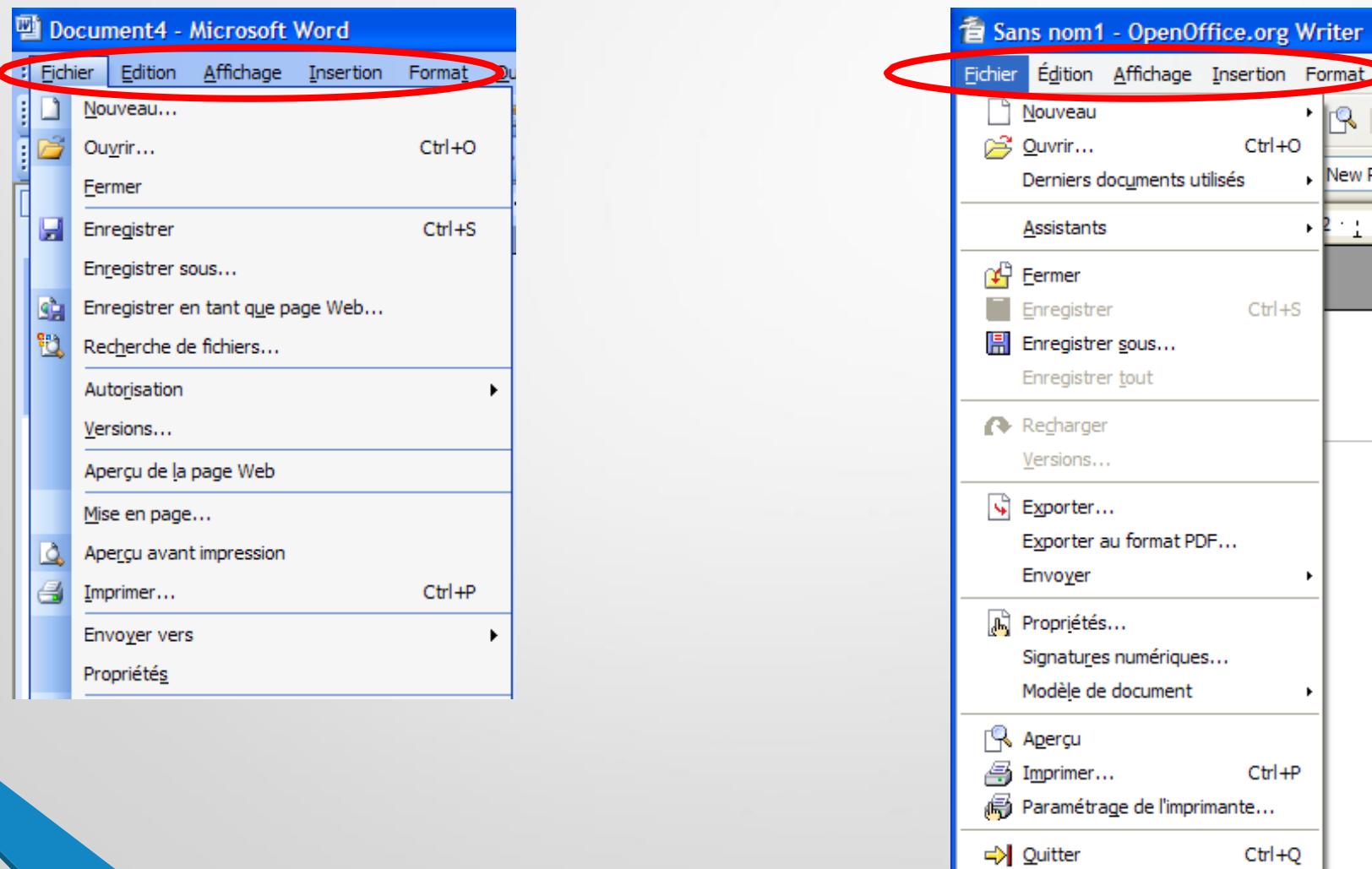


illustration : Homogénéité/cohérence -entre logiciels

- À faire



Conclusion sur les critères

- En évaluation
 - art délicat de l'évaluation heuristique
 - évaluateurs moyens : subtils
 - permet d'établir des rapports évaluation sur l'aspect utilisabilité
- En conception :
 - très utile de les avoir en tête lors de la conception
 - faire des compromis entre différentes recommandations contradictoires en fonction de la tâche, de l'activité ou du public cible
 - ne pas introduire de gadget ni multiplier les fonctions
 - étudier de nombreuses interfaces d'un regard critique et piquer les bonnes idées
 - regarder de nombreux guides et critères (cf. le web)

QUIZZ

Et aussi ... les guides de style

- Spécifiques à une plate forme ou un GUI
- Recommandations souvent concrètes permettant de favoriser, entre autres, la standardisation entre applications
 - Apple's Human Interface Guidelines
 - Microsoft Windows Visual Guidelines
 - IBM Common User Access Advanced Interface Design Guide
 - Java Look and Feel design Guidelines

Exemple : Windows Vista & / User Experience Interaction Guidelines

	Element	Dialog units	Relative pixels
	Dialog box margins	7 on all sides	11 on all sides
	Between text labels and their associated controls (for example, text boxes and list boxes)	3	5
	Between related controls	4	7
	Between unrelated controls	7	11
	First control in a group box	11 down from the top of the group box; align vertically to the group box title	16 down from the top of the group box; align vertically to the group box title
	Between controls in a group box	4	7
	Between horizontally or vertically arranged buttons	4	7
	Last control in a group box	7 above the bottom of the group box	11 above the bottom of the group box
	From the left edge of a group box	6	9

867 pages !!!



Et aussi ... Les normes

- édition de **règles**, guides styles, listes de critères
- Normes AFNOR
 - Ex. : Norme Z-67-133-1: critères ergonomique de conception et d'évaluation des interfaces utilisateurs
- Normes ISO
 - Ex. : Norme ISO 9241: exigences ergonomiques pour le travail de bureau avec écrans de visualisation
- s'appuient
 - en partie sur l'expérience accumulée par les ergonomes
 - en partie sur des modèles psychologiques

Conclusion

- Mise en garde
 - Les principes ergonomiques ne sont pas des vérités absolues : les **confronter à la réalité de la situation**
 - Certains principes peuvent paraître contradictoire : les **prioriser** en fonction de l'application à concevoir
 - Le recours à l'**évaluation** reste essentiel !

Contradiction en ergonomie

- L'ergonomie comprend en elle deux objectifs quasi **contradictoires** :
 - Faciliter la tâche : tendance à simplifier les fonctionnalités
 - Enrichir la tâche : tendance à ajouter des fonctionnalités
- Certains ergonomes ont choisi de se concentrer en particulier sur l'un ou l'autre de ces deux objectifs (simplifier ou enrichir) :
- Activer vos **deux hémisphères** !
 - Un minimum de créativité pour créer de la valeur ajoutée et un produit attractif.
 - Un minimum de réalisme pour garantir la faisabilité et l'utilisabilité.

Bibliographie

- AFNOR (2003). Ergonomie de l'informatique. Aspects logiciels, matériels et environnementaux, Recueil Normes Informatique, ISBN 2-12-236211-1
- Amélie Boucher (2007), Ergonomie web, Pour des sites web efficaces, Eyrolles
- Bach, C., & Scapin, D. L. (2003). Adaptation des critères ergonomiques aux interactions homme-environnements virtuels. IHM'2003 - 15ème Conférences Francophone sur l'Interaction Homme-Machine, New York, NY, ACM.
- Brangier E., Barcenilla J. (2003), Concevoir un produit facile à utiliser : Adapter les technologies à l'homme, Editions d'organisation, 2003
- Coutaz, J. (1996), *Ingénierie de l'interaction homme-machine*, Nouvelles Interfaces Homme-Machine, Lavoisier Editeur Paris, Serie ARAGO n° 18, ISBN 2/906028-04-5.décembre 1996
- Gaillard F., Reneaut D. (2002) *Les premières secondes de l'expérience utilisateur*. Cahiers de l'entreprise multimédia, 1.
- Falzon P. (2004), Ergonomie, PUF (Presses Universitaires de France), ISBN : 2130514049.
- Kolski C. (2001), *Analyse et conception de l'IHM*, Interaction homme-machine pour les systèmes d'information, Vol 1, Hermès, 2001.
- Nogier J.-F. (2005) Ergonomie du logiciel et design des sites web, l'ergonomie des interfaces utilisateurs Dunod, 3 ° édition 2005
- Norman D. (1988), The Psychology of Everyday Things, Basic Books, 1988.
- Shneiderman B. (2004), Designing the User Interface, Addison Wesley, 2004 (nouvelle édition)
- **Sur le web**
 - L'ergonome : <http://www.ergonome.org>
 - Checklist fondée sur la norme ISO 9241 :
<http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/LMRI41/ChecklistISO.html>
 - Comparaison norme AFNOR et norme ISO :
http://web.univ-pau.fr/~lompre/documents/Comparaison_Normes_AFNOR_ISO.pdf