

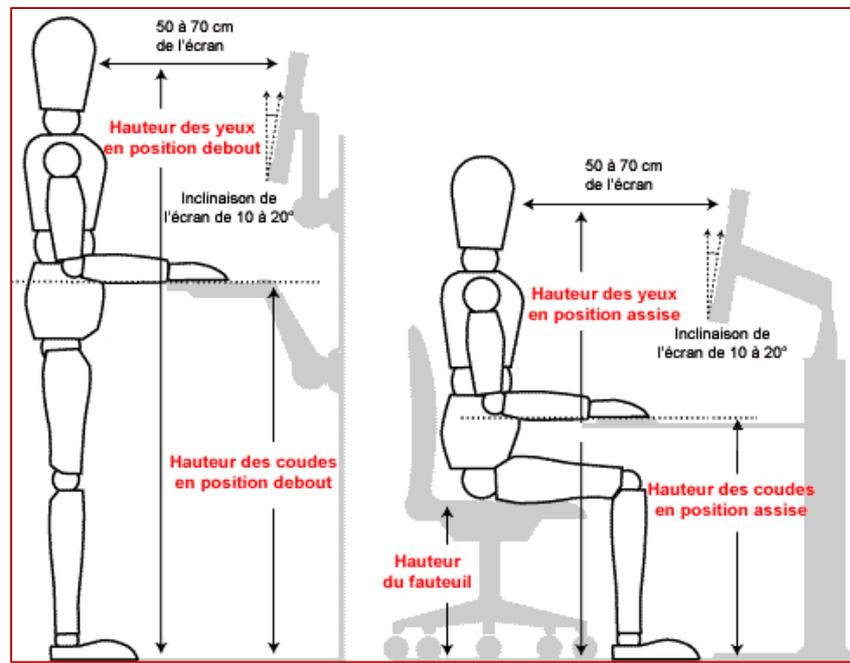


1. Pourquoi se former à l'ergonomie?

Éric Brangier
Professeur des universités

Qu'est-ce que l'ergonomie?

- **Quelles représentations implicites avez-vous?**



Exercice : Überlingen, 1er juillet 2002



Film : Danger dans le ciel

- **Quelles disciplines sont concernées par cet accident?**
- **Quelles sont les variables incriminées dans l'accident?**
- **Quels sont les systèmes et sous-systèmes impliqués dans l'accident?**
- **Quel modèle théorique?**
- **Quels rôles/objectifs pour l'ergonomie et la psychologie?**

<https://www.youtube.com/watch?v=MVW-KYJV7eb0>



L'accident, les faits

- **Les deux avions volaient à 36 000 pieds (environ 11 000 mètres).**
- **L'espace aérien, au dessus du sol allemand, était contrôlé depuis Zürich**
- **L'opérateur travaillait sur deux postes de contrôle à la fois.**
- **L'équipe de maintenance technique avait désactivé le système d'alertes de collision, qui s'active lorsque deux appareils sont trop proches et ne respectent donc plus les règles de séparation, c'est-à-dire 1000 pieds, soit 300 mètres.**
- **Le contrôleur aérien, moins d'une minute avant le crash, contacta le pilote russe et lui demanda de descendre de 1000 pieds afin d'éviter la collision avec l'avion allemand. Plusieurs secondes après le début de la descente, le pilote russe reçut du TCAS (système anti-collision embarqué) l'instruction inverse (monter), alors que le pilote DHL recevait de son TCAS l'instruction de descendre.**
- **Si les deux pilotes avaient suivi ces dernières instructions, la collision n'aurait jamais eu lieu.**
- **Le pilote DHL suivit l'instruction de son TCAS, contrairement au pilote russe qui continua d'obéir aux instructions du contrôle aérien, chacun conformément à la procédure dans chaque pays.**

Causes de l'accident

- **L'humain**

- **Un seul contrôleur (P. Nielsen), contrôlait le secteur dans lequel naviguaient les deux appareils.**
- **Il n'était apparemment pas surchargé (5 avions seulement), et son collègue avait pris une pause (autorisée à l'époque).**
- **prit conscience du risque de collision qu'une minute avant celle-ci. Une des raisons de ce retard était un autre conflit, dont Nielsen s'occupait à la place de son collègue absent.**

- **Les techniques**

- **Système anti-collision au sol était arrêté pour maintenance.**
- **Deux des trois lignes téléphoniques du centre de contrôle étaient également arrêtées pour maintenance. La troisième était occupée.**
- **Les contrôleurs allemands (Karlsruhe) conscients du danger, n'ont donc pas pu prévenir Nielsen. Et ce dernier, lorsqu'il réalisa la difficulté de la situation ne put appeler pour demander de l'aide.**

- **L'organisation sociale et culturelle**

- **L'équipage du Tupolev reçut des instructions vitales en retard, car la fréquence était occupée par Nielsen qui parlait à l'équipage DHL.**
- **Les premières demandes d'aide de l'équipage russe ne furent donc pas reçues par le contrôleur.**
- **Accident précédent au Japon (événements annexes liés)**

Synthèse

- **Conjonction des trois irrégularités suivantes :**

- **PROCEDURES**

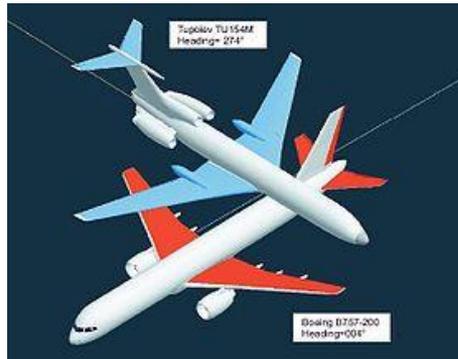
- **absence d'harmonisation des procédures (suivre l'instruction du TCAS ou du contrôleur)**

- **HUMAINE**

- **mauvaise gestion du trafic due à la présence d'un seul contrôleur pour deux fréquences**

- **TECHNIQUE**

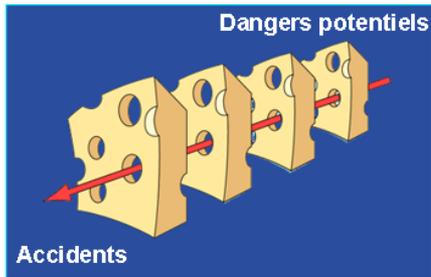
- **maintenances simultanées du système anti-collision au sol et de deux des trois lignes téléphoniques.**



Évènements contextuels et historiques

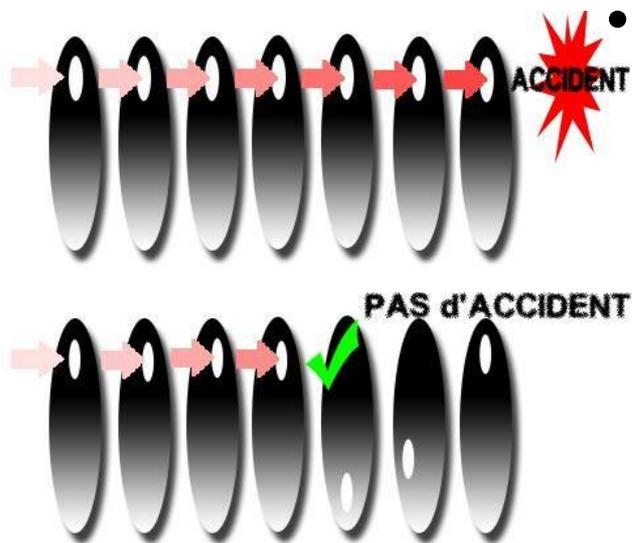
- **Un an avant l'accident, un incident similaire**
- **Catastrophe fut évitée car les deux pilotes prirent la même décision d'ignorer l'instruction du contrôleur et de suivre celle du TCAS.**
- **L'aviation civile japonaises réclamèrent auprès de l'Organisation de l'aviation civile internationale, que des mesures soient prises pour éviter que des incidents similaires se produisent,**
 - **sans réponse.**
- **Depuis = suivre les instructions de leur TCAS**
- **Peter Nielsen est mort poignardé par Vitaly Kaloyev, qui avait perdu sa femme et ses deux enfants**
- **Nielsen n'était pas le seul responsable de la collision, mais Kaloyev n'en avait pas conscience.**

Modèle théorique



- **La plupart des accidents sont la conséquence d'une succession de faits et/ou de comportements qui conduisent à l'accident.**

- Si l'on retire un élément de la chaîne, on peut au pire ne pas changer grand-chose, au mieux éviter l'accident.



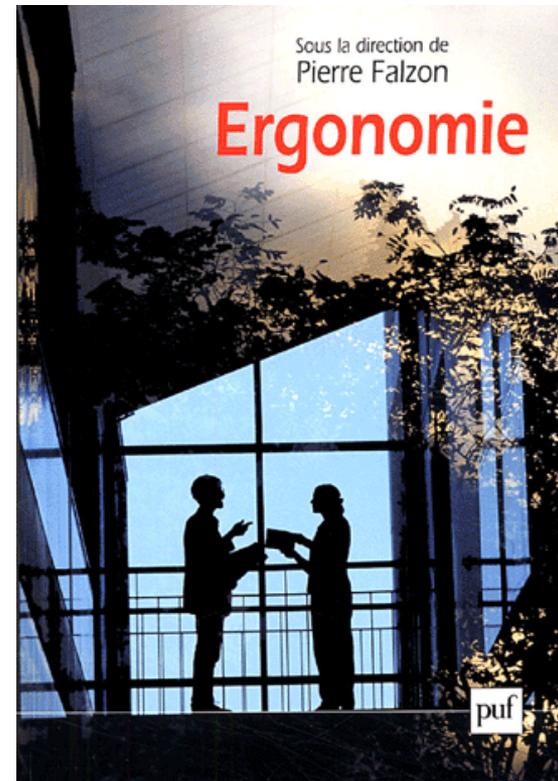
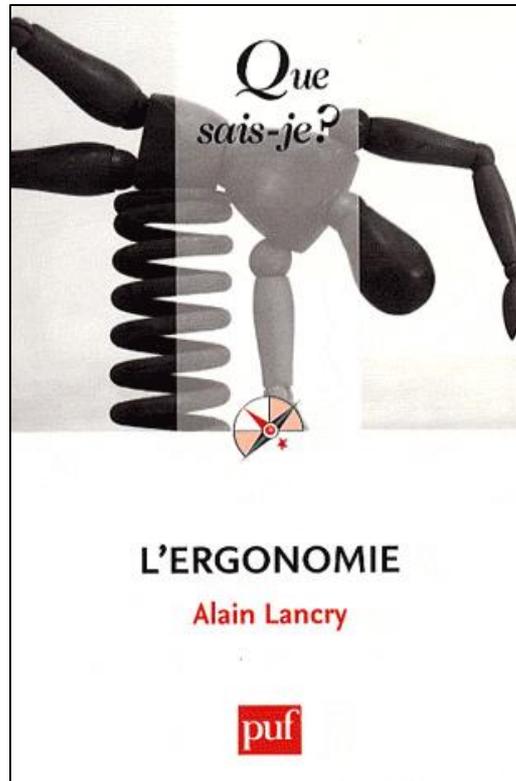
- **Intérêt des modèles théoriques:**

- Comprendre pourquoi les accidents surviennent
- Mettre en relief la complexité des relations de cause à effet.
- Aller au-delà des circonstances immédiates de l'accident
- Examiner minutieusement les conditions préalables à l'événement.
- Définir les mesures à prendre
- Éviter les accidents à l'avenir ou d'atténuer leurs effets.

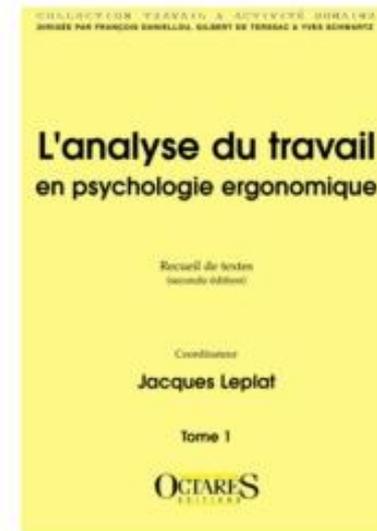
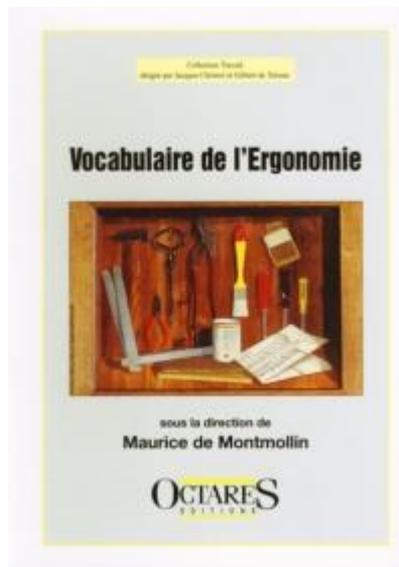
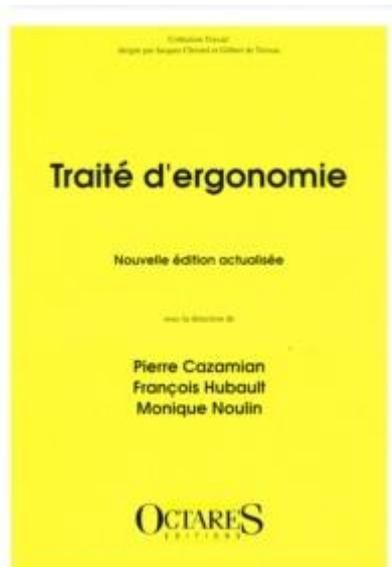
Objectifs du cours

- **Comprendre et connaître l'ergonomie**
- **Appréhender l'ergonomie des produits**
- **Maitriser et approfondir les notions relevant de l'utilisabilité**
- **Se familiariser avec des méthodes ergonomiques**
- **Connaitre des modèles d'analyse des situations de travail**
- **Préparer à des spécialisations de Master dans le domaine de l'ergonomie**

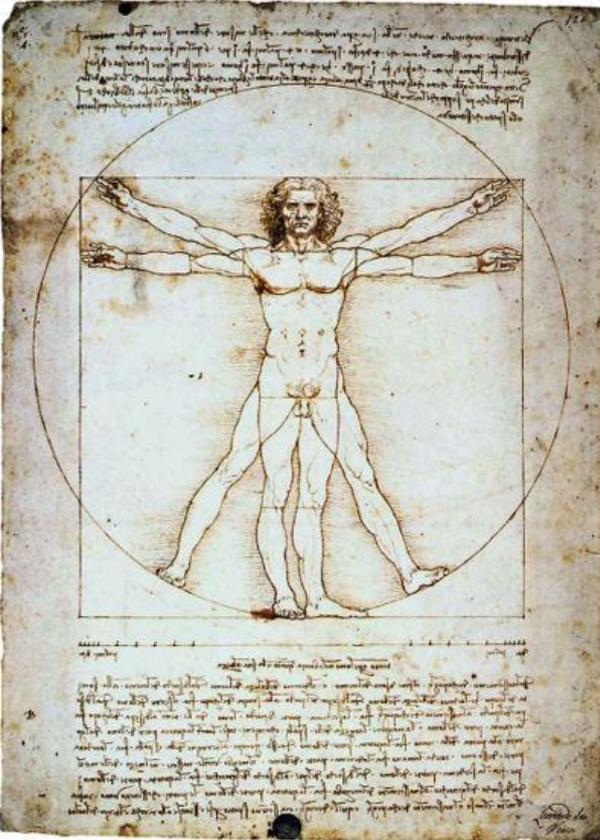
Bibliographie obligatoire



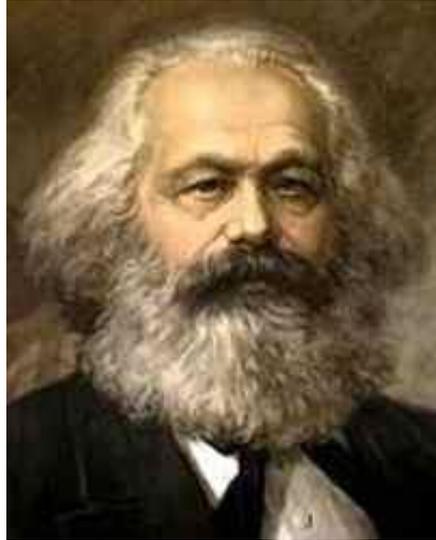
Pour aller plus loin...



2. Définir l'ergonomie



Éric Brangier
Professeur des universités



“ Le travail est de prime abord un acte qui se passe entre l’homme et la nature. L’homme y joue lui-même vis-à-vis de la nature le rôle d’une puissance naturelle. Les forces dont son corps est doué, bras et jambes, tête et mains, il les met en mouvement afin de s’assimiler des matières en leur donnant une forme utile à sa vie. En même temps qu’il agit par ce mouvement sur la nature extérieure et la modifie, il modifie sa propre nature et développe les facultés qui y sommeillent. ”

Karl Marx

Analyser et améliorer le travail... quelques exemples



- **Grèves chez les routiers**
 - **Comprendre l'activité réelle**
 - Temps de chargement
 - Obligation de repos
 - Téléphone portable



- **Trouble musculo-squelettique**
 - **Comprendre l'activité réelle**
 - Équation personnelle
 - Répétitivité des tâches
 - Facteurs psychosociaux

Plan du chapitre

- **Rappels**
- **Définitions**
- **Justifications de l'analyse du travail**
- **Périmètre de l'ergonomie**

Définitions

(Brangier, Lancry & Louche, 2004)

- **Travail :**
 - **activité humaine, organisée et régulée, plus ou moins pénible, source d'efforts et de satisfactions, liée à la production de biens utiles ou de services, tolérée dans une société donnée et dont une personne peut tirer des moyens d'existence.**
- **Organisation :**
 - **regroupement d'hommes et de femmes, ordonné selon une rationalité, en vue de réaliser des objectifs plus ou moins partagés, et caractérisé par :**
 - **une division du travail, du pouvoir et des responsabilités ;**
 - **l'existence de réseaux de communications ;**
 - **des systèmes de contrôles des objectifs pour veiller à sa survie ou son développement.**
- **Psychologie du travail :**
 - **étude scientifique de la condition humaine en relation avec l'activité professionnelle.**

Psychologie du travail, acte 1



- **1900 (Taylor)**
- **Psychométrie (Binet, Simon...)**
- **Psychotechnique**
 - **Psychologie du personnel**
 - **Évaluation**
 - **Orientation**
 - **Sélection**
- **ADEQUATION DE L'HOMME A SON METIER**

Psychologie du travail, acte 2



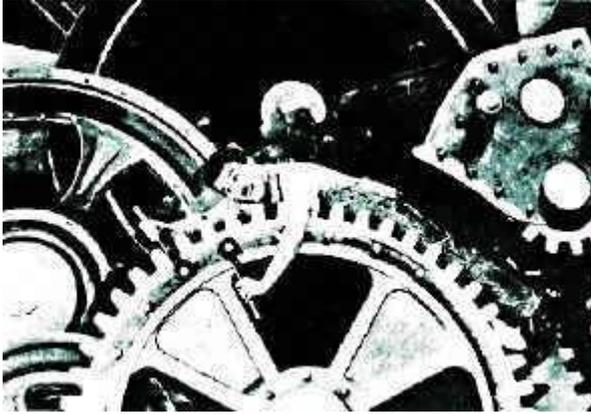
- **1920 (Mayo)**
- **Organisation**
- **Groupe**
 - **Psychologie des organisations**
 - **Dynamique**
 - **Interactions**
 - **Communication**
- **AMENAGEMENT DES ASPECTS MICRO ET MACRO SOCIAUX**

Psychologie du travail, acte 3



- **1940 (Human Engineering)**
- **Activité**
- **Cognition, décision**
 - **Psychologie ergonomique**
 - **Correction**
 - **Conception**
 - **Formation**
- **ADAPTATION DE LA MACHINE A L'HOMME**

Transformations technologiques du travail et de l'humain



- **Mécanisation**
- **Automatisation**
- **Informatisation**
- **Symbiotisation?**
 - Quelles incidences pour la psychologie ergonomique?

Définitions de l'ergonomie

1. Wisner, 1972

L'ergonomie est l'ensemble des connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité.

2. Leplat, 1972

L'ergonomie est une technologie (et non une science) dont l'objet est l'aménagement des systèmes homme-machine selon un certain nombre de critères parmi lesquels figurent des critères qui concernent l'opérateur humain (par exemple: sécurité, confort, satisfaction...)

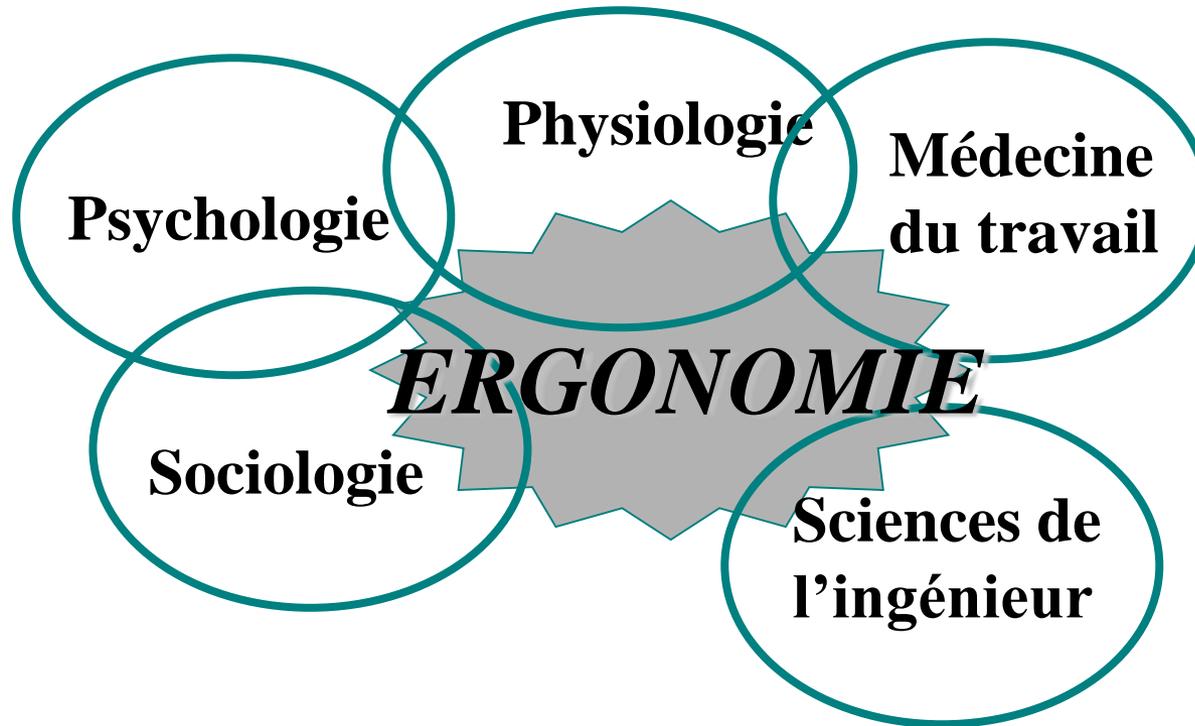
Définition de l'ergonomie Adoptée par IEA et la SELF

- ***«...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.***
- ***Les ergonomes contribuent à la conception et à l'évaluation des tâches, du travail, des produits, des environnements et des systèmes en vue de les rendre compatibles avec les besoins, les compétences et les limites des personnes.***

Étymologie

- ***Son nom provenant du grec ergon (travail) et nomos (lois) pour la désigner la science du travail, l'ergonomie est une discipline qui utilise une approche systémique dans l'étude de tous les aspects de l'activité humaine. Les ergonomes praticiens doivent posséder une large compréhension de l'ensemble du champ de la discipline. Car l'ergonomie préconise une approche holistique qui tient compte de facteurs physiques, cognitifs, sociaux, organisationnels, environnementaux et autres. Il est fréquent que les ergonomes œuvrent dans des secteurs économiques ou des domaines particuliers. Mais ces domaines ne sont pas mutuellement exclusifs et ils changent constamment: de nouveaux secteurs émergent, d'autres s'ouvrent à de nouvelles perspectives. »***

L'ergonomie comme discipline carrefour



Champs de l'ergonomie

- **Histoire**

- **Ergonomie physique ou gestuelle des cadences**
- **Ergonomie informationnelle : Augmente la réception et le traitement de l'info par l'opérateur**
- **Ergonomie des systèmes : Éviter la panne due à un défaut de communication**
- **Ergonomie cognitive ou heuristique : relation de l'homme à la machine**

- **IEA**

- **Ergonomie physique**
- **Ergonomie cognitive**
- **Ergonomie organisationnelle**

Démarche ergonomique

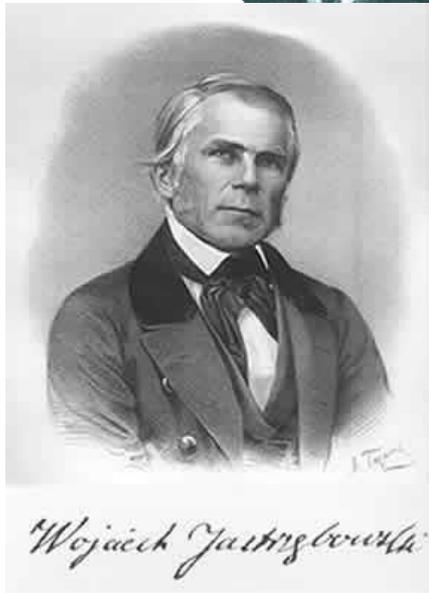
- **Globale**
 - **Influence systémique**
- **Pluridisciplinaire**
 - **Discipline carrefour**
 - **Travail d'équipe projet**
- **Participative**
 - **Avec et pour les opérateurs**
 - **Avec et pour les décideurs**
 - **Patronat & Syndicat**

Déontologie en psychologie ergonomique



- **Informier préalablement les niveaux de l'entreprise impliqués sur les buts et moyens mis en oeuvre.**
- **Rencontrer les opérateurs (liberté).**
- **Restituer et valider les résultats.**
 - **Objectifs**
 - **Scientifique, Déontologique, Transformationnel**

Bref historique



- **Précurseurs :**
 - **Sébastien Le Prestre, Marquis de VAUBAN**
 - (1633 – 1707)
 - **Taylor lorsqu’il observe le travail, sinon contesté.**
 - (1856-1915)
 - **Hygiénisme, accidentologie, maladies professionnelles**
 - **Jastrzebowski, W.**
 - (1799 - 1882)
 - (1857). *An Outline of Ergonomics or Science of Work Based Upon Truths Drawn from the Science of Nature* (in Polish), Translated to English 1997 (Warsaw: The Institute of Labour Protection).

La science du travail

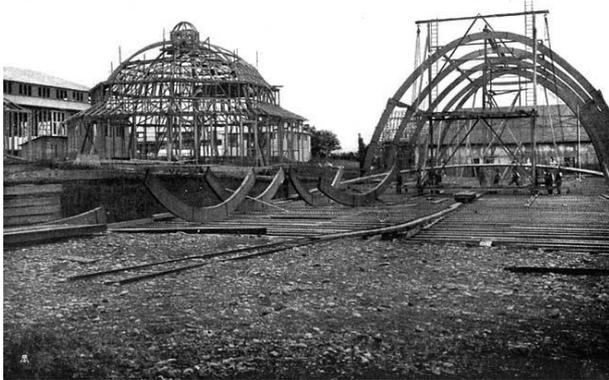
RYS
ERGONOMJI
czyli
NAUKI O PRACY
opartej na prawdach poczerpniętych z Nauki Przyrody,
przez
Wojciecha Jastrzębowskię.
Mądrej głowie dość na słowie.

- **Aujourd'hui :**
 - **Ergonomie de correction**
 - **Ergonomie de conception**
 - **Ergonomie de prospection**
- **Raisons de l'essor :**
 - **Évolutions technologiques,**
 - **critiques de l'OST,**
 - **limites de la psychotechnique,**
 - **demandes sociales,**
 - **évolution du droit du travail.**
 - **Approche des besoins**

L'ergonomie comme nouvelle discipline?

- **Objet:**
 - **L'homme au travail**
 - **Prévention des risques**
 - **L'amélioration des situations de travail**
 - **Conception et correction**
- **Théorie:**
 - **Beaucoup d'emprunts**
 - **Concepts spécifiques**
 - **Charge de travail, activité collective, astreintes, référentiel opératoire commun, gestion des systèmes dynamiques...**
- **Méthodologie:**
 - **Classiques en SHS**
 - **Méthodes spécifiques liées à l'étude en situation du terrain**

L'ergonomie, c'est l'analyse du travail! (pas seulement)



- **Description objective et détaillée d'une situation de travail en vue de son amélioration**
- **Aller sur le terrain**
 - pour l'intervention
 - pour la recherche
- **Champs d'analyse de l'ergonome**
 - Les projets futurs
 - Les difficultés actuelles et leurs réductions
 - Les problèmes liés aux effets du travail

Les projets d'investissement productif

- **Implantation de machines,**
- **Aménagement d'espaces de bureau,**
- **Mise en place de nouveaux logiciels**
- **Création de nouvelles lignes de production**
- **La conception de nouveaux produits**
- **Évolution d'organisation du travail**
- **Aménagement et réduction du temps de travail,**
- **Formation des salariés, etc**

Les difficultés dans des domaines

- **La qualité**
- **Le management**
- **L'organisation et sa transformation**
- **La communication et le pouvoir**
- **La qualification et compétences**
- **Le changement**
- **La relation à la clientèle**
- **Les erreurs d'utilisation, etc**

Les effets du travail sur les salariés

- **L 'apparition de troubles musculo squelettiques**
- **Les maladies professionnelles**
- **Les dangers de manipulation de produits toxiques**
- **Le stress, le burnout, l 'usure professionnelle**
- **Les risques à l 'exposition de nuisances**
 - **Bruit, température, lumière, vibrations, radiation, ambiances physico-chimiques particulières**
- **Les accidents et la sécurité**
- **Etc...**

Mise en œuvre de l'analyse du travail

- **Selon les contextes**
 - **Investissements - difficultés - effets**
- **Les formes de l'analyse vont changer**
 - **La démarche mise en œuvre,**
 - **Les personnes à rencontrer,**
 - **Les méthodes d'analyse du travail,**
 - **La manière de conduire la collecte des données, etc.**
- **Les recommandations d'actions changeront aussi**
 - **Ne seront vraisemblablement pas les mêmes, comme d'ailleurs les pistes d'action probables**

Objectifs de l'intervention

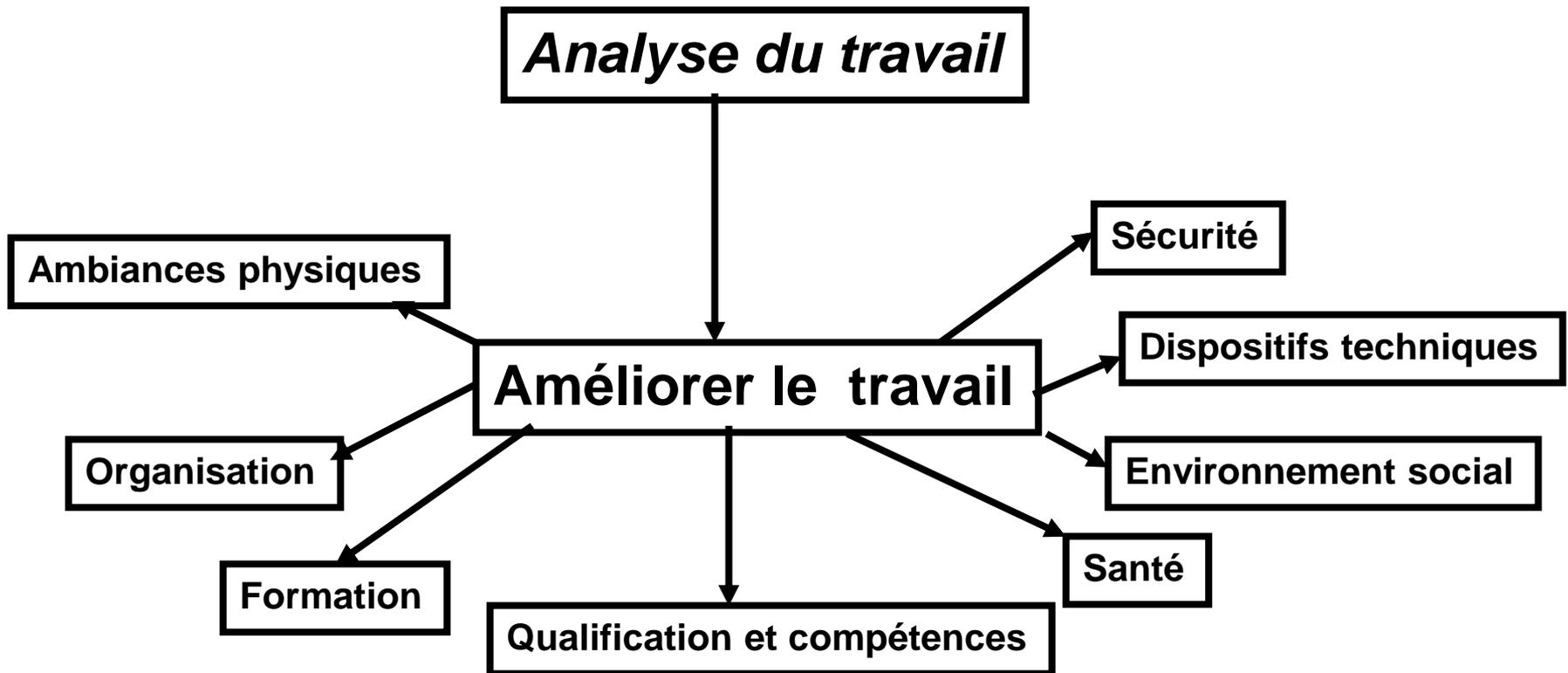
- **Objectif général**
 - **Aider l'entreprise dans l'amélioration des situations de travail (projets, difficultés, effets)**
 - **Analyser & Transformer**
- **La démarche doit permettre d'améliorer:**
 - **L'efficacité du fonctionnement de l'entreprise**
 - **Et les conditions de travail des salariés**
- **S'adapter aux diverses contraintes de l'entreprise et des salariés**

Objectifs de l'intervention

- **Amélioration simultanée**
 - **Des conditions de travail**
 - **Et de la performance de l'entreprise**
- **Opérationnalité des résultats = un objectif essentiel**
 - **Donc : l'association des acteurs de l'entreprise est un enjeu pour atteindre cet objectif**
 - **Pour la phase concernant la définition des problèmes**
 - **Pour l'élaboration des pistes de solution**
 - **Donc: évaluer l'efficacité de son intervention**

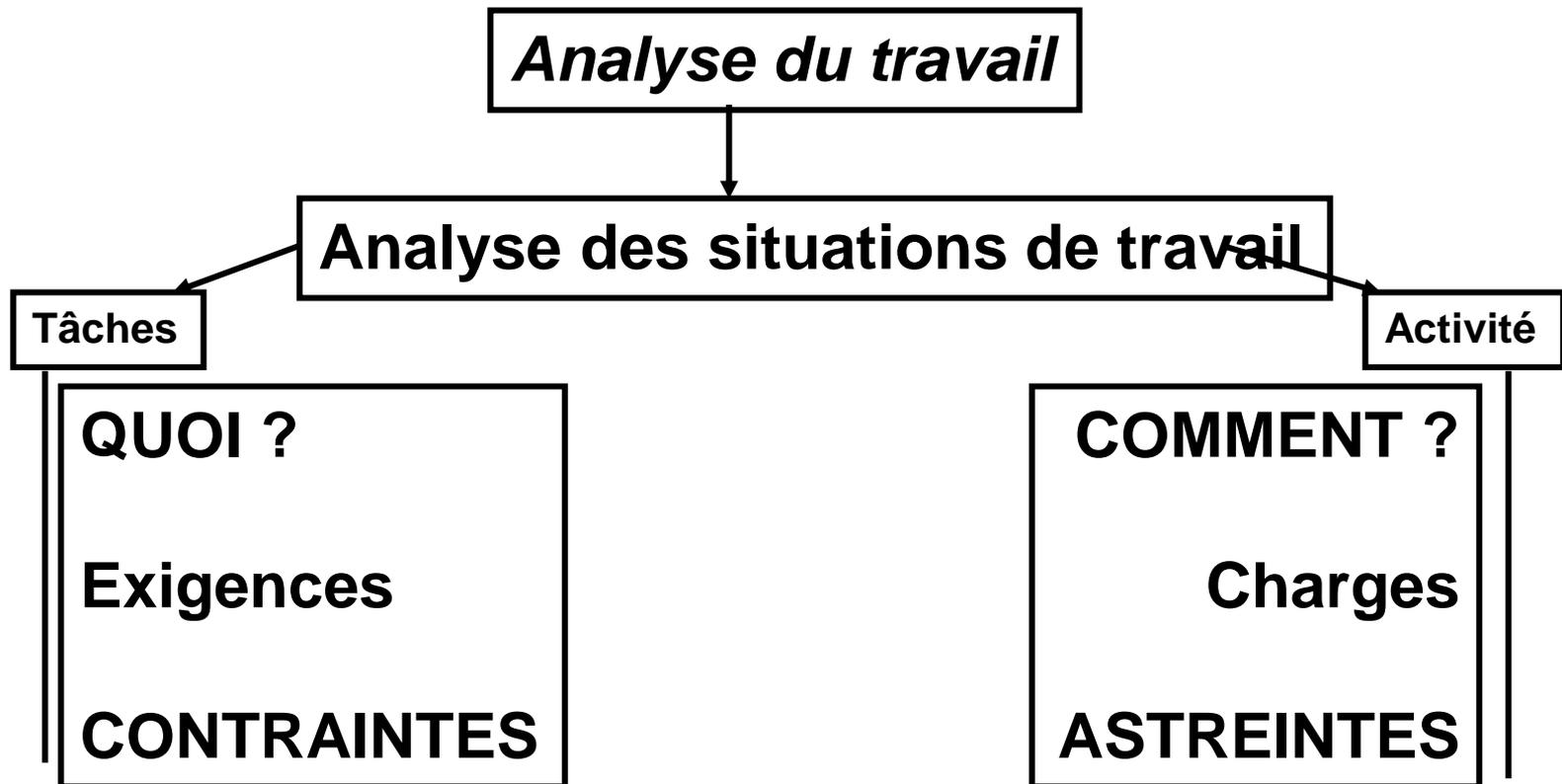
Les justifications de l'analyse du travail

- **Pourquoi ?**



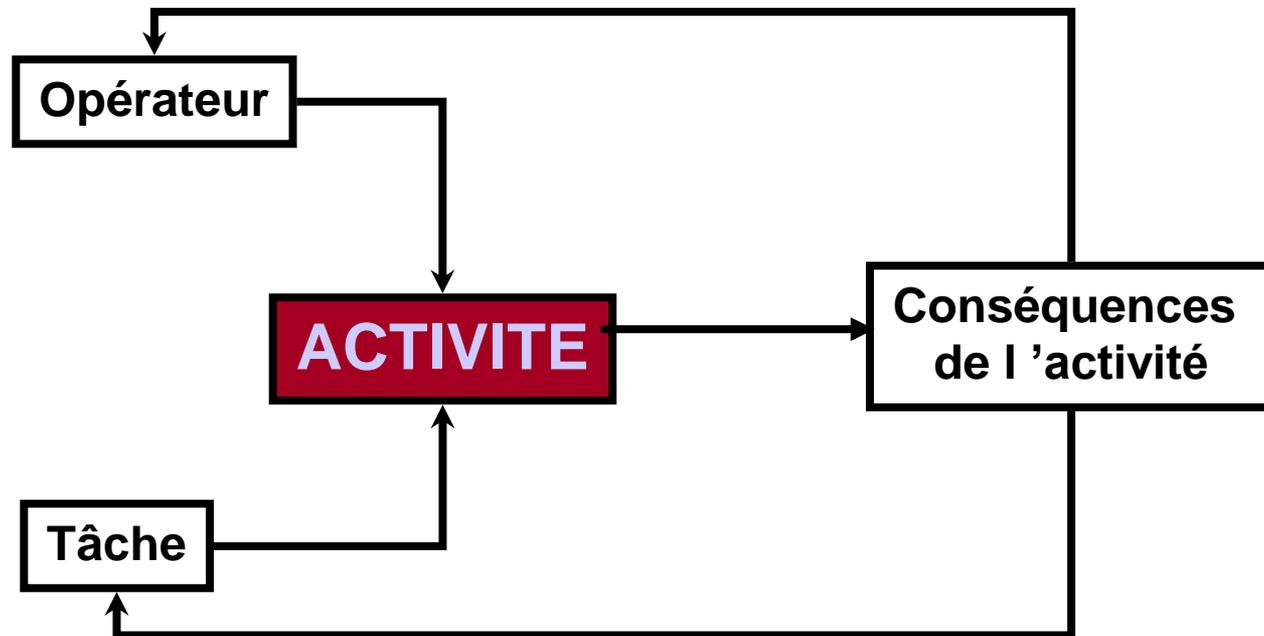
Les justifications de l'analyse du travail

- **Comment?**



Modèles des situations de travail

Leplat (1985)



Les conséquences de l'activité pour l'opérateur



- **Charge de travail**
- **Fatigue, stress**
- **Satisfaction**
- **Confort**
- **Sentiment de monotonie**
- **Accident du travail**
- **Rémunération**
- **Statut social**
- **Troubles psychopathologiques**
- **Suicide**
- **Épanouissement...**

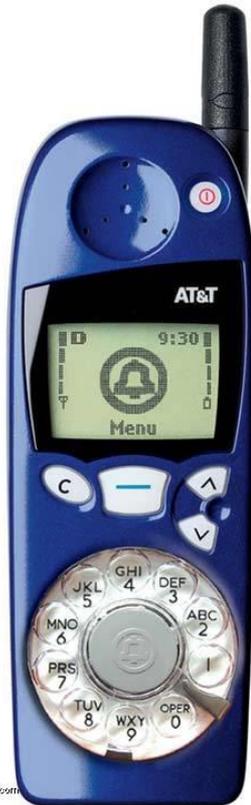
Les conséquences de l'activité pour l'entreprise



- **Quantité de production**
- **Qualité de la production**
- **Vitesse d'exécution, rendement**
- **Régularité de la production**
- **Incidents techniques**
- **Maintien ou dégradation du matériel**
- **Absentéisme**
- **Rotation du personnel**
- **Demande de mutation**

Conclusion

- **Ergonomie comme:**
 - **Domaine (physique, cognitive, organisationnelle...)**
 - **Corpus de connaissances (normes, théories, concepts, méthode...)**
 - **Évolution (correction, conception, prospection...)**
 - **Vision politique du changement (choix, valeur, éthique...)**



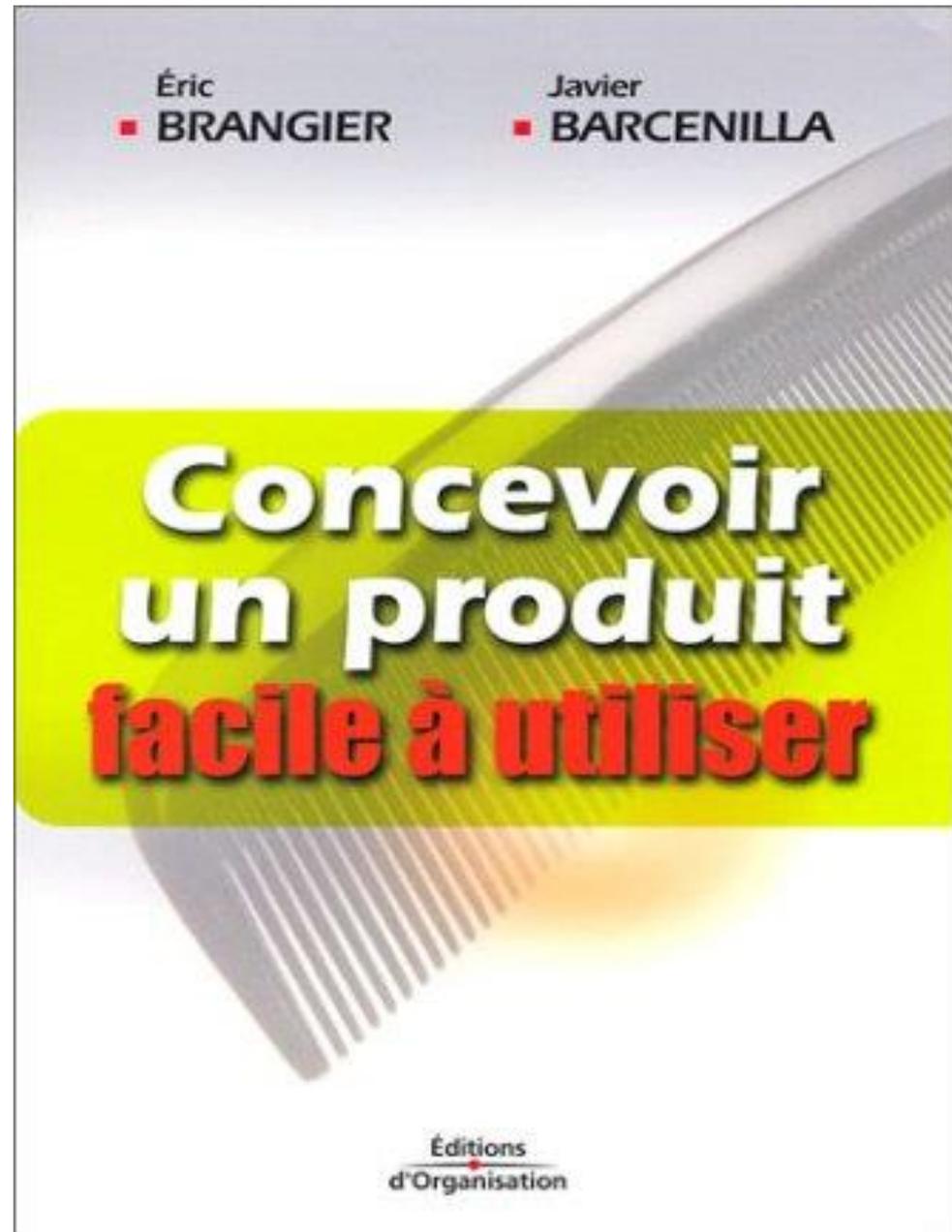
3. Ergonomie des produits:

La problématique de l'usage des produits, services et systèmes

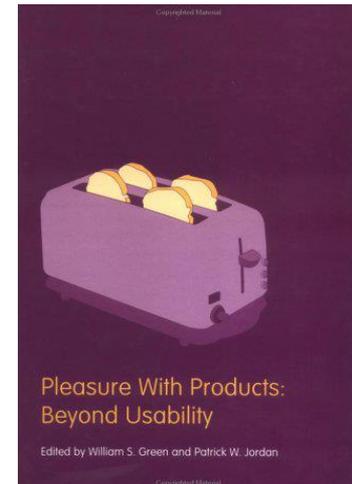
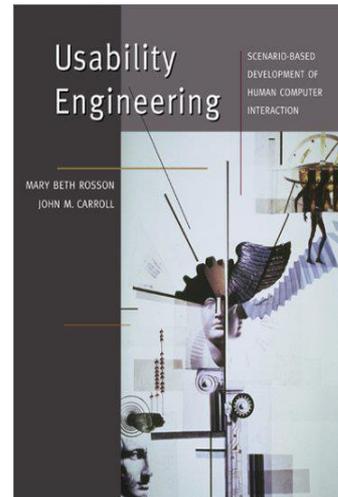
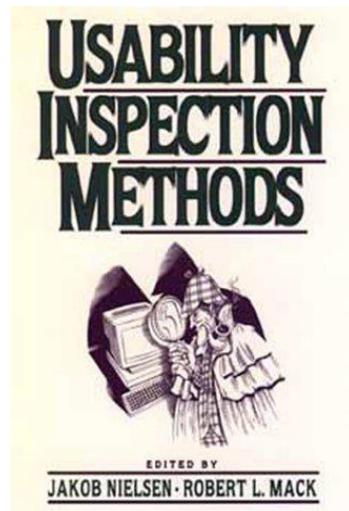
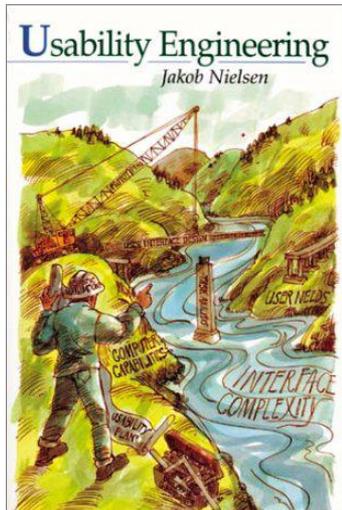
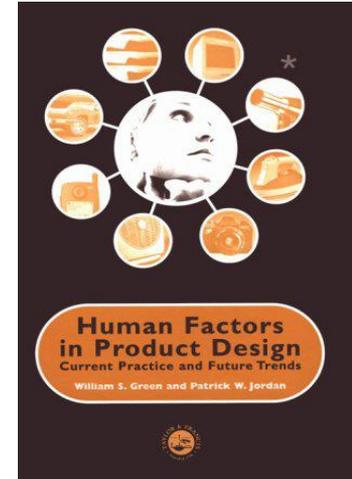
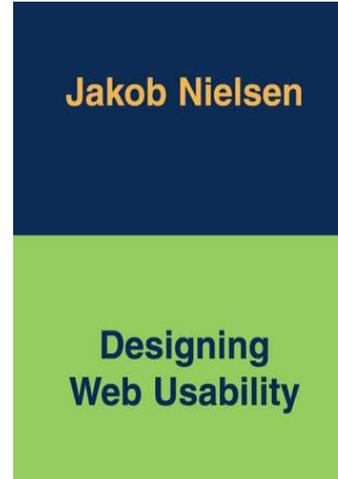
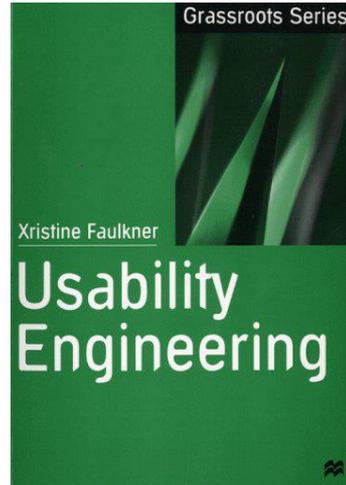
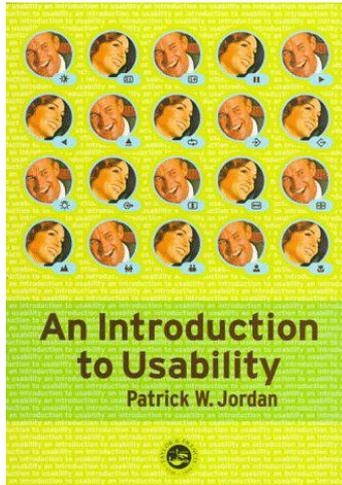
Éric Brangier
Professeur des universités

Support

- **Ceci est une page de publicité**
- **(;-D)**



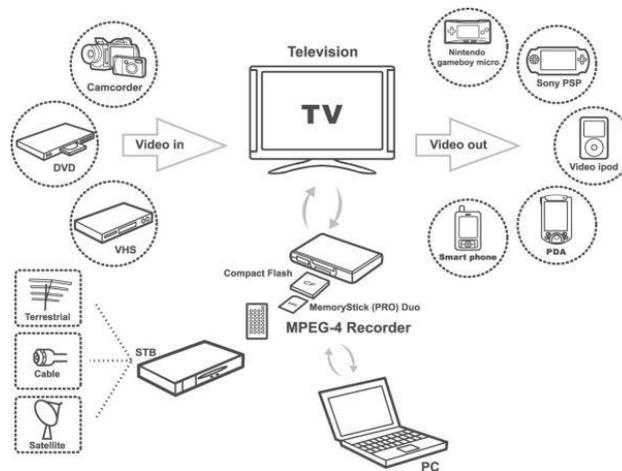
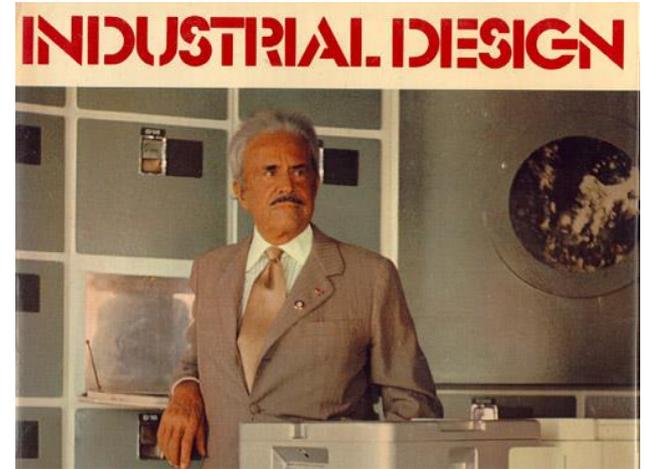
D'autres références



Plan

- **Entrée en matière**
 - **Design vs ergonomie?**
 - **Quizz**
- **Apports de l'ergonomie à la conception des produits**
 - **Fonctionnalité**
 - **Utilisabilité**
 - **Emotionnalité**
- **Pratiques de l'ergonomie de « conception »**
 - **Pratiques de conception**
 - **Pratiques d'évaluation**
 - **Laboratoire d'usage**
- **Conclusion**

« Le laid se vend mal! » L'inutilisable se vend mal aussi!





Où voyez-vous la vitesse ?



Comment prendre l'ascenseur?



Eau chaude ou froide?



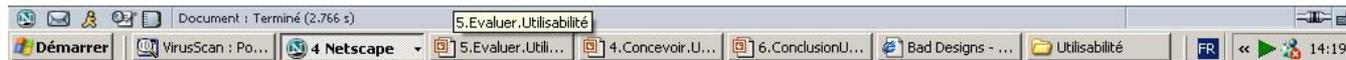
Quelle plaque allumer?



Quel écran !!! (1)



Site optimisé pour IE 6 avec le plug'in Flash MX.



Quel écran !!! (2)



Site optimisé pour IE 6 avec le plug'in Flash MX.



Pour nettoyer votre maison, lequel est le plus facile à utiliser ?



Qu'est ce qui fait la différence?



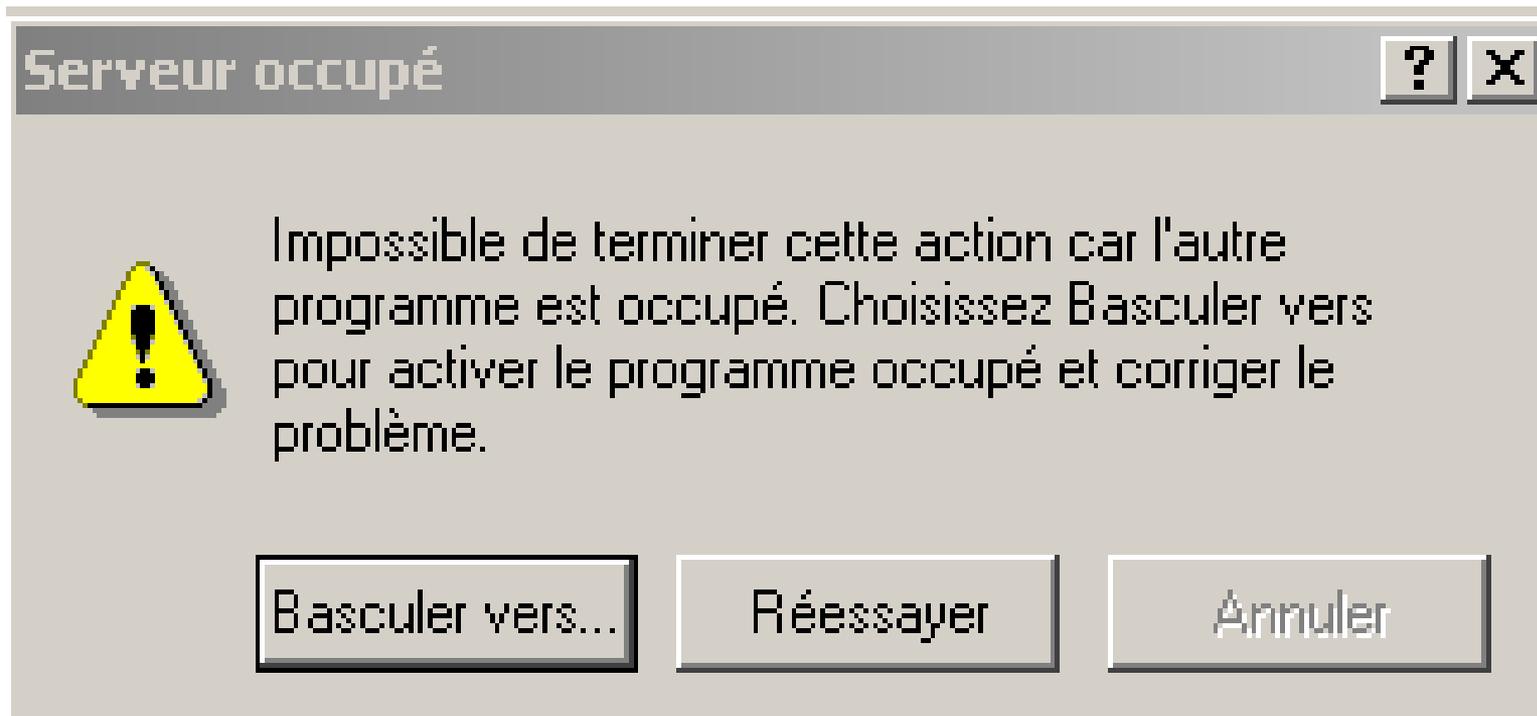
Trois boutons font-il vraiment la différence?



L'utilisateur est-il satisfait?



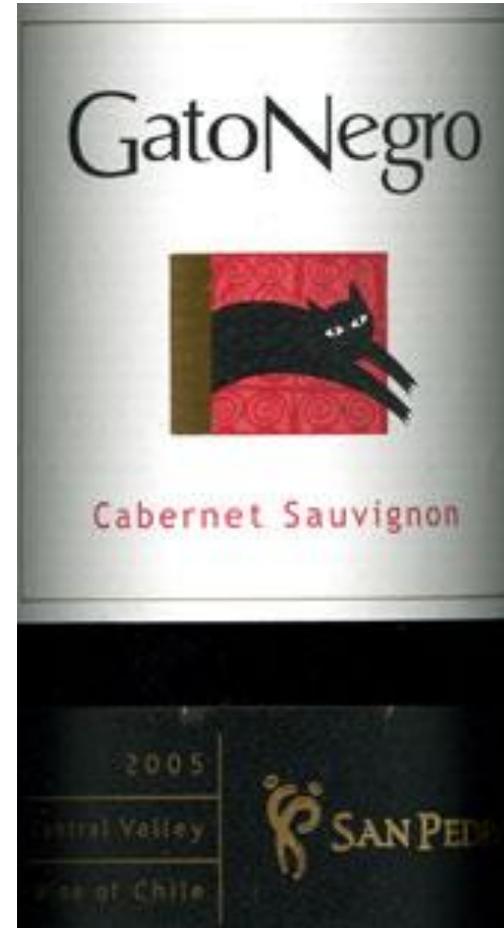
L'utilisateur est-il heureux de la prestation de l'équipe qui gère le serveur?



Comment utiliser ces produits?



Quelle bouteille acheter? Faut-il acheter la plus dispendieuse?



Quel est le « script » de l'usage du produit?



Avez-vous bien compris le mode opératoire ?

- **Secteur automobile**
- **Grande variation des modes opératoires**

320 0030	PARE BRISE : APPRO 2 CALES PARE BRISE. CLIPSER CALES SUR TRAVERSE INF DE BAIE DE PARE BRISE.	0,11 MIN	POUR 19981 : E70, F70 H70, J70, U70 / SAUF CHAUVT.
	SIGLE SECURITE : X		
	2 7700351266 : CALE PARE-BRISE POUR : E70, F70H70, J70, U70		
410 0500	PBCH : APPRO 1 OBTURATEUR, MEP SUR TRAVERSE INF DE BAIE DE PARE BRISE COTE GAUCHE VOIR FICHE : 40	0,04 MIN	POUR 19981 : E70, F70 H70, J70, U70 / PBNCH / SAUF CHAUVT.

La procédure qualité est-elle vraiment comprise?

- **Secteur plasturgie**
- **Certification qualité**

auto-ctrl



E. : Par exemple, là, c'est écrit auto-ctrl ?(auto-contrôle)

O. : Autocritique!

E. : Autocritique?

O. : Ben c'est ce qu'on fait en permanence quoi.

Solutions du quizz:

- **Si vous voulez qu'un client comprenne votre produit, vous devez d'abord comprendre le client.**
 - **Comment votre produit « parle »-t-il à son acheteur/usager ?**
 - **Qu'est-ce que vous voulez que votre produit fasse pour l'opérateur ?**
 - **Quelle est l'intelligence de votre produit, document, service, machine, etc?**
- **Idée: Faire rentrer l'usage dans le produit ou rendre les systèmes compatibles avec un usage!**

Science ou état d'esprit ?

- **D'abord un **état d'esprit** ; une réflexion sur l 'usage et la relation que nous entretenons avec les produits qui nous entourent.**
- **Largeur du champ d'application de l'utilisabilité**
 - **pas uniquement sur les objets technologiques complexes**
 - **elle se réfère aussi à l 'usage de tout produit, aussi simple soit-il.**

Peut-on faire sans ergonomie?

- **OUI, mais vous assumerez les risques!**
 - **87 morts et 9 blessés**



Airbus est ainsi condamné parce que son ancien directeur technique avait commis une "négligence constitutive d'une faute civile" dans la conception de l'ergonomie du cockpit de l'A320, qui pourrait avoir conduit les pilotes à confondre l'angle de descente avec la vitesse de descente.

L'ergonomie, même les chiens s'y mettent!



- **L'utilisabilité devient un critère d'achat et d'usage.**

Raisons de l'essor de l'utilisabilité et de l'expérience utilisateur

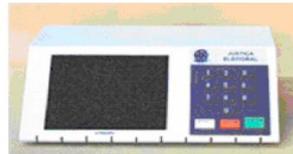
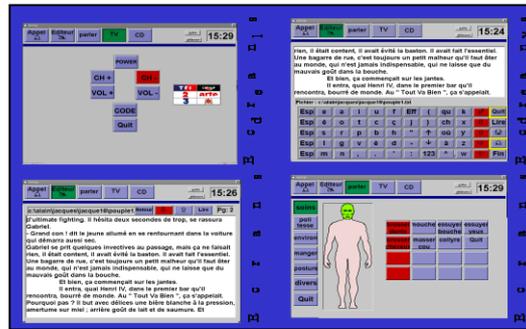


Figure 6 : Une de vote de Brésil séparant l'écran, à gauche du clavier, à droite.



- **Évolution technologique**
- **L'organisation du travail**
- **L'innovation**
- **L'insertion des personnes à besoins spécifiques**
- **Normalisation**
 - **Enjeux de « performance » économique et sociale**



Enjeux de l'utilisabilité



- **Les produits et les systèmes techniques possèdent souvent les mêmes fonctionnalités. C'est souvent le niveau d'utilisabilité qui les différencie**

– ENJEUX

- **Pour l'entreprise**
- **Pour l'utilisateur**

Enjeux pour l'entreprise

- **Améliore la satisfaction du client**
- **Restreint le nombre d'appels téléphoniques adressés aux services de maintenance et de support à la clientèle.**
- **Facilite la vente, car le produit est mieux adapté aux clients et améliore indirectement l'image de l'entreprise.**
- **Fait progresser la communication entre les différents services de l'entreprise (conception, production), et entre les concepteurs et les utilisateurs finaux.**
- **Raccourcir le cycle de développement d'un produit et réduit les frais d'exploitation.**
- **Favorise une innovation continue par la connaissance accrue de l'usage.**
- **Réduit les erreurs de conception et donc les coûts, en évitant les modifications tardives.**

Enjeux pour l'utilisateur

- **Facilite l'installation et la maintenance du nouveau produit.**
- **Diminue la durée d'apprentissage ou de formation.**
- **Réduit les coûts d'utilisation par une diminution des erreurs.**
- **Réduit le stress et la charge de travail, l'ennui et la frustration face aux difficultés.**
- **Augmente la productivité de l'utilisateur en lui permettant de traiter simplement une plus grande diversité de tâches.**
- **Fait progresser la fiabilité (sécurité) globale du produit**
- **Augmente la satisfaction globale de l'utilisateur, et le sentiment d'être pris en compte, ou considéré par les concepteurs.**

Quatre niveaux

- **Fonctionnalités (Pré, Histo & Rik, -1000000...)**
 - Usage dépend de l'adaptation à la fonction
 - Ensemble adapté de fonctions destinées à l'activité
- **Utilisabilité (Shackel, 1981....)**
 - Facilité d'utilisation
 - « degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction » (ISO 9241)
- **Emotionnalité (Jordan, 1998...)**
 - Attachement suscité par l'usage d'un produit
 - Capacité d'un produit à générer un sentiment agréable ou désagréable, conditionnant l'usage du produit.
- **Influençabilité (Fogg, 2000)**
 - Captologie

Approche ergonomique des produits (1)

Fonctionnalités

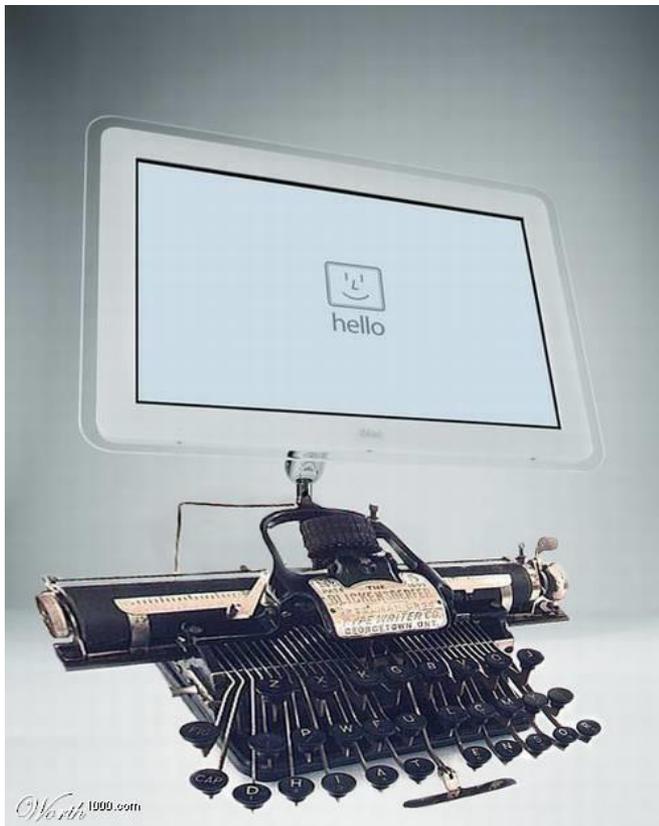


- « You know it won't work because you form a conceptual model of the device and mentally simulate its operation. »

D. Norman.

Approche ergonomique des produits (2)

Utilisabilité:



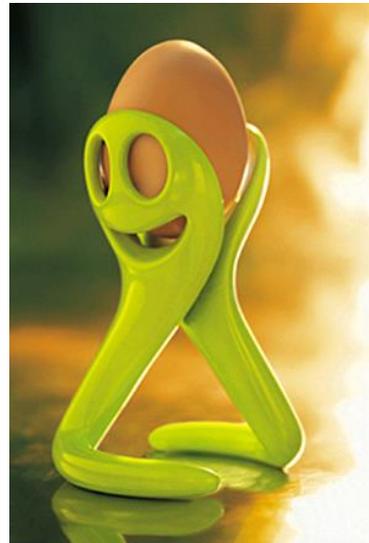
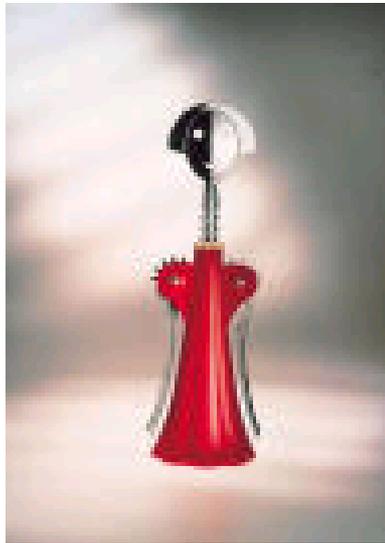
Efficacité,
Efficiency,
Satisfaction

+

Apprenabilité
Mémorisation
Tolérance aux erreurs
Robustesse...

Approche ergonomique de la conception des produits (3)

Les émotions : les susciter



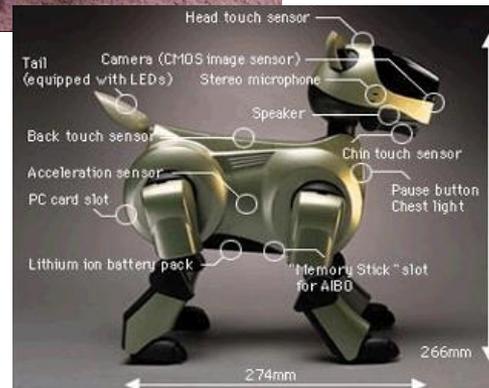
Plaisirs physiques, psychologiques, sociaux, idéologiques

Approche ergonomique des produits (3')

Les émotions : les implémenter



Furby,
Peluche avec
senseurs,
télécommande,
« calque d'une
genèse d'actions »



Aibo, Sony
Données
éthologiques



Pod, Toyota

La face avant traduit ces émotions en couleurs:

- orange pour la joie,
- bleu pour la tristesse,
- bleu pâle pour l'endormissement,
- rouge pour la colère.

Les paupières des phares bougent également en conséquence.

la conception de systèmes capables de motiver et d'influencer les utilisateurs: exemple 2 écrans d'ebay.fr

LA CONTREFAÇON EST UN FLÉAU.

Arrêtons-la !

En savoir plus

La sécurité sur eBay

Liens

S'informer sur le vendeur

Mes évaluations récentes (12 derniers mois) ?

1 mois

6 mois

12 mois

**commerce électronique réalisé sur le Web,
éducation (afin d'inciter les utilisateurs à s'engager dans des activités d'apprentissage),
sûreté/sécurité (notamment dans le domaine de la conduite automobile pour inciter les conducteurs à avoir des comportements plus sûrs),
domaine de la consommation (par exemple pour inciter les gens à réutiliser les sachets d'emballage),
pour l'arrêt de la cigarette,
pour augmenter ses activités physiques,
mieux gérer son budget,
pour s'impliquer davantage dans des activités communautaires, etc.**

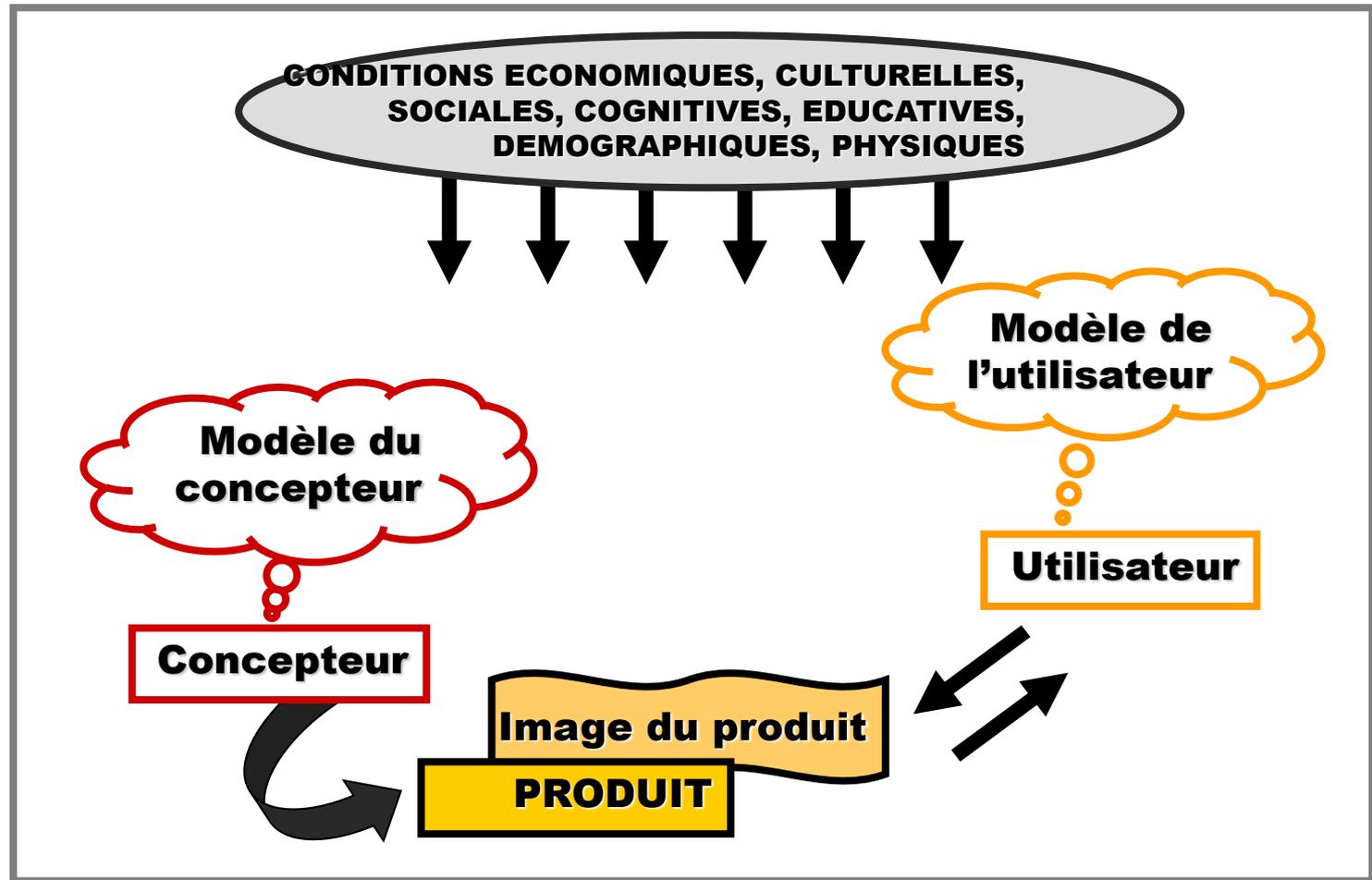
Le vendeur assume toute la responsabilité de la mise en vente de l'objet.



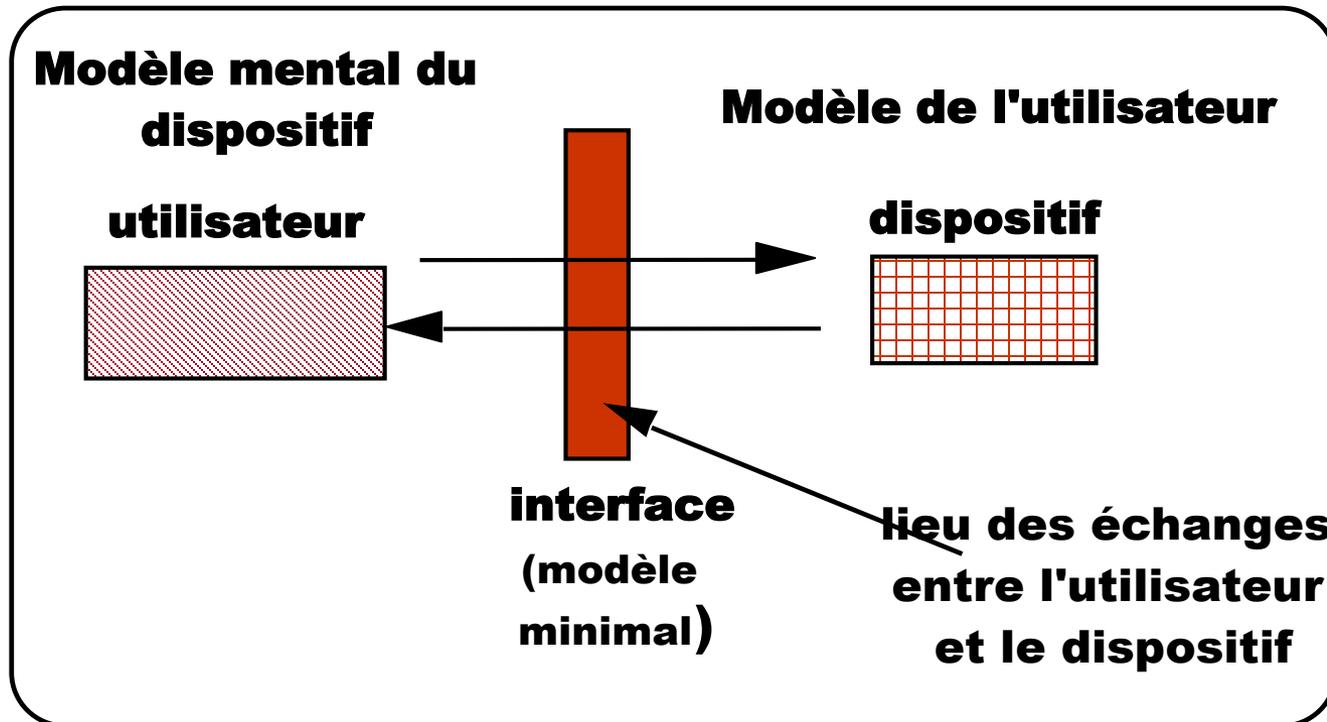
bonne transaction livraison rapide a recommander!!!!!!!!!!

Conclusion : Qu'est-ce qu'interagir avec un produit?

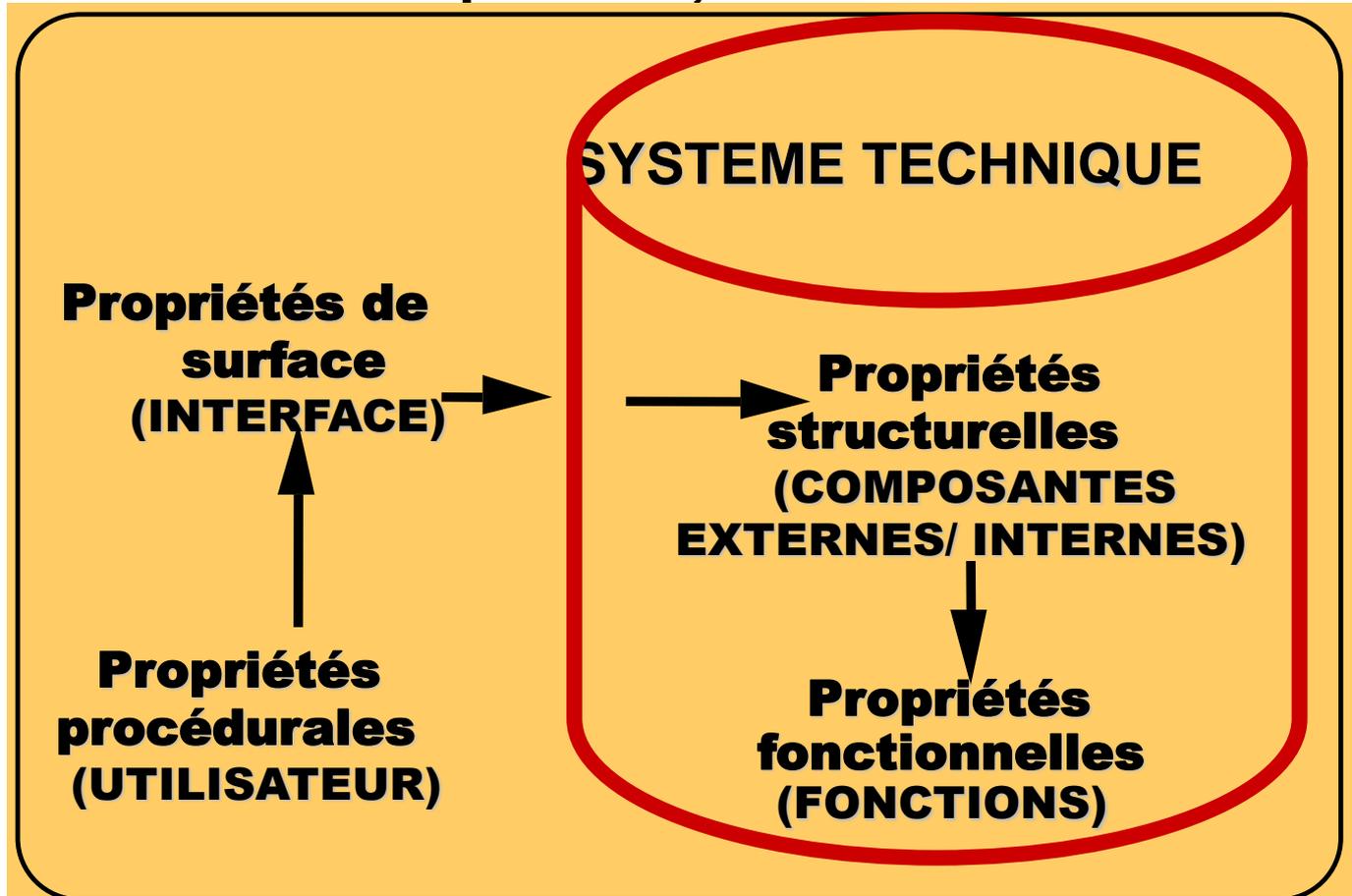
Interaction humain-produit



INTERFACES = lieu où se focalise un grand nombre de problèmes rencontrés par les utilisateurs



Les difficultés d'interaction : Utilisateur, interface, composants, fonctions



- **Contexte d'usage**

Synthèse partie et conclusion



- **Développement des technologies de plus en plus complexes...**
 - ...Qui modifient notre relation aux objets et nos pratiques.
- **Des fonctionnalités de moins en moins explicites pour l'utilisateur qui donnent de l'importance aux interfaces (technologies)**
 - ...et au contexte d 'usage (utilité, utilisabilité) et à l'organisation (régulation des transformations socio-organisationnelles).
- **Ce qui nécessite de prendre en compte le contexte d'usage dans le processus de conception.**

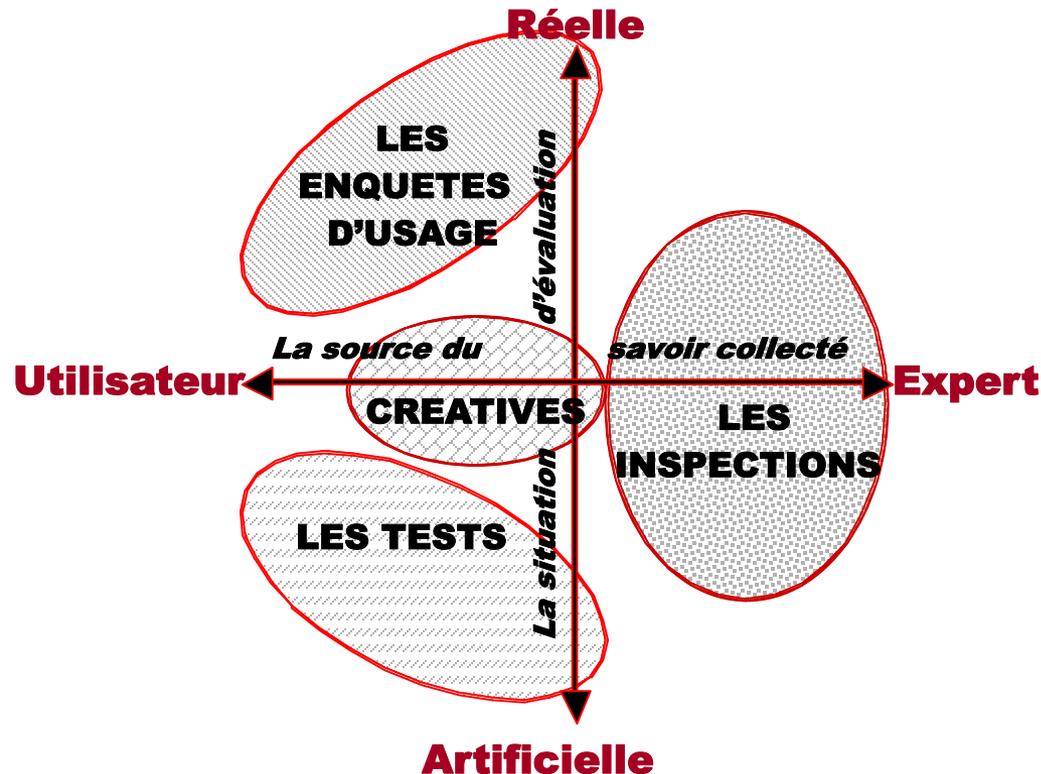
Pratiques de conception



- **Conception centrée utilisateur (ISO 13407)**
- **Conception par l'usage**
- **Conception participative**
- **Conception universelle**
- **Conception prospective....**

Pratiques d'évaluation en ergonomie

- **La source du savoir collecté : utilisateurs ou experts ?**
- **La situation d'évaluation : artificielle ou réelle ?**

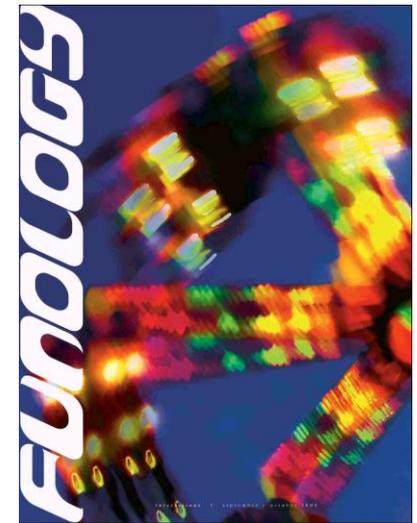
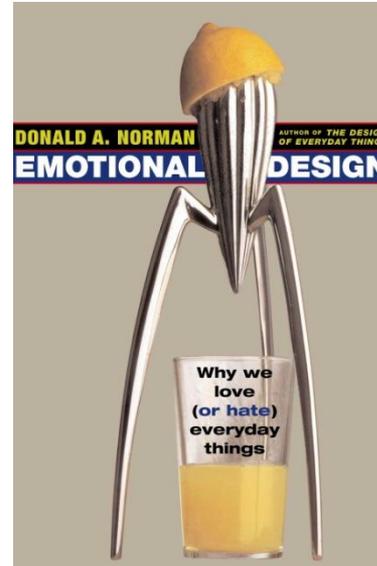
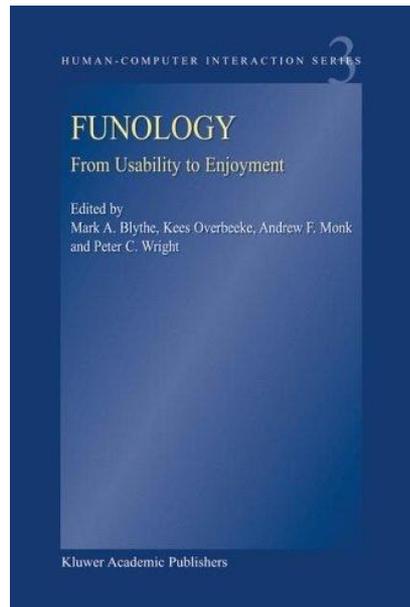
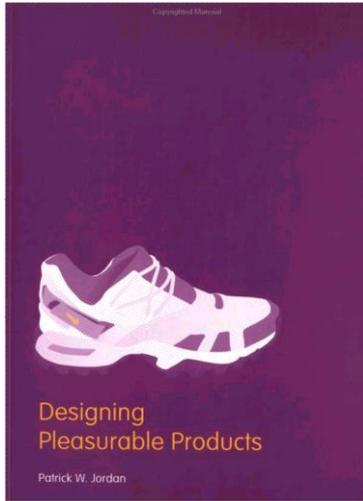




4. Ergonomie : L'expérience utilisateur

Éric Brangier
Professeur des universités

Bibliographie



Pragmatique



- **Sécurité de l'opérateur,**
- **Protection des risques de chute**
- **Posture confortable**
- **Contraintes biomécaniques et physiologiques respectées**
- **Satisfaction des règlements organisationnels...**

ou hédonique?



- **Mauvaise posture**
- **Pas de protection**
- **Risque de chute**
- **Semelles glissantes**
- **Mise en œuvre longue**
- **Problème d'irrigation**
- **Stabilisation faible...**
- **MAIS PLAISIR !**
 - **érotisation du produit, de la posture et de la démarche**

Utiliser un produit OU vivre une expérience?

- **Deux perspectives**
 - **Pragmatique**
 - **Hédoniques**
- **Deux leçons à tirer (Hassenzahl, 2008)**
 - **"Beauty can be a beast"**
 - **"Neither perspective is right or wrong, but failing to acknowledge one is a risk"**



Dualité dans nos usages

- **Who cares if it works? // Norman, 2002**
 - "A product has to be balanced, it should provide value, fulfill the needs of the users, and make good business sense.
But if it doesn't feel right, who cares if it works? We need both **pleasure** and **function**. **Beauty** and **usability**."
- **Suggested ISO definition // ISO CD 9241-210, 2008**
 - "all aspects of the user's experience when interacting with the product, service, environment or facility. [...] It includes all aspects of **usability** and **desirability** of a product, system or service from the user's perspective" (ISO CD 9241-210)
- **Desirability, beauty, pleasure is often subsumed under the umbrella of User Experience (UX)**

Au-delà de l'interaction mécanique... les dimensions psychologiques et sociales des interactions

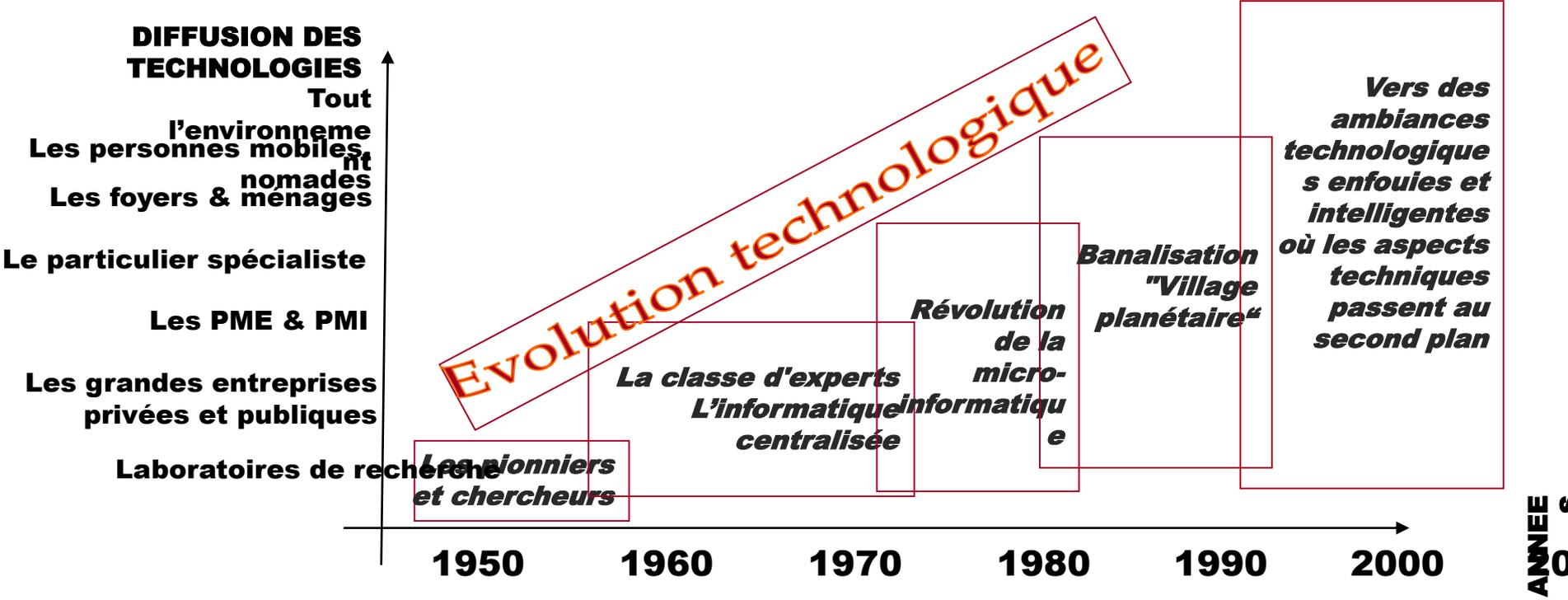
- **Quels sont les buts psychologiques ou les besoins? (Sheldon et al., 2001)**
 - **Autonomie** - "Je peux faire ce que je veux, comme je le veux"
 - **Compétence** - «Je suis bon dans ce que je fais»
 - **Parenté** - «Je me sens proche des gens m'intéressent»
 - **Notion** - «Il y a un sens profond de ma vie dans ce que j'ai et fais»
 - **Stimulation** – « je vis de nouvelles activités passionnantes »
 - **Influence / Popularité** - "J'ai de l'impact sur d'autres"
 - **Physique**- "Je me sens en bonne santé, en pleine forme»
 - **Sécurité** - "Je suis à l'abri de menaces et d'incertitudes »
 - **Luxe** – « Je possède de belles choses »
 - **Estime de soi** - «J'aime qui je suis»

**Vivre des expériences... pas seulement
des interactions
SOUVENEZ-VOUS...**



**Pour réaliser l'achat de vos rêves et passer un merveilleux réveillon,
vous avez à la fois (Brangier & Bastien, 2010)**

- **bénéficier d'un accès satisfaisant à Internet**
 - (accès à l'information),
- **interagir avec des sites web conviviaux**
 - (simplicité d'utilisation),
- **vivre une expérience que vous avez évaluée selon des critères très personnels**
 - (émotion)
- **accepter, consciemment ou non, l'idée que la technologie pouvait modifier les attitudes ou les comportements des individus et ainsi les pousser à acheter plus**
 - (persuasion).



Psychologie physiologique.... Psychologie cognitive... Psychologie sociale

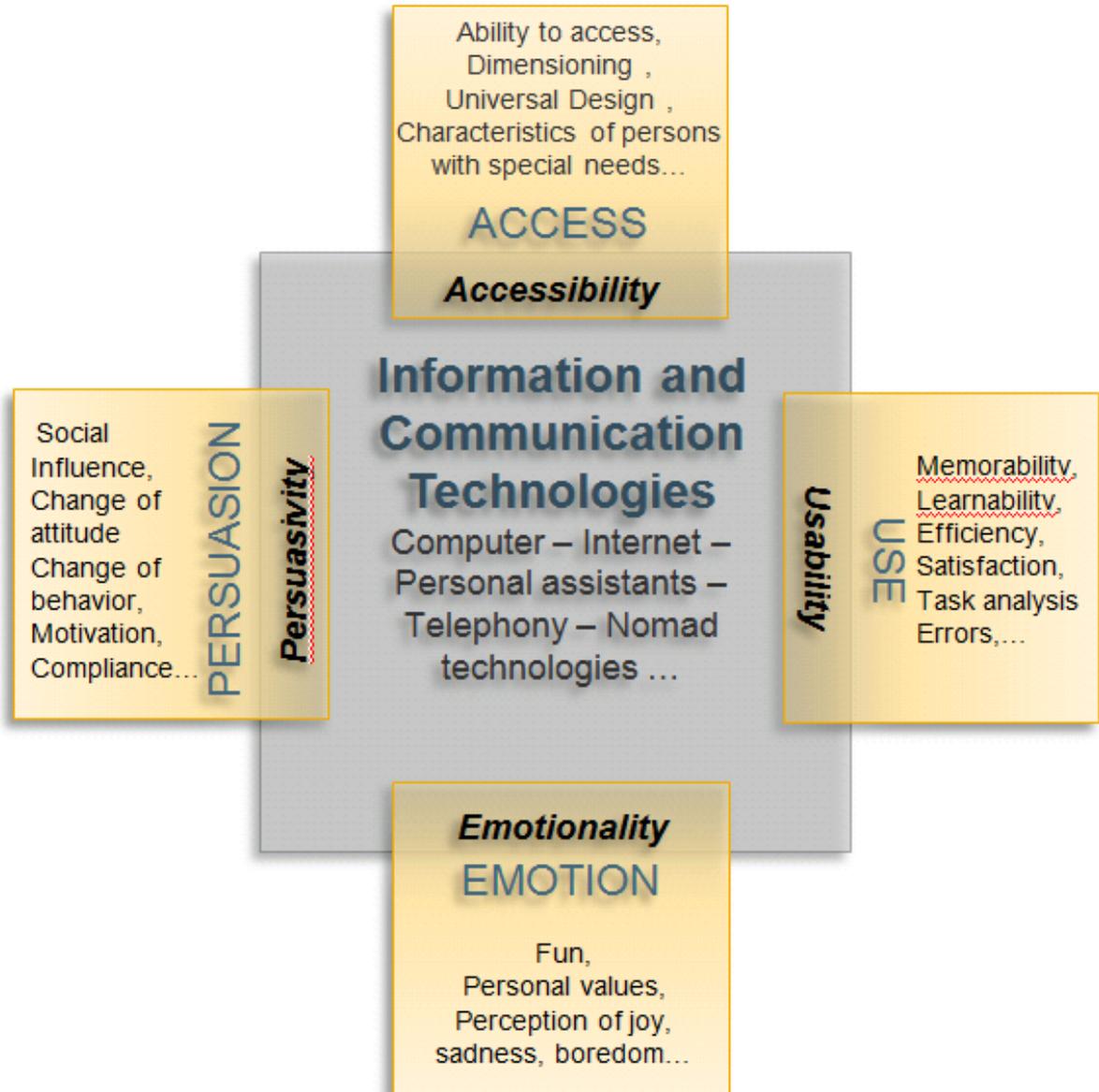
Évolution : corrélation informatique et ergonomie

- **Les débuts : réservés aux spécialistes,**
 - ils étaient en quelque sorte des produits clés en main, sans grande possibilité technique, avec des coûts élevés, une grande complexité fonctionnelle et structurelle et impliquant souvent un apprentissage de la part des opérateurs.
- **Compatibilité entre les caractéristiques matérielles et logicielles de l'ordinateur et les caractéristiques physiologiques et mentales de l'opérateur humain.**
 - les questions de dimensionnement des ordinateurs et de leur adaptation aux caractéristiques physiques et physiologiques humaines.
 - facteurs de contrainte liés à la tâche, à l'environnement et au poste de travail, et d'autre part à évaluer les contraintes : fatigue visuelle, fatigue posturale ou charge psychosensorielle.
- **Les années 1980 vont également être le théâtre d'un autre grand changement :**
 - la mise sur le marché des premiers micro-ordinateurs
 - le développement vertigineux des jeux vidéo.
 - L'idée de prendre du plaisir, d'avoir de l'autonomie, de s'affranchir du contrôle de l'informatique centralisée, de s'amuser avec des machines ...
- **Les années 2000 sont associées au développement gigantesque du commerce en ligne et à la mondialisation des échanges.**
 - Avec un arrière-plan marketing, l'informatique persuasive revisite les recherches menées en psychologie de l'influence sociale et se donne alors pour objectif de capturer l'attention de l'utilisateur,
 - ou plus précisément de définir des « *systèmes de calcul, dispositifs, ou applications intentionnellement conçues pour changer les attitudes ou le comportement d'une personne d'une manière prédéterminée* » (Fogg, 1999).

Nouvelles perspectives = conjuguer quatre domaines

- **les problèmes d'accès aux technologies et à leur contenu informationnel,**
 - qui sont appréhendés par l'accessibilité ;
- **les dimensions de la simplicité d'usage**
 - qui soulignent qu'un produit est d'autant plus utilisé que son interface est adaptée aux utilisateurs et à leurs objectifs de tâches ;
- **l'importance des émotions**
 - qui affectent ce que nous aimons et détestons, lorsque nous interagissons avec un produit technique ;
- **la manière dont que le système technique induit un comportement de l'utilisateur**
 - et donc les formes de persuasions « clandestines » que la technologique est à même de présenter pour orienter les conduites humaines dans les environnements technologiques.

Quatre domaines
structurent les
méthodes, concepts,
théories et pratiques
d'intervention en
ergonomie



L'accessibilité ou « permettre à l'utilisateur d'interagir »



- **Fracture numérique**
 - **La lutte contre cette exclusion a pris la forme d'une série de démarches, d'interventions, de recherches et d'actions regroupées sous le nom d'inclusion numérique (e-inclusion, inclusive design, design for all) où l'ergonomie occupe une place importante et complémentaire à d'autres disciplines.**
 - **En France : 11 février 2005, loi sur l'accessibilité.**
- **Des recommandations ont été développées dans le cadre du W3C et portent notamment sur :**
 - **les caractéristiques des périphériques de saisie et de présentation des informations pour les personnes fragilisées ;**
 - **les contextes d'usages impliquant des situations d'interactions extraordinaires ;**
 - **l'accessibilité et la pertinence des contenus et des formats des informations ;**
 - **l'ergonomie des aides dédiées à tous ;**
 - **la participation des utilisateurs spécifiques dans l'élaboration de projets numériques pour tous ;**
 - **les tests de produits avec et par des personnes handicapées...**
- **L'accessibilité a donc la particularité de viser à l'intégration de TOUTES les personnes**

L'utilisabilité ou « adapter le système à l'utilisateur et à ses tâches »



- **Les recommandations ergonomiques**
- **Les critères ergonomiques,**
- **Les normes ergonomiques**
- **Le modèle mental de l'utilisateur.**
- **Modèles de l'interaction utilisateur-ordinateur.**
- **Analyse de l'activité & Modèles des tâches.**

L'émotionnalité ou « susciter le plaisir pour maintenir l'interaction »



Trois idées de base:

- **On ne peut pas ne pas interagir:**
 - Les machines sont omniprésentes.
- **Toute interaction suscite des émotions :**
 - En interagissant, l'utilisateur se retrouve en situation d'évaluation cognitive implicite et manifeste des réactions affectives et des conséquences émotionnelles qui l'amènent à avoir un jugement intégré et imprécis sur le système.
- **Ce jugement est à l'origine de conséquences comportementales qui expliquent l'envie de posséder, d'utiliser un produit et donnent un avantage concurrentiel ou gratifient l'image de marque du produit.**
 - « funologie » ou la volonté de concevoir les interfaces en utilisant des modèles d'interactions émotionnelles de type humain à humain ou humain à machine.

• Trois thématiques de recherche:

- **évaluer les émotions de l'utilisateur**
 - en situation d'interaction avec un système technique, de manière à corriger les éléments du système et à le rendre plus conforme aux émotions attendues ;
- **simuler des émotions dans des agents autonomes**
 - de manière à enrichir les interfaces par des émotions simulées à l'écran ; les clones virtuels, les avatars, les êtres anthropomorphiques présents dans les interactions constituent des exemples de cette approche. Ils présentent des expressions faciales et une prosodie de la voix qui cherche à être corrélative des émotions que peut ressentir l'utilisateur ;
- **décoder les émotions de l'utilisateur au cours de l'interaction,**
 - notamment par des capteurs psychophysiologiques, afin d'être capable de reconnaître les réponses émotionnelles des usagers et de modifier les patterns interactifs avec lesquels il interagit.

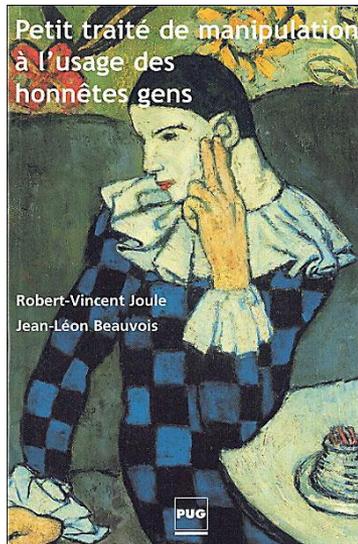
• Remarque:

- **émotions agréables & émotions paradoxales.**

La persuasivité ou « influencer pour changer les attitudes et les comportements des gens et des utilisateurs de systèmes interactifs »



« I comme icare »
(cf, expérience
de Milgram)



- **Fogg (2003) « captologie » (*captology = Computer As Persuasive Technology*) pour désigner l'étude de l'usage des technologies de l'information et de la communication comme outil de persuasion.**
- **Psychologie sociale**
 - **Soumission à l'autorité**
 - **Conformité sociale**
 - **Normalisation sociale**
 - **Persuasion**
 - **Soumission librement consentie**
 - **Etc...**

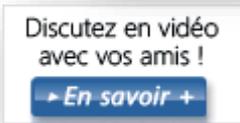
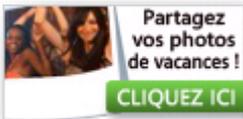
Capturer l'utilisateur... (Nemery, Brangier & Kopp, 2009)

- **Captologie**

- **Fogg (1999) "étudier, concevoir et analyser des produits informatiques destinés à modifier les attitudes ou les comportements des individus"**

- **Persuasion Technologique**

- **L'intention même de modifier l'attitude et le comportement se présente comme subtile voire masquée**
- **Au croisement de l'ergonomie, psychologie sociale, management organisationnel et design des IHM.**



Exemples



S'informer sur le vendeur

Vendeur : [top-artshop \(47207\)](#)

Evaluations : **99,3 % Positives**

Membre : depuis le 26-Oct-00. Pays : France métropolitaine
Inscrit comme vendeur professionnel

Evaluations détaillées du vendeur (12 derniers mois)

Critères	Note moyenne	Nombre d'évaluations
Objet conforme à la description	★★★★★	13229
Communication	★★★★★	13158
Délai de livraison	★★★★★	13213
Frais d'expédition et de livraison	★★★★★	13197

S'informer sur le vendeur

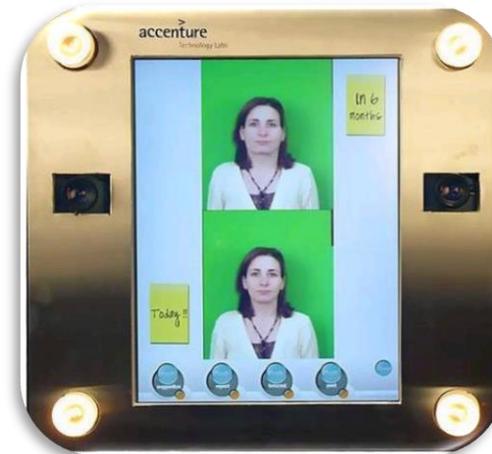
Vendeur : [sightkoo \(604\)](#)

Evaluations : **38,4 % Positives**

Membre : depuis le 08-Déc-04. Pays : Allemagne
Inscrit comme vendeur particulier

Evaluations détaillées du vendeur (12 derniers mois)

Critères	Note moyenne	Nombre d'évaluations
Objet conforme à la description	★★★☆☆	242
Communication	★★★☆☆	202
Délai de livraison	★★★☆☆	229
Frais d'expédition et de livraison	★★★☆☆	220



“Lequel achèteriez-vous?”

**Technologic Labs d'Accenture,
Sophia-Antipolis, 2007**

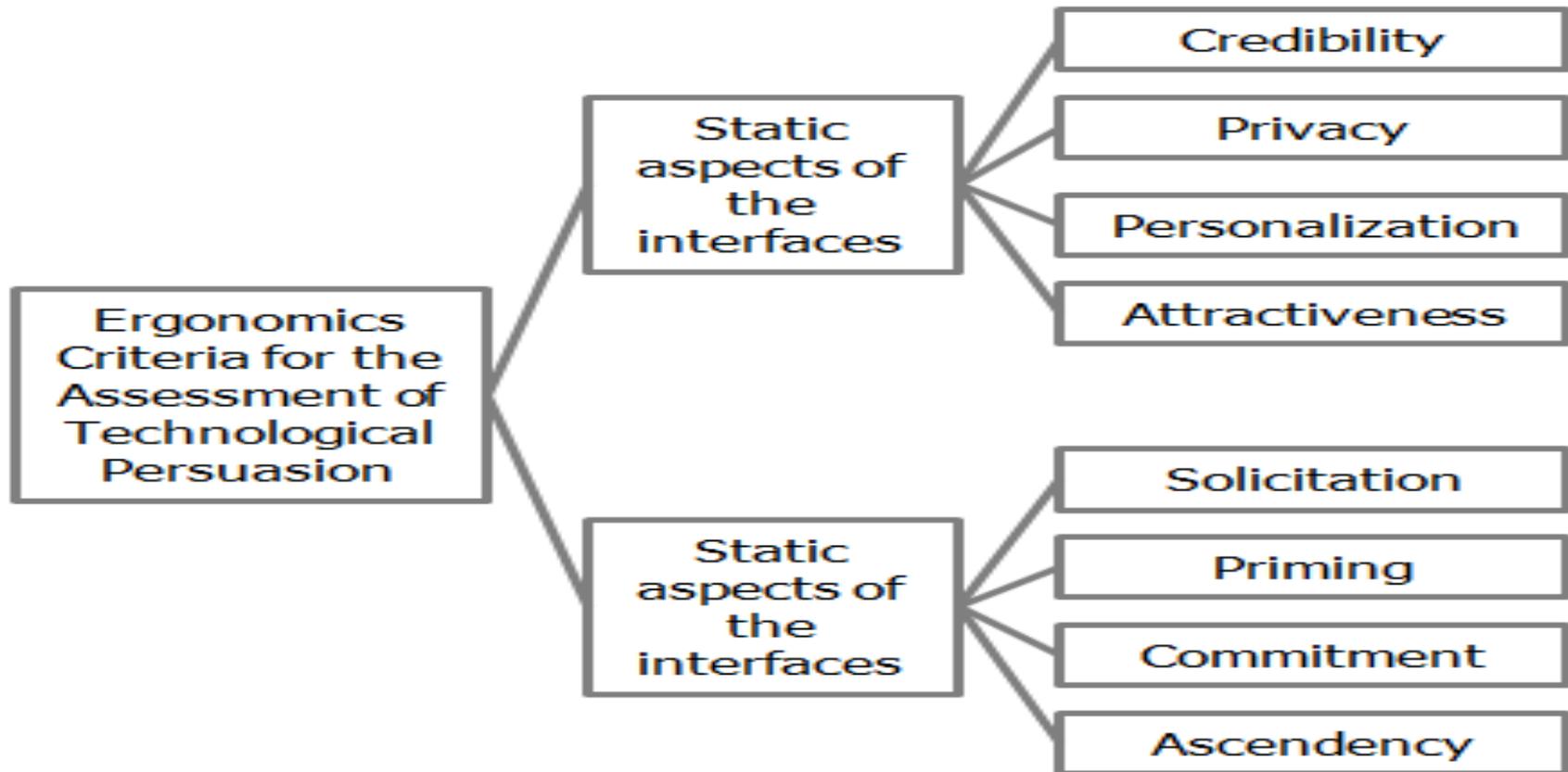
Macro-persuasion concerne des systèmes conçus essentiellement pour cette fin.

- **Pour ces produits, la persuasion constitue leur seule raison d'exister.**
- **Amazon.com**
 - persuader les utilisateurs non seulement à acheter, mais à n'acheter que sur ce site.
- **Baby Think It Over**
 - poupée interactive utilisée auprès d'adolescentes afin de les dissuader de devenir mère à leur âge.
- **SexINFO**
 - popularité des SMS chez les jeunes pour promouvoir les pratiques sexuelles sûres,
- **MyFoodPhone**
 - système d'information et de suivi nutritionnel qui utilise les fonctionnalités des téléphones mobiles pour suivre son alimentation et obtenir des conseils d'un diététicien.
- **Scorecard.org**
 - présentant des informations sur la pollution, conçu afin d'inciter les habitants d'une ville à faire pression auprès des agences gouvernementales concernées pour qu'elles forcent les entreprises polluantes à nettoyer l'environnement.

The image shows two overlapping screenshots. The top one is the Amazon.fr homepage with the myFoodPhone app banner. The bottom one is the Scorecard.org website, which is a pollution information site. It features a navigation menu on the left with categories like TOXICS, AIR, WATER, AGRICULTURE, ENVIRONMENTAL JUSTICE, and HEALTH HAZARDS. The main content area is titled 'Pollution in Your Community' and includes a form to get a report by zip code, a section for 'More Facts on Pollution' with dropdown menus for questions like 'Who's polluting?' and 'What pollutants do the most harm?', and a 'Take Action' section with a link to 'Tell EPA not to weaken pollution reporting!'. The bottom of the page has social sharing options like 'Partagez' and 'Recevez des conseils'.

Critères de persuasion technologique

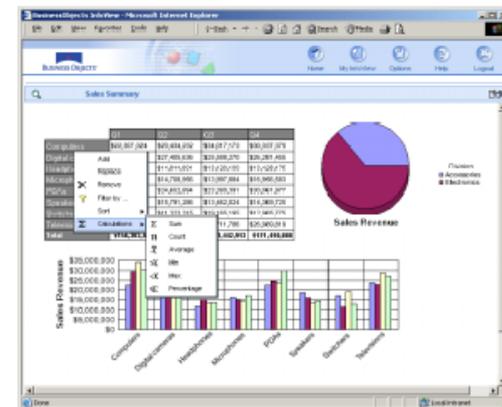
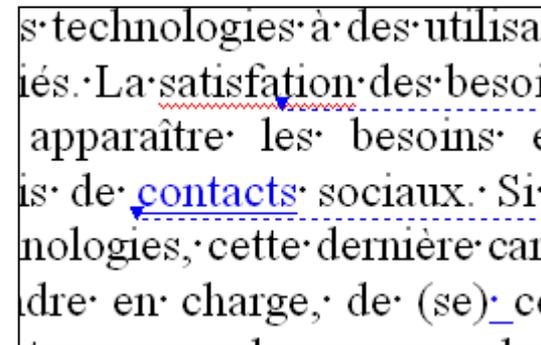
(Nemery, Brangier & Kopp, 2009 & 2010)



- **Voir chapitre plus après...**

Micro-persuasion : l'objectif premier n'est pas la persuasion, mais certaines de leurs composantes qui peuvent avoir de tels objectifs.

- **La micro persuasion est alors incorporée à certaines boîtes ou de séquences de dialogue ou encore d'éléments visuels.**
 - **Word vous indique des erreurs de frappe et vous propose des solutions.**
 - **Tout système qui vous rappelle ce que vous avez à faire, qui vous permet de visualiser votre activité ou encore vous encourage ou vous louange est un système de micro persuasion car ils changent votre façon de penser, d'agir.**
 - **Les Dashboards**



Formes de persuasions électroniques

(1) des outils de persuasion qui augmentent les capacités des utilisateurs

- **Les systèmes qui augmentent l'auto-efficacité (censée se traduire par des actions précises).**
- **Dans cette catégorie, on trouve par exemple**
 - **des outils d'entraînement physique; mieux se nourrir modifie ses comportements alimentaires**
 - **feedback sur les activités réalisées,**
 - **peuvent augmenter le sentiment auto-efficacité.**
 - **des sites Web (*Sorecard.org*) qui permet de fournir des informations directement liées à la localisation géographique des personnes qui le consultent en vue de les inciter à agir.**
 - **Les systèmes qui « déclenchent » un processus décisionnel sont aussi considérés comme des outils persuasifs en incitant les utilisateurs à réfléchir à leurs actions.**
 - **Les systèmes qui simplifient des processus ou guident l'utilisateur dans ces processus peuvent aussi persuader.**

Formes de persuasions électroniques (2) des médias de persuasion qui permettent des expériences particulières

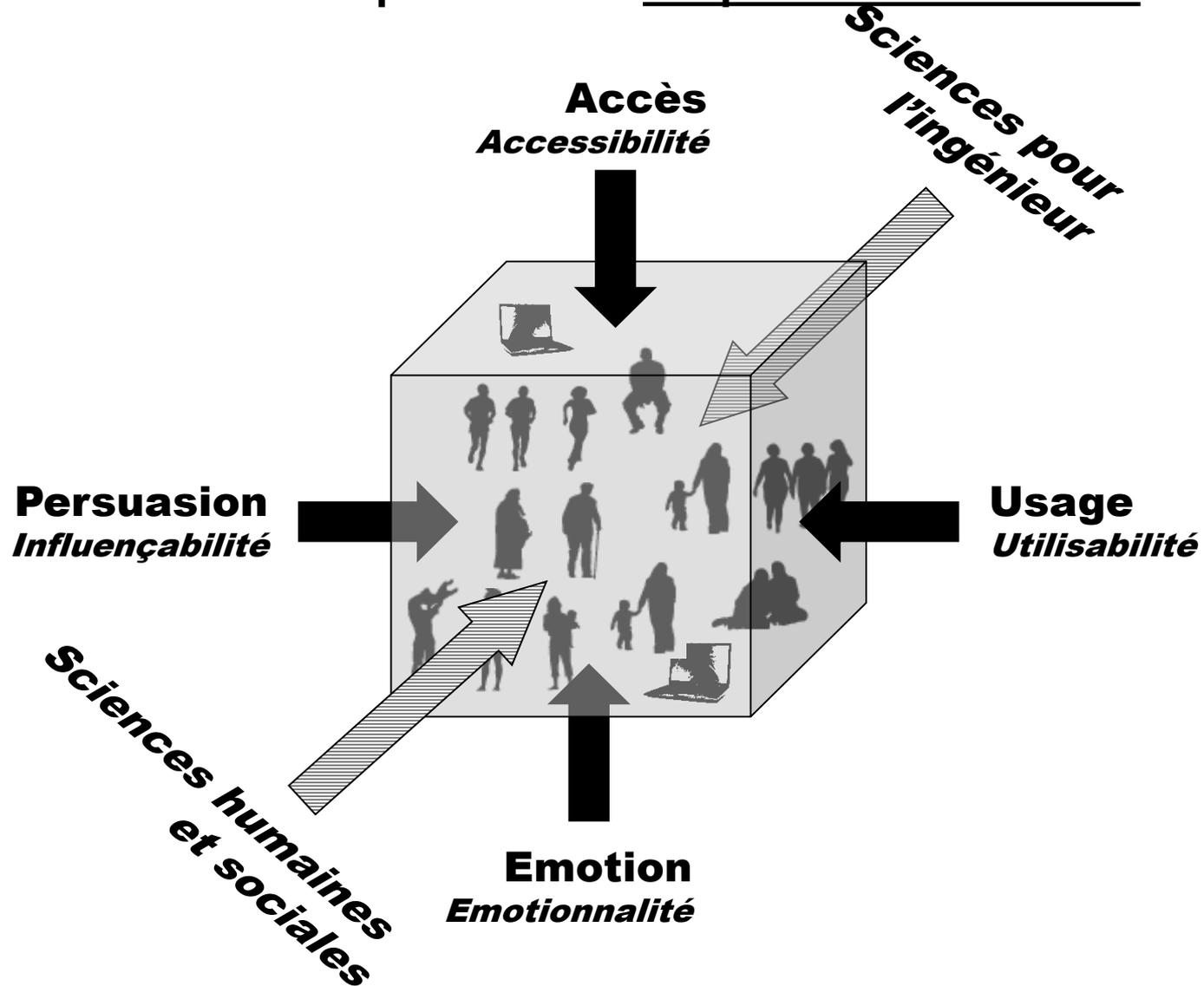
- **simulations par ordinateur.**
 - **L'ordinateur en simulant des systèmes de causes à effets (manipuler une variable et constater ses effets), des environnements (par exemple, pour le traitement de phobies par la désensibilisation systématique,**
 - **des objets permettent aux utilisateurs de faire l'expérience de divers phénomènes.**
 - **Ces expériences peuvent être de nature à modifier les attitudes et les comportements.**
 - **Dans d'autres cas, les ordinateurs ne simuleront pas des environnements, mais des objets.**
 - **Par exemple, pour sensibiliser les jeunes aux effets de l'alcool au volant afin de modifier leurs attitudes et leurs comportements, des systèmes embarqués dans des véhicules instrumentés ont été développés. Ces derniers permettent de faire réagir le véhicule comme s'il était conduit par quelqu'un en état d'ébriété faisant ainsi prendre conscience aux utilisateurs des effets néfastes de l'alcool sur la conduite.**
- **Tous ces systèmes permettent aux utilisateurs :**
 - **d'explorer et de faire de nouvelles expériences,**
 - **d'apprendre rapidement des relations de cause à effet,**
 - **de créer des situations qui renforcent les comportements**
 - **aident les utilisateurs à atteindre leurs objectifs,**
 - **de se soumettre sous contrôle à des situations nouvelles ou intimidantes voire effrayantes**
 - **et finalement de faire des expériences dans des environnements qui peuvent être proches de la réalité.**

Formes de persuasions électroniques

(3) des « acteurs » sociaux de persuasion qui créent des relations.

- **Pour Fogg, les ordinateurs peuvent persuader les utilisateurs à changer leurs attitudes et leurs comportements lorsqu'ils permettent**
 - de fournir un support social (par la biais d'avatars encourageants et sympathiques),
 - de modeler les attitudes et les comportements (par l'apprentissage par observation notamment)
 - et lorsqu'ils permettent d'insister sur, ou de promouvoir des règles sociales (tours de parole, politesse, etc.).
- **Idée d'effets comparables à ceux observés et mis en évidence dans la communication humain-humain.**
- **Mais cette persuasion ne saurait opérer sans qu'elle apparaisse crédible aux yeux de l'utilisateur.**
 - la crédibilité est un élément clé du processus de persuasion.
 - la perception de la crédibilité des sites Web (www.webcredibility.org).

Accessibilité, utilisabilité, émotionnalité, persuasivité : quatre orientations pour définir l'expérience utilisateur ?



Quelques autres définitions

- **Pour Kankainen (2002):**
 - « l'expérience de l'utilisateur est le résultat d'une action motivée dans un certain contexte. L'expérience antérieure de l'utilisateur et ses attentes influencent l'expérience actuelle, et celle-ci conduit à des nouvelles expériences et des nouvelles attentes
- **Arhippainen et Tähti (2003)**
 - l'expérience de l'utilisateur est le résultat de l'interaction de cinq catégories de facteurs : sociaux, culturels, ceux liés aux caractéristiques de l'utilisateur, ceux liés au contexte et ceux liés aux caractéristiques du produit.
- **Hassenzahl et Tractinsky (2006)**
 - « la conséquence de l'état interne de l'utilisateur (prédispositions, attentes, besoins, motivations, humeur, etc.), des caractéristiques du système (p.ex. complexité, objectif, utilisabilité, fonctionnalité, etc.) et du contexte (ou environnement) dans lequel ont lieu les interactions».
- **Communément à toutes les définitions, nous retrouvons l'expérience de l'utilisateur comme résultante de l'interaction d'un ensemble de facteurs explicatifs du succès d'une technologie.**

Définition de l'expérience utilisateur

- **L'interaction avec des technologies est encapsulée dans une activité plus générale d'usage technologique où se déroulent des rôles sociaux, se développent des compétences et se construisent les acteurs sociaux, car l'interaction technologique est devenue une expérience.**
 - **L'offre d'interaction admet une composante non expérientielle qui se rattache à sa fonction utilitaire et une composante expérientielle qui renvoie au vécu de la situation d'interaction. Toutes deux dépendent des conditions ergonomiques et psychosociales de la situation.**
 - **Double articulation, qui oscille entre des connaissances relevant de l'ergonomie cognitive et d'autres liées la psychologie sociale qui souligne que l'expérience utilisateur:**
 - **est d'abord liée à l'accès (accessibility) aux technologies.**
 - **est dépendante de l'utilisabilité des interactions technologiques et sociales (usability studies).**
 - **est génératrice d'émotions en même temps qu'elle organise les émotions (emotional design).**
 - **peut produire des modifications du comportement de l'utilisateur (persuasive interactions).**

Conclusion

- **Expérience utilisateur**
 - **Accessibilité, utilisabilité, émotion, influence sociale**
 - **Évolution de la psychophysiologie à la psychosociale**
 - **Croisement disciplinaire**
- **Question éthique**
 - **Déontologie de l'intervention ergonomique**
- **Approche globale**
 - **Secteur industriel et service (et pas seulement les produits de grandes consommation)**



5. Utilisabilité

Éric Brangier
Professeur des universités

Plan

- **Le problème de l'IHM**
- **Historique et évolution**
- **Définitions fondamentales**
- **Domaines**
 - **Heuristiques**
 - **Recommandations ergonomiques**
 - **Critères ergonomiques**
 - **Modélisation de/pour l'IHM**
 - **Norme d'utilisabilité (ISO 9241)**
- **Conception par l'usage**

Quelques mythes autour des interactions

- **Les interfaces graphiques et multimédias sont conviviales**
- **Les interfaces intelligentes résolvent des problèmes d'apprentissage et d'utilisation**
- **La technologie est l'unique responsable des améliorations des IHM**
- **Il suffit d'avoir le temps pour s'y mettre**
- **Ceux que ne comprennent pas sont « niais »**
- **Il suffit d'y penser : c'est une question de bon sens**

L'insuffisance de la participation génère des problèmes...



- **Windows: pour arrêter,**
 - cliquer « démarrer »
- **Pour avoir du café sans sucre,**
 - tapez « sucré »
- **« Mon ordinateur ne marche plus »**
 - que sont devenues les disquettes?
- **Pour enregistrer, faut-il « marquer le texte »?**

Conséquences



- **Caractère inapproprié de certains produits**
 - **Besoins des utilisateurs pas satisfaits**
 - **Diminution de la productivité du système homme-machine.**
- **Les problèmes sont larges**
 - **Linguistique, pragmatique**
 - **Psychologie cognitive**
 - **Éducatifs, Formation des utilisateurs**
 - **Possibilités techniques**
 - **Organisation de l'entreprise**
 - **Culture des professions... etc**

... et des problèmes d'ergonomie des dialogues

- ***Une des principales raisons expliquant les résistances des opérateurs aux technologies nouvelles est le manque de compatibilité entre le produit, les caractéristiques de la tâche et les modes de raisonnements de l'utilisateur.***

Relations de l'ergonomie aux technologies nouvelles

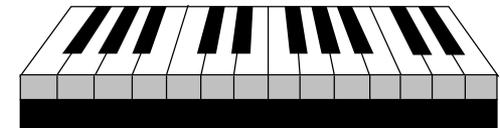
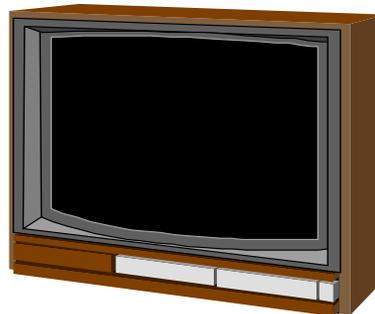
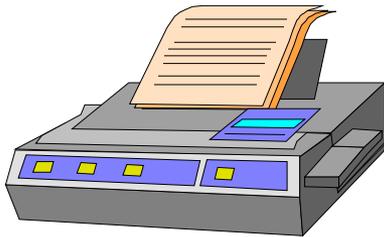
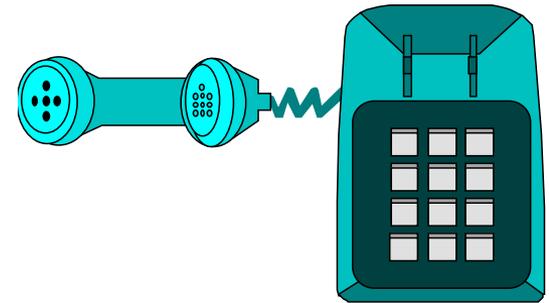
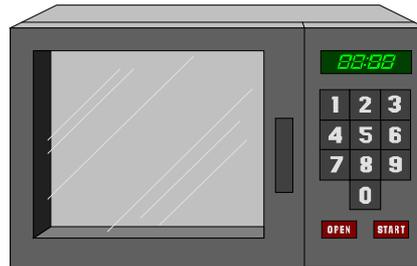
- **Ergonomie du matériel informatique**
- **Ergonomie des risques d'usages des NTIC**
- **Ergonomie des environnements de programmation**
- **Ergonomie des nouvelles formes d'organisations du travail**
- **Ergonomie des interactions personnes système technique**

L'émergence de l'ergonomie des technologies nouvelles

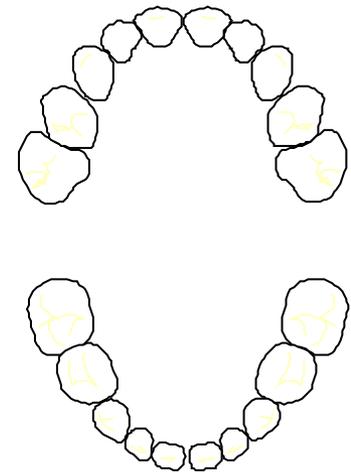
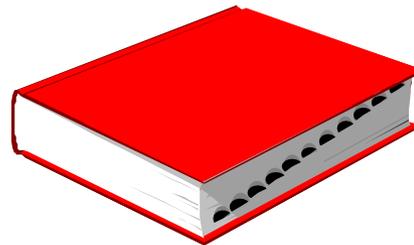
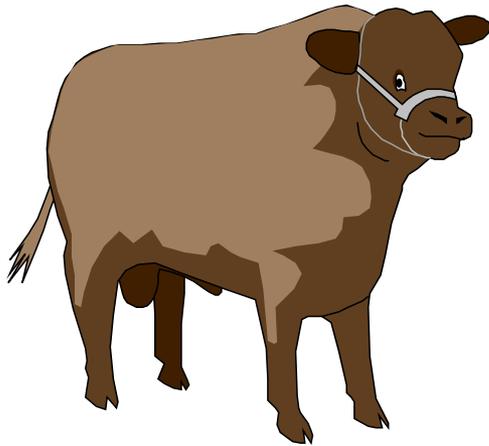


- **Pourquoi la conjonction d'efforts entre l'informatique et l'ergonomie s'est-elle fait ressentir ?**
 - **1. Implantation massive des technologies nouvelles : Révolution dans le monde du travail**
 - **2. Satisfaire les nouvelles demandes**

Diffusion massive des TIC ... aujourd'hui la vie?



Diffusion massive des TIC ... aujourd'hui les produits?



Diffusion massive des TIC

... Aujourd'hui le travail?



Employé



Chef d'entreprise



Ingénieur



Chercheur



Pilote d'avion



Psychologue



Vigneron



Médecin



Dentiste



Artiste



Commerçant

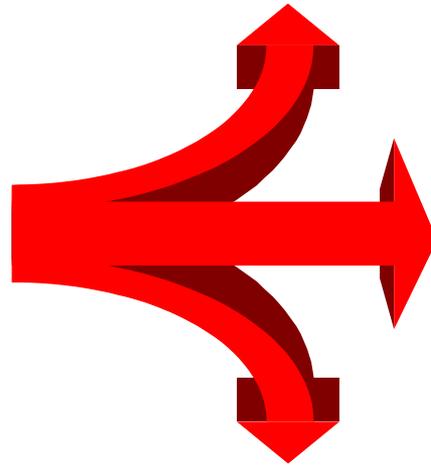


VOTRE METIER

Tendances de l'évolution du travail

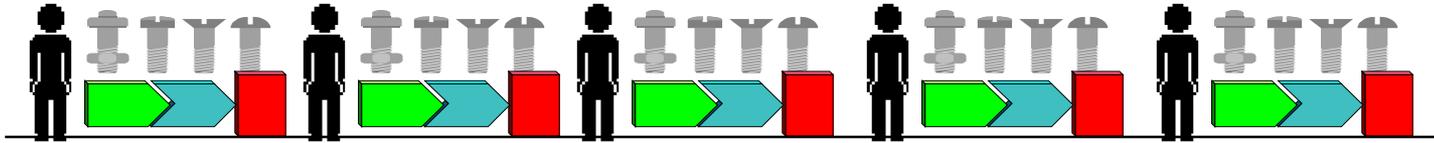
- **Les NT augmentent massivement**
 - quantitativement
 - qualitativement
- **Le travail se réalise dans un espace virtuel**
 - abstraction
 - délocalisation
- **Développement du “travail mixte”**
 - travail-famille-loisir-formation-consommation

NTIC & transformation du processus de production

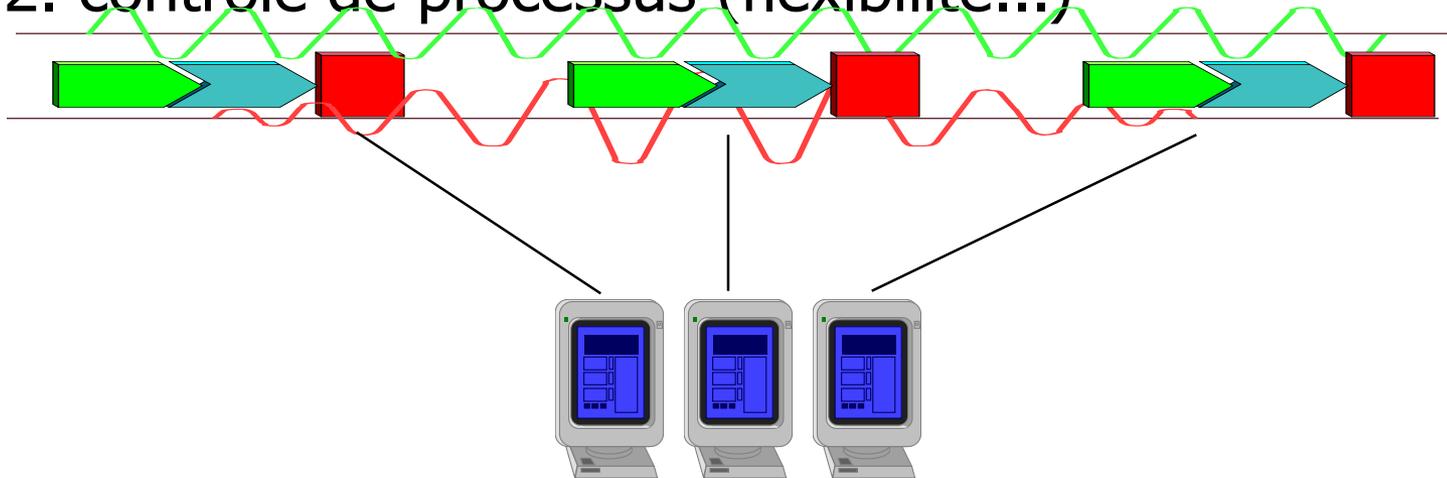


Développement d'une logique de supervision de processus

1. un homme, un poste (taylorisme)



2. contrôle de processus (flexibilité...)



Implications de la logique de supervision de processus

- **Interruption / fluidité**
- **Ouvrier / technicien**
- **Individuel / équipe**
- **Synchronisation / désynchronisation**
 - **Savoir-faire / compétences**
 - **Peine / panne**
- **Décision parcellarisée / décision centralisée**
 - **Concret / abstrait**
 - **Rendement / qualité**

Ergonomie des produits technologiques

- **Biais technologiques**
 - **Socrate SNCF**
 - **Percolateur université**
 - **Urne électronique (Michel, 2002)**
 - **IHM : de plus en plus important en % du coût de développement d'un logiciel**
 - **Maintenance surtout liée aux besoins des utilisateurs non satisfaits ou non anticipés (>80%) plus l'explosion des hotlines**
 - **Les utilisateurs deviennent plus exigeants, ne sont pas des technologues et n'ont pas envie de le devenir**

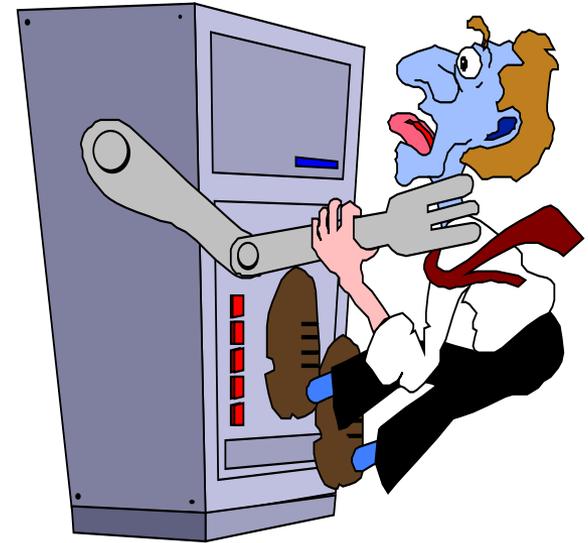
Coût des problèmes ergonomiques



- **Impact financier dans les situations professionnelles**
 - **Nombreux cas d'entreprises qui ont perdu beaucoup d'argent à cause de l'informatique, ou qui l'ont abandonnée (Landauer, 1993)**
 - **Réduction du temps de « traitement d'un écran » x nbres écrans/jour x nbre jours x nbre opérateurs**
 - **Etude en 1988 (déjà) aux USA préconisant d'allouer de 10 à 25% du budget d'un projet aux facteurs humains**
- **INRIA, 1986: Le paradoxe de l'informatisation**
 - **On cherche la productivité, on obtient une baisse de rendement qui peut durer 6 mois.**
- **Mantei and Teorey, 1988**
 - **Logiciel de 32000 lignes, 250 utilisateurs**
 - **Coût de l'intervention ergonomique: 128.330 Dls.**
 - **Économie réalisée en une année: plus de 250.000 Dls.**
- **APSA**

Coûts de l'absence d'ergonomie

- **D'une manière générale:**
 - **temps humain et machine perdu (sous-utilisation)**
 - **charge mentale de l'opérateur élevée, frustration, anxiété, pression, fatigue.**
 - **coût de formation.**
 - **risque de coûts sociaux: sabotage, grève...**
 - **Non utilisation ou diminution de l'utilisation du système**
 - **Mauvaise utilisation : stratégies de contournement**
 - **Emploi d'un intermédiaire entre opérateur et système**
 - **Insatisfaction des usagers, ...**



Ergonomie de la signalisation ?





Que comprenez-vous?

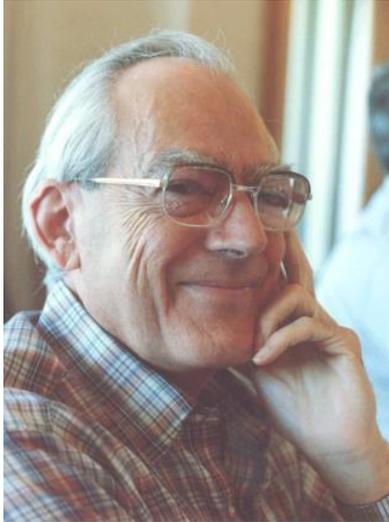
Nous le mardi 4 janvier, il est 12h45, que faites-vous?

Débuts de l'utilisabilité



- **Emergence de l'utilisabilité à partir des recherches expérimentales concernant l'interaction homme-ordinateur dans les années 1960-70.**
- **Objectif : proposer des principes de conception ou des règles générales d'adéquation entre les dispositifs techniques et les capacités cognitives et motrices des utilisateurs -> courants de recherche**
 - **Interaction Homme-Machine (IHM).**

Bref historique



**Shackel, Brian
1927 - 2007**

- **Années 1980**
 - **Ingénierie cognitive (Norman, 1987) pour qualifier l'application des connaissances issues principalement de la psychologie cognitive à la conception d'interfaces.**
 - **Ergonomie cognitive : dont objectif est de rendre compatible le fonctionnement des systèmes techniques et les conditions de travail avec le fonctionnement mental de l'homme (représentations, activités de traitement).**
- **Années 1990**
 - **Essor de l'utilisabilité, dû à l'accroissement des activités de traitement de l'information dans la vie quotidienne.**
 - **Recherches, nouvelles perspectives, laboratoires d'usage, études commanditées par de grands groupes industriels**
- **Années 2000**
 - **Nouvelles orientations et grands élargissements**

Définitions

- **“ capacité, en termes fonctionnels humains, à permettre une utilisation facile et effective par une catégorie donnée d'utilisateurs, avec une formation et un support adapté, pour accomplir une catégorie donnée de tâches, à l'intérieur d'une catégorie spécifique de contextes ” (Shackel, 1991, p. 24).**
- **“ 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 ” (ISO 9241-11, 1998).**

Effacité

- **Capacité d'un dispositif à atteindre un objectif donné.**
- **Précision ou degré d'achèvement selon lesquels l'utilisateur atteint des objectifs spécifiés . (ISO 9241,1998).**



Who said users don't matter?

- **La définition porte sur la mesure de la performance (résultat) et non sur le processus ou l'activité qui a conduit au résultat.**
- **Accent mis sur le degré d'acceptabilité de la performance obtenue :**
 - **une performance acceptable devrait être atteinte par une proportion définie d'utilisateurs, pour une catégorie donnée de tâches, dans une catégorie donnée d'environnements ”. (Stanton & al, 1996 ; Stanton, 1998).**

Effacité et performance acceptable

- **Dans le monde du travail** : degré de productivité souhaitée.
- **Dans la vie quotidienne**, son appréciation peut dépendre :
 - de notre connaissance des dispositifs techniques (de leur performance)
 - du niveau d'expérience de l'utilisateur avec une catégorie donnée de produits
 - de l'usage qu'en fait l'utilisateur.
 - de la familiarité ou de la nouveauté du produit

Mesure de l'efficacité

- **Deux grandes catégories de mesure :**
 - **La réussite de la tâche (minimalement, partiellement ou totalement) ;**
 - **La qualité de la performance.**
- **Avoir défini préalablement les objectifs à atteindre (par l'individu qui exécute la tâche ou par l'organisation qui prescrit le travail / tâche prescrite) :**
 - **discrètement (en tout ou rien) ou d'une manière continue (en termes de degré) ;**
 - **ceci aussi bien d'un point de vue quantitatif que qualitatif.**

L'efficience

- **Capacité de produire une tâche donnée avec le minimum d'efforts :**
 - **plus l'effort est faible, plus l'efficience est élevée** (notion de la charge de travail, physique ou mentale).
- **Définition de l'efficience en termes de rapports (ISO) :**
 - « **rapport entre les ressources dépensées et la précision et le degré d'achèvement selon lequel l'utilisateur atteint des objectifs spécifiés** ».



When usability goes wrong.

Mesurer l'efficacité

- **Quatre types d'indicateurs :**
 - Le **taux et la nature des erreurs** d'utilisation ; proportion d'utilisateurs qui commettent une erreur spécifique
 - Le **temps** pour exécuter une tâche donnée ;
 - Le **nombre d'opérations** requises pour exécuter la tâche principale et les déviations par rapport à la procédure optimale ;
 - La **charge de travail**.
- **Ces mesures peuvent être réalisées à différents moments :**
 - lors de la première utilisation,
 - après une période plus ou moins longue d'usage
 - ou après une période d'inactivité.
- **Une mesure indirecte de l'efficacité consiste à d'obtenir des indicateurs:**
 - auprès des services après-vente, commerciaux et de dépannage.

Mesures de l'efficacité

- **La nature des erreurs (vaste littérature) :**
 - importance de la gravité et de l'irréversibilité
- **Le temps**
 - est un indicateur qui ne peut être pris en compte qu'en fonction de la nature de la tâche et du contexte d'utilisation (contraintes temporelles différentes dans la vie courante et en situation de travail)
- **Rapport entre le temps et les erreurs :**
 - logique de qualité ou logique de rapidité
- **La charge de travail :**
 - coût cognitif ou physique de la réalisation d'une. Elle n'est pas déductible des caractéristiques techniques ou physiques du produit, mais dépend aussi des exigences liées à la réalisation de la tâche et au contexte d'exécution (contraintes de rapidité, de précision, de coordination des sens, etc.,)

Mesures complémentaires

- **La norme ISO tient compte de la diversité des problèmes posés par la mesure de l'efficacité. Elle distingue plusieurs formes d'efficacité en fonction du type de mesure réalisée :**
 - **L'efficacité humaine** (mesurée par l'efficacité divisée par l'effort humain ou des indicateurs de la charge de travail) ;
 - **L'efficacité temporelle** (mesurée par l'efficacité divisée par le temps passé) ;
 - **L'efficacité économique** (mesurée par l'efficacité divisée par les coûts).

Satisfaction



- **Niveau de confort / plaisir ressenti lorsqu'on utilise un produit.**
- **Evaluation subjective provenant d'une comparaison entre ce que l'acte d'usage apporte à l'individu et ce qu'il s'attend à recevoir.**
- **Le critère de satisfaction n'a pas la même importance et ne possède pas la même signification dans le domaine du travail que dans celui de produits de grande consommation.**
- **Mesure :**
 - **échelles d'évaluation dites " subjectives " / questionnaires de satisfaction.**
 - **Indicateurs subjectifs et complexes, difficiles à interpréter (efficacité, efficience, mémoire, besoins réels, influences sociales, utilité, motivation, attitudes, prix)**

Apprenabilité et mémorisation

- **L'apprenabilité ou facilité d'apprentissage et la mémorisation, sont des composantes intimement liées à l'efficacité d'un système ou d'un produit.**
- **Elle peut être envisagée selon deux points de vue :**
 - **La mesure de la performance et son stabilité dans le temps**
 - **le type de processus mis en oeuvre**

Mesure de l'apprenabilité

- **Indicateurs:**
 - Le niveau de performance de l'utilisateur lors de la **première utilisation** ; Niveau de **“ transparence ”** ou **“ d'affordance ”** (important dans des situations d 'usage sporadique, lorsqu 'on ne dispose pas d 'une aide, formation)
 - L'amélioration et la stabilité de la performance dans le temps ;
 - Le niveau de performance après une période d'inactivité ; (**Réutilisation**). Produits et de systèmes techniques utilisés de manière intermittente.
 - La nature des **processus intellectuels** et l '**étendue des connaissances** (analyse qualitative)

Relations entre les dimensions de l'utilisabilité

- **Corrélations entre l'efficacité, l'efficience et la satisfaction, mais ce n'est pas toujours le cas:**
 - **Un dispositif efficient et facile à apprendre est nécessairement efficace.**
 - **Un dispositif efficace n'est pas nécessairement efficient.**
 - **Un dispositif efficace n'aboutit pas forcément à un sentiment de satisfaction.**
 - **Enfin, on peut être satisfait d'un dispositif qui n'est pas forcément efficient**

Remarques



Furby,
Peluche avec
senseurs,
télécommande,
« calque d'une
genèse d'actions »

- **La conception d'une IHM ou d'un produit ne peut pas se baser uniquement sur des considérations liées à l'utilisabilité (efficacité, efficacité, satisfaction).**
- **Les composantes affectives, émotionnelles et sociales** ou liées au plaisir (social, individuel, etc.) sont aussi déterminantes pour expliquer l'attitude envers les nouvelles technologies et leur usage effectif.
- **Notion de plaisir**

Caractériser l'utilisabilité

- **Plusieurs voies:**
 - **Heuristiques**
 - **Recommandations ergonomiques**
 - **Critères ergonomiques**
 - **Modélisation de/pour l'IHM**
 - **Norme d'utilisabilité (ISO 9241)**

Heuristiques et grands principes ergonomiques de l'utilisabilité

- **Heuristiques**
 - **Notion qui provient des recherches en psychologie et en intelligence artificielle.**
- **Il s'agit des règles d'action dont la justification est basée sur une expérience empirique, ou l'expérience acquise dans des situations comparables de la vie quotidienne.**
- **Ce sont des règles incertaines ou probabilistes qui fonctionnent dans la plupart des cas, mais pas toujours, car elles sont dépendantes du contexte**
- **Certaines heuristiques sont à mi-chemin entre le bon sens (expérience empirique) et les données scientifiques issues de la recherche.**
 - **L'expérience du praticien dans ce domaine permet parfois de faire la part des choses.**

Recommandations ou guidelines

Rechercher dans les : Titres français Titres anglais

Nom exact Prénom/initiales et nom Début du nom

Début du titre Mots du titre Début de mots du titre

Mots-clés Début de mots-clés

Auteur :

Titre :

Sujet :

ISBN:

Editeur :

- **Correspondent à un ensemble de règles de conception, qui tient compte de la manière comme l'opérateur humain traite l'information (mémoire, perception, langage, etc.), qui sont dérivées, d'une recommandation plus générale (d'une heuristique) pour être appliqués dans un domaine spécifique d'activité, en anglais. (guidelines pour la conception de logiciels, pour la conception de sites web, etc.)**

Exemple: perception visuelle

Web Pages That Suck

LESSON 1

Well, you've just had your first lesson in sucky web page design techniques. The first thing that sucks on the front page is the JavaScript that makes the colors fade in and out. Earlier versions of Netscape allowed you to do the same thing with multiple (BODY) tags, but Netscape fixed that around release 2.0. Now, some clever guy figured a way to get a JavaScript to recreate this very pretentious technique.

LET ME RE-STATE THE LAST SENTENCE. IT'S GOING TO BE VERY PRETENTIOUS FOR ANYONE OTHER THAN THE ORIGINAL AUTHOR TO USE THIS CONCEPT. THE ORIGINAL OPTION IS PURE TOLERANCE AND FORGIVENESS. IT'S OK TO USE THIS TECHNIQUE, BUT **EVENTUALLY EVERYBODY IS GOING TO START USING IT** AND THEN IT WILL BECOME PRETENTIOUS. WHEN I FIRST SAW THIS TECHNIQUE BACK IN THE SUMMER OF 1995 IT WAS REALLY COOL, **BUT IT QUICKLY BECAME OVERUSED SO LET'S STOP USING THIS TECHNIQUE.**

THE FRONT PAGE FEATURES ANOTHER OVERUSED WEB DESIGN TECHNIQUE THAT COMES IN TWO VARIATIONS AND I USED VARIATION #1: "Use animated GIF on a black background." When the animation stops, you can either click on the image (mine's a testinal image) or click on a graphical image to go to the "real" home page or if you don't click, the "GIFER" "refresh" command automatically takes the visitor to the next page. Variation #2 is the same, but it's just a regular image or imagemap, not an animated GIF.

I'M NOT SURE WHO ORIGINALLY CREATED THIS TECHNIQUE, (PROBABLY WIRED MAGAZINE -- THEY'VE CREATED A LOT OF GREAT GRAPHIC TECHNIQUES) BUT, LIKE THE RAINBOW-COLORED DIVIDER, IT'S BECOME A CLICHE.

Speaking of clichés, pages with black backgrounds are a very, very popular cliché. Whenever I see a black background it's like the designer is humming his own song, "This is a cool page. I'm

Applying Tufte's Principles of Information Design to Creating Effective Web Sites : Beverly B. Zimmerman *ACM 15th International Conference on Systems Documentation* 1997 p.309-317

Keywords: Information design, Document design, Web page design, Home pages

ACM copyright 1997 Academic Press

www.org.ubc.ca/~ics/proceed/proc97/26597/26597-11.htm#p309-317

Abstract: Edward Tufte's general principles of information design can be applied to effective web design. This paper discusses how to use micro/macro design, tagging and separation, small multiples, color and information, integration of words and images to create effective web sites.

Visualizing the Evolution of Web Ecology: Visualizing Dynamic Information / Ed R. Clu / *Journal of Management Information Systems* / Peter Perre / *Proceedings of ACM CHI 98 Conference on Human Factors in Computing Systems* 1998 v.1 p.388-387

Keywords: World Wide Web, Visualization, Log file analysis, Temporal analysis, Information ecologies, Hypertext, Documents

ACM copyright 1998 ACM

CHI98 plate on pp. 644-645

www.org.ubc.ca/~ics/proceed/proc98/27268/27268-11/06-clu.pdf

Abstract: Several visualizations have emerged which attempt to visualize all or part of the World Wide Web. These visualizations, however, fail to present the dynamically changing ecology of users and documents on the Web. We present new techniques for Web Ecology and Evolution Visualization (WEBE). Disk Trees represent a discrete time slice of the Web ecology. A collection of Disk Trees forms a time table, representing the evolution of the Web over longer periods of time. These visualizations are intended to aid authors and webmasters with the production and organization of content, assist Web surfers making sense of information, and help researchers understand the Web.

- Respecter la vision humaine

- Respecter les principes de segmentation, codage, densité, alignement des champs...

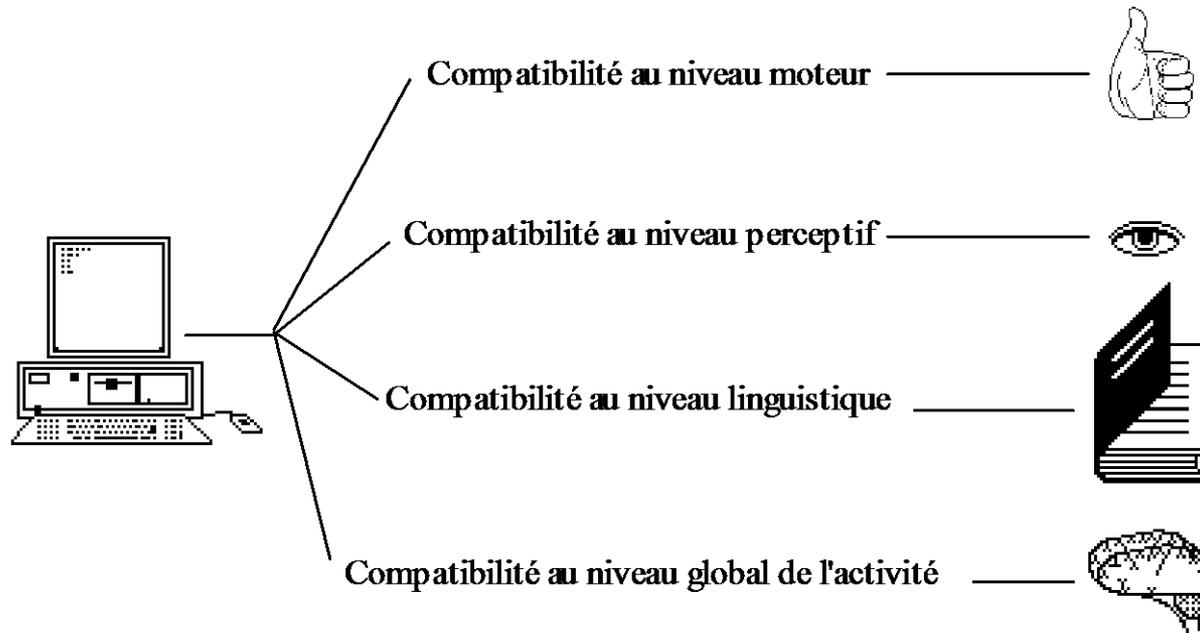
Exemple: coder par la couleur

Nom	Numéro	Date limite	Reçu
Smith, J.	183-678	25/06/01	Oui
Mayhew, D.	253-860	15/07/01	Non
Jones, R.	143-898	25/06/01	Non
Booker, P.	432-751	15/07/01	Non
Murphy, L.	333-761	25/06/01	Non

Nom	Numéro	Date limite	Reçu
Smith, J.	183-678	25/06/01	Oui
Mayhew, D.	253-860	15/07/01	Non
Jones, R.	143-898	25/06/01	Non
Booker, P.	432-751	15/07/01	Non
Murphy, L.	333-761	25/06/01	Non

Les recommandations ergonomiques

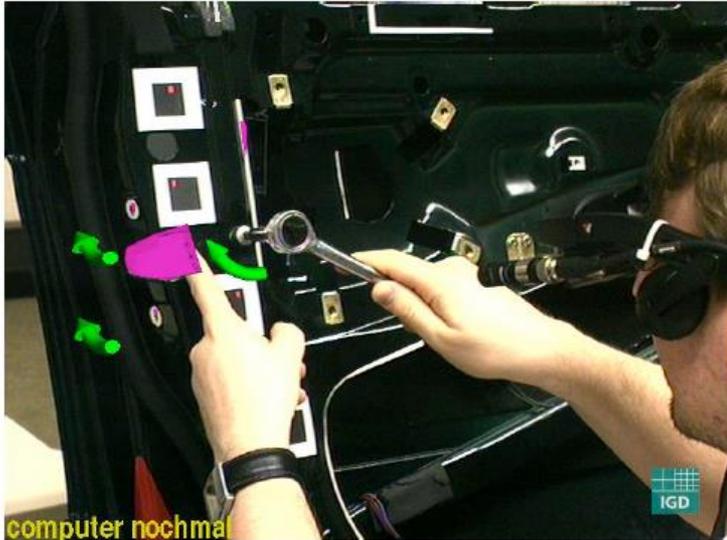
- **Inflation... 650 ... 850 etc...**
- **Regroupement**
 - **Niveau moteur, perceptif, linguistique, global de l'activité**



Généralités sur les critères ergonomiques

- **Bastien, Scapin, Nielsen, Norman, Jordan, Bach, etc...**
- **synthétiser et valider les critères qui soulignent**
 - **les conditions à mettre en œuvre,**
 - **les caractéristiques à prendre en compte pour faire des interfaces adaptées aux utilisateurs, à leurs tâches et à leurs besoins.**

Les critères ergonomiques



- **(Bach, 2004)**
 - **Le guidage**
 - **La « charge de travail »**
 - **La « brièveté »**
 - **Le « contrôle explicite »**
 - **L'« adaptabilité »**
 - **Le critère de « gestion des erreurs »**
 - **L'« homogénéité/cohérence »**
 - **Le critère de « signifiante des codes, dénominations et comportements »**
 - **Le critère de « compatibilité »**

Les 10 principes de l'utilisabilité de Jordan

(in Brangier et Barcenilla, 2003).

- **1.- Consistance.**
 - **Concevoir un produit pour que les mêmes tâches soient exécutées de la même façon. Ceci concerne aussi bien les objets manipulés que les procédures utilisées.**
- **2.- Compatibilité.**
 - **Concevoir un produit de telle manière que son mode d'utilisation soit compatible avec les attentes des utilisateurs provenant de l'utilisation d'autres produits.**
- **3.- Prise en compte des ressources des utilisateurs.**
 - **Concevoir un produit de telle manière que son mode d'utilisation prenne en compte les exigences de la tâche et les ressources de l'opérateur pendant l'interaction avec le produit.**
- **4.- Feed-back.**
 - **Concevoir un produit de telle sorte que l'utilisateur sache quelles sont les actions qu'il doit réaliser. Fournir des indications pertinentes sur le résultat des actions.**
- **5.- Prévention et récupération des erreurs.**
 - **Concevoir un produit de telle sorte que les erreurs possibles de la part de l'utilisateur soient minimisées, et si des erreurs se produisent, qu'il puisse les récupérer rapidement et facilement.**

Les 10 principes de l'utilisabilité de Jordan (d'après Brangier et Barcenilla, 2003).

- **6.- Contrôle de la part de l'utilisateur.**
 - Concevoir un produit de manière à maximiser le contrôle de l'utilisateur sur ses propres actions, sur le produit, et sur l'état dans lequel se trouve le produit.
- **7.- Clarté visuelle.**
 - Concevoir un produit de telle manière que l'information affichée puisse être lue facilement et rapidement sans qu'elle prête à confusion.
- **8.- Priorité des fonctionnalités et de l'information.**
 - Concevoir un produit de telle sorte que les fonctionnalités et les informations les plus importantes soient facilement accessibles à l'utilisateur.
- **9.- Transfert approprié de la technologie.**
 - Faire une réutilisation appropriée de la technologie développée dans d'autres contextes pour maximiser l'utilisabilité du produit.
- **10.- Transparence (Explicitness).**
 - Concevez un produit en donnant les indications qui renvoient clairement à ses fonctionnalités et aux procédures disponibles.

Remarques sur les critères

- **Les critères ergonomiques proposent une configuration des connaissances relatives à la performance et à la satisfaction des utilisateurs.**
 - **Ils correspondent à une sorte de guide qui repose sur l'idée implicite qu'une interface est adaptée à l'utilisateur lorsqu'elle satisfait ces différents critères.**
- ***Discussion: limites de cette approche...***

Normalisation de l'ergonomie et le développement des normes d'utilisabilité

- **ISO 9241 =**
 - **exigences ergonomiques pour le travail de bureau avec des terminaux à écran de visualisation.**
 - **dix-sept chapitres, cette norme concerne tant les composants matériels qu'opérateurs et cognitifs du travail informatisé. Les neuf premiers chapitres concernent les aspects matériels des équipements et des environnements de travail, tandis que les suivants développent les :**
- **ISO 13907 =**
 - **« processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs ».**
- **ISO 14915 =**
 - **la « conception d'interfaces utilisateur multimédia » qui fournit des recommandations sur la conception des contrôles, sur la navigation, sur les bornes interactives, sur la formation assistée par ordinateur et plus généralement sur la conception des médias électroniques.**
- **document ISO/TS 16071**
 - **une spécification technique de l'accessibilité des logiciels pour les personnes à besoins spécifiques (handicap visuel, moteur, sensoriel, mental).**

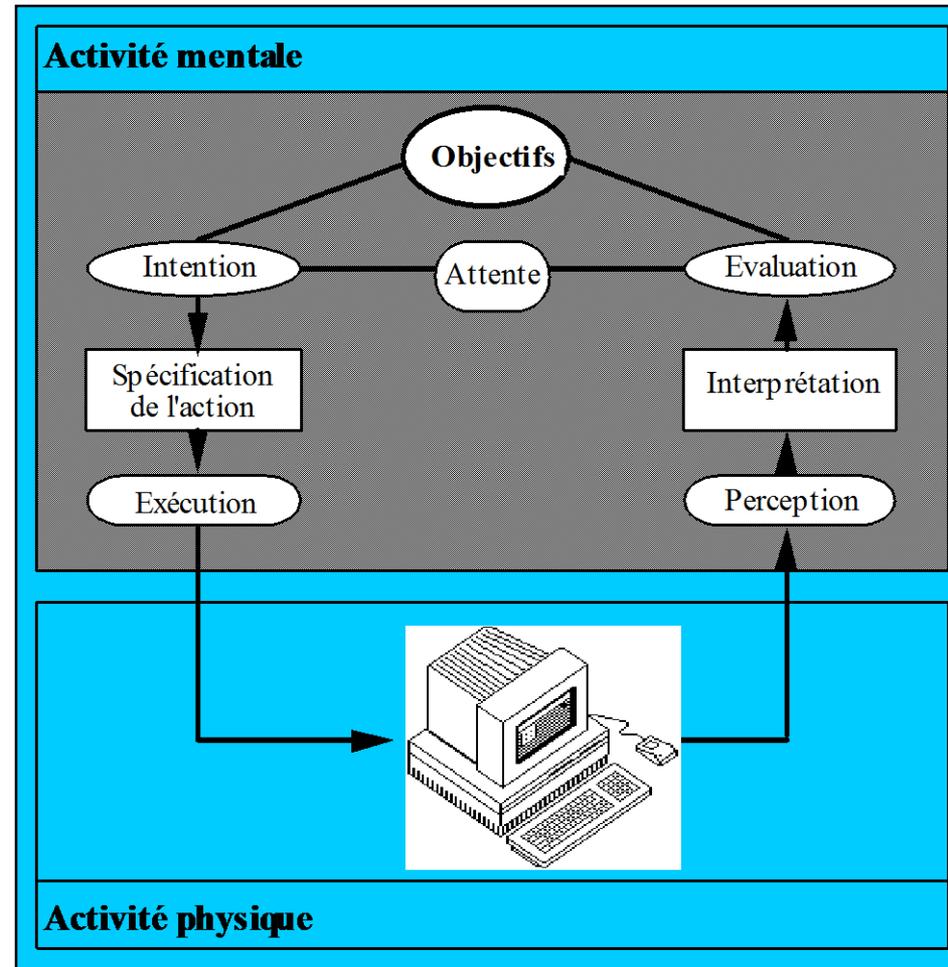


Cadre général des modèles de l'Interaction homme-machine

- **Un modèle est une formalisation logico-mathématique**
- **L'homme interagit en construisant des modèles**
- **Définir des modèles de fonctionnement de l'utilisateur**
- **Méthodes d'analyse des applications informatiques**
 - **“orientés couches”**
 - **“orientés action”**
 - **“orientés tâches”**
 - **interfaces intelligentes.**

Exemple de modèle : La théorie de l'action (Norman, 1986)

- **L'action est une forme de cognition.**
- **L'action permet la traduction de données physiques en données psychiques et inversement**
- **Les sept étapes de l'activité de l'utilisateur**



Résumé de l'approche modèle de l'interaction (Brangier, 1991)

- **Qu'est-ce qu'une interface ergonomique ?**
 - Une interface où une modélisation de l'utilisateur et de son interaction avec l'ordinateur a été effectuée et implémentée dans le logiciel.
- **Comment une interface ergonomique fonctionne-t-elle ?**
 - Sur la base d'un modèle représentant la logique d'une certaine forme d'interaction homme-ordinateur. Les formes physiques avec lesquelles l'utilisateur interagit ne sont que les éléments visibles d'un modèle. De ce fait l'interaction avec les formes physiques de l'interface n'est qu'un moyen d'interagir avec la modélisation implantée en machine.
- **Comment savoir si une interface fonctionne de manière appropriée ?**
 - Quand la modélisation implantée dans l'interface représente de façon adéquate la logique interne de l'utilisateur et que le dialogue interactif aboutit à une solution efficace pour l'utilisateur.

Intérêts et limites de l'approche par les modèles

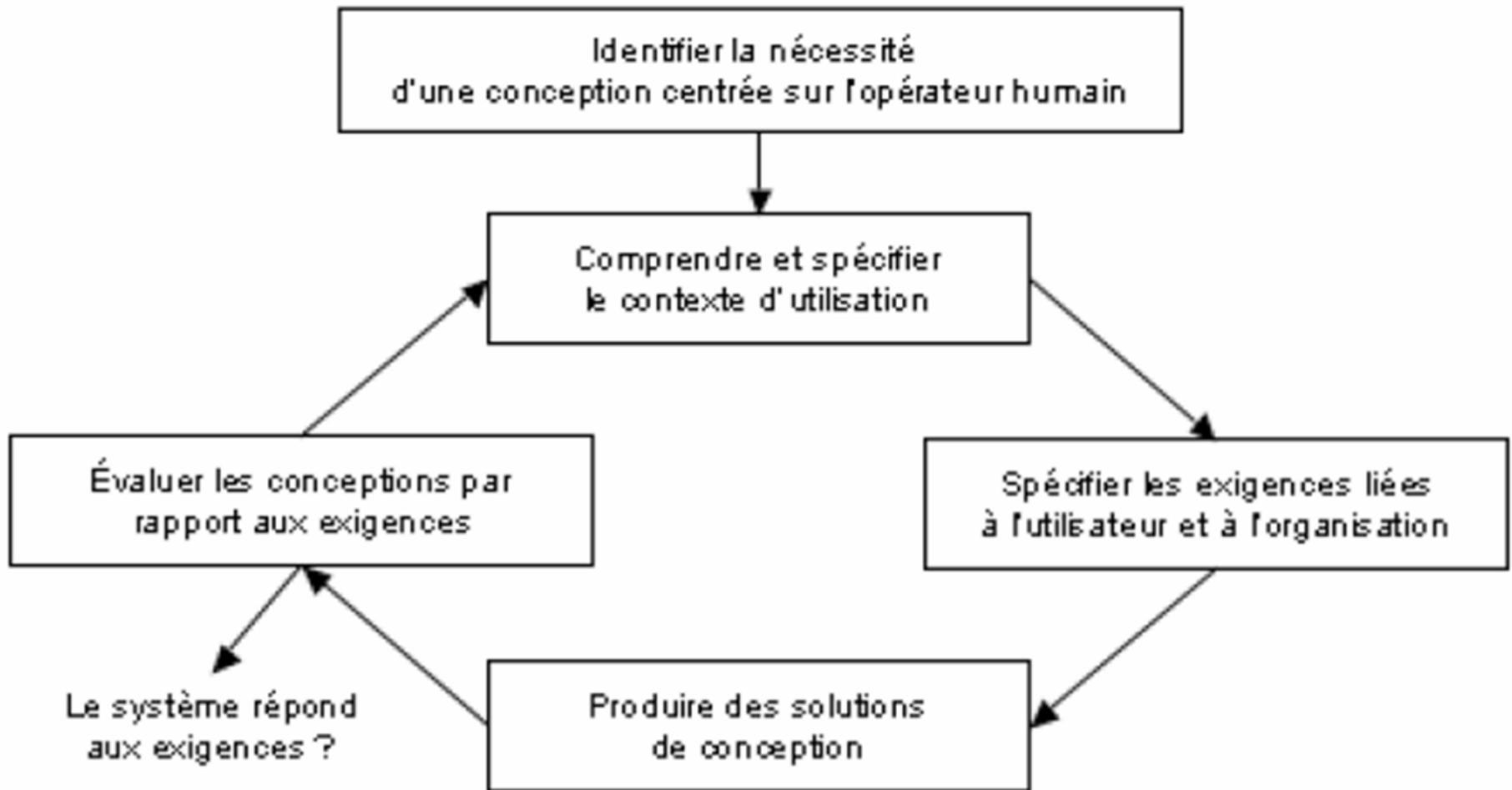
- **Intérêts**

- **Prédire les comportements des utilisateurs**
- **Évaluer les interfaces.**
- **Formaliser les couches plus profondes de l'interface.**
- **Intégrer des connaissances conceptuelles sur l'opérateur, ses tâches et ses actions.**

- **Limites**

- **Lourdes à utiliser**
- **Juger a posteriori**
- **Pas de démarche de conduite de projet de conception d'interfaces**

Cycle de conception centrée sur l'utilisateur (d'après la norme ISO 13407)



Conception centrée sur l'utilisateur

ISO 13907
(ISO 9241)



Étude préalable pour identifier les avantages d'une conception centrée sur l'utilisateur (compromis entre exigences, coûts, contraintes et bénéfices)



équipement

utilisateur



Compréhension du contexte des interactions entre l'homme, la technologie et l'organisation

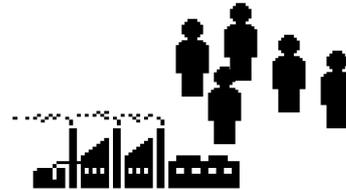


tâche

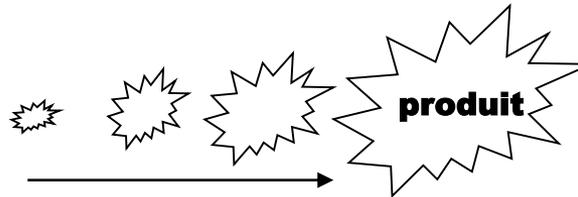
environnement



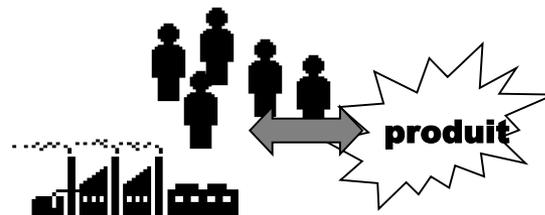
l'organisation



Expression des besoins de l'utilisateur final par rapport au produit et au contexte d'utilisation (étude des exigences de l'activité de l'opérateur, de la technologie et de l'organisation).



Cycle de conception/réalisation du produit: maquette, prototype, produit fini.



Cycle itératif de test (inspection de l'utilisabilité, enquête d'usage, expérimentation) jusqu'à l'adéquation du produit aux besoins des utilisateurs et de l'organisation

Principes de la conception centrée sur l'usage



- **Si vous voulez qu'un utilisateur comprenne votre produit, vous devez d'abord comprendre l'utilisateur.**

Généralité sur la conception centrée sur l'usage

- **Concevoir =**
 - **Pas concevoir pour faire avancer la technologie pour elle-même, mais pour en faire bénéficier l'homme.**
 - **La satisfaction de l'utilisateur = la résultante fondamentale.**
 - **Se centrer sur ce que les gens font ou feront.**
 - **Analyser une situation de travail.**
 - **Penser aux pannes.**
 - **Déterminer des possibilités d'utilisation.**
 - **Créer un style de communication, de conversation entre une machine et un individu.**
 - **Modifier les possibilités d'action des utilisateurs (stratégies d'appropriation).**
 - **Renvoie à l'apprentissage de l'utilisation.**
 - **Anticiper le retentissement social.**

Quels avantages?

- **Les démarches participatives**
 - **dès le début de la conception du système et jusqu'à la validation du produit final.**
- **Satisfaction**
 - **personnelle et professionnelle en laissant les futurs utilisateurs participer à l'aménagement.**
- **Démocratisation (ou implication / engagement?)**
 - **connaître et reconnaître l'utilisateur et son activité.**
 - **s'oppose au dirigisme d'une approche strictement technique.**
 - **Attention: la démocratisation n'est pas toujours une valeur en soi.**
 - **un aspect de la production des données**
 - **nécessaire à l'intervention,**
 - **augmenter la probabilité d'acceptation.**

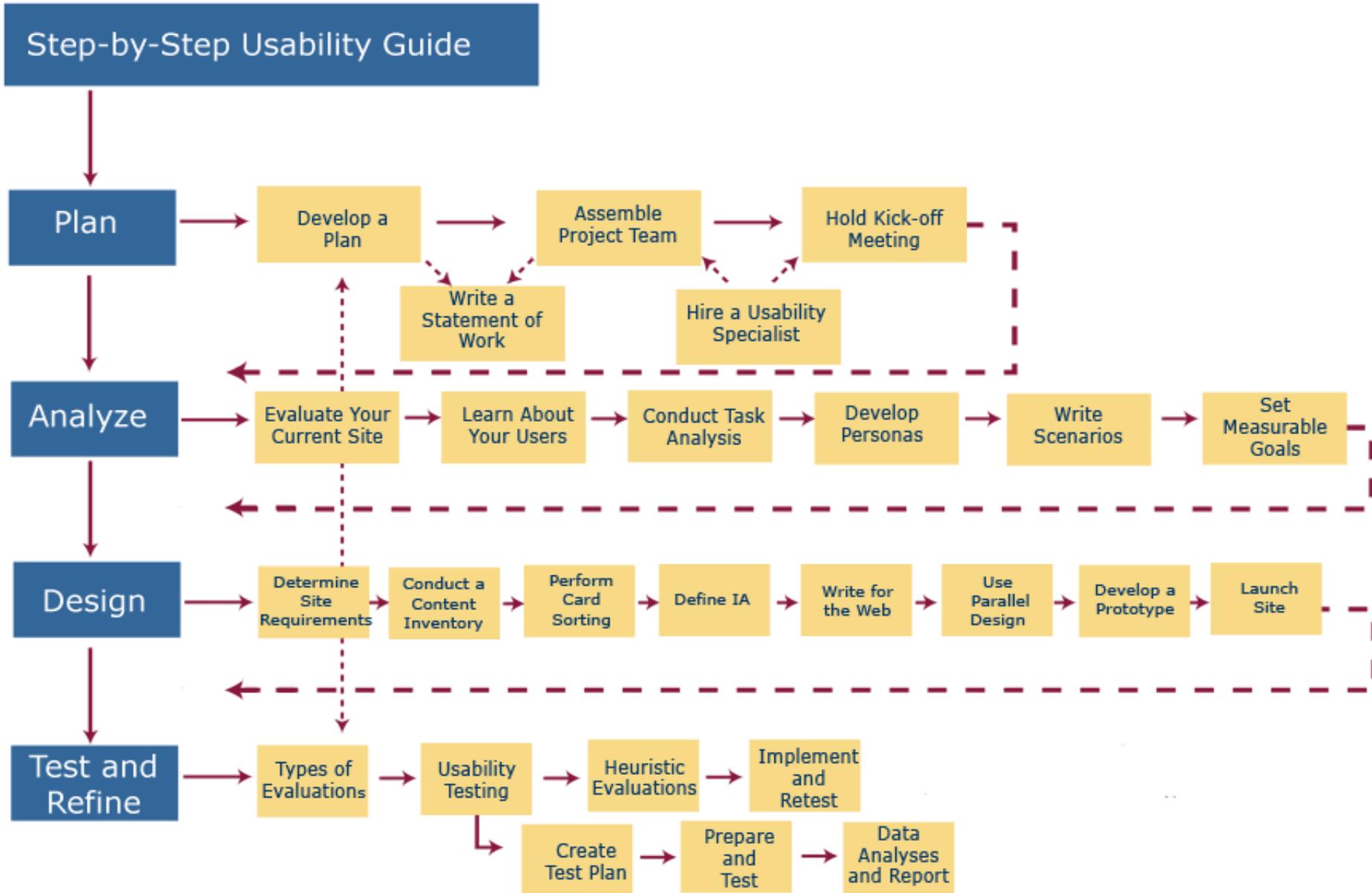
Quelques idées-clés

- ***Postulats de base :***
 - **un corpus scientifique**
 - **sur les dimensions humaines et sociales de l'usage des technologies.**
 - **doit devenir une discipline à part entière.**
 - **fait dominer ce qui relève de l'utilisation réelle sur ce qui relève des possibilités techniques.**
- ***Principes de base***
 - **Commencer par comprendre les utilisateurs**
 - **la participation effective et réelle de l'utilisateur final**
 - **la conception des modes opératoires et des raisonnements**
 - **décrire l'activité future probable de l'utilisateur.**
 - **prendre en considération des critères de satisfaction de l'utilisateur, en plus des critères économiques et techniques.**
 - **D'abord les possibilités d'usage, ensuite les contraintes techniques.**
 - **test et validation selon des critères relatifs à l'utilisateur (satisfaction, confort, efficacité, sentiment de puissance, autonomie...). durant toute la vie du produit ...**
- ***Connaissances de base***
 - **L'utilisateur, l'ingénieur et le psychologue ergonomiste (UX)**

Les dimensions à prendre en compte

- **Conception = ensemble complexe de phénomènes**
 - **détermination des besoins des utilisateurs ;**
 - **collecte des informations sur le contenu, l'organisation et les conditions de travail ;**
 - **connaissance des utilisateurs ;**
 - **analyse des tâches des utilisateurs ;**
 - **détermination des concepts généraux du système ;**
 - **détermination des objectifs ;**
 - **définition des performances du système H-M ;**
 - **conception des aspects sémantiques, des fonctionnalités du système, définition des entrées et sorties, des structures syntaxiques ;**
 - **dispositifs de formation de l'opérateur ;**
 - **implémentation du système, maquettage, prototypage ;**
 - **tests du produit, validation ;**
 - **évolution et maintenance.**

Usability.gov



Quatre étapes essentielles

- **1. l'utilisateur:**
 - **ses caractéristiques physiques, cognitives, affectives, idéologiques et sociales qui seront mobilisées dans l'utilisation du produit.**
- **2. l'analyse ergonomique des activités**
- **3. spécifier les éléments d'utilisabilité que le produit sera à même d'offrir.**
- **4. maquette, prototype évalué, testé, amendé, corrigé et validé.**

Pause repas, bon appétit (;-))



Usability serves us well.



6. Ergonomie et innovation par les usages

Éric Brangier
Professeur des universités

Objectifs du chapitre 6

- **Énoncer des principes de la conception centrée sur l'utilisateur.**
- **Présenter un cadre pour concevoir l'utilisabilité des produit.**
- **Centrer l'analyse de l'utilisateur autour de la détermination de ses caractéristiques propres et de ses besoins spécifiques.**
- **Expliquer l'analyse de la tâche et de l'activité et présenter des modélisations des tâches centrées sur la description du système ou sur l'utilisateur.**
- **Montrer le rôle joué par les métaphores dans la spécification de l'utilisabilité.**
- **Indiquer divers moyens d'engager la concrétisation du produit : dessin, maquettage et prototypage.**

IDEE = Usage des produits est un lieu d'innovation

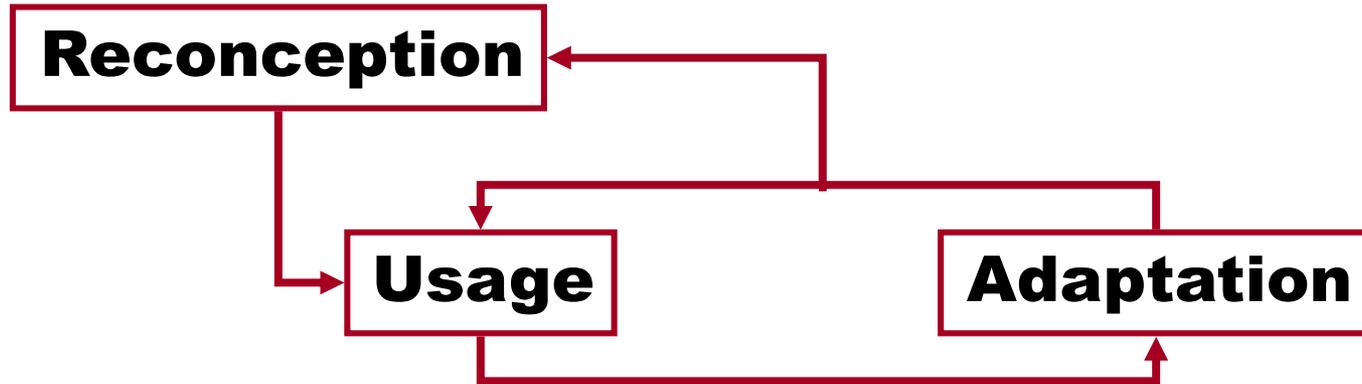
- **Adaptation continue des produits aux caractéristiques du marché et apport de nouveaux services :**
 - simplification de nos tâches quotidiennes,
 - accent mis sur la sécurité,
 - la qualité de la prestation,
 - nouvelles fonctionnalités...
- **Innovation par l'usage**
 - Analyse ergonomique des usages
 - Ergo-marketing

Usages et adaptation



Usages et innovation

Symbiotique



Usage: « fusion » humain-technologie
La situation est source d'innovation
Configuration dynamique
Adaptation perpétuelle
Intégration de points de vues...

Innovation continue



[accueil](#) | [payer](#) | [plan du site](#)

Nouvelle recherche

[Acheter](#)

[Vendre](#)

[Mon eBay](#)

[Communauté](#)

[Aide](#)

[Recherche approfondie](#)

Bonjour! [Ouvrez une session](#) ou [inscrivez-vous](#).

[Visites guidées](#)

Achetez, vendez !

Toutes les catégories

[Recherche Approfondie](#)

Automobiles

[Rechercher un véhicule](#)

Des milliers d'annonces !

[Vendre son véhicule](#)

A partir de 6€ l'annonce

Catégories

[Art et Antiquités](#)

[Automobile, Moto et Pièces](#)

[Bateaux, Voile, Nautisme](#)

[Beauté, Bien-être, Parfums](#)

[Bébé, Puériculture](#)

[Bijoux Montres](#)

[CD, Vinyles et Musique](#)

[Céramiques et Verres](#)

[Collections](#)

[DVD et Cinéma](#)

[Informatique et PDA](#)

[Instruments de Musique](#)

[Jeux, Jouets et Figurines](#)

[Jeux Vidéo Consoles](#)

[Livres, BD et Revues](#)

[Loisirs Créatifs](#)

[Maison, Jardin, Bricolage](#)

[Monnaies](#)

[Photo et Vidéo](#)

[PME Artisans Agriculteurs](#)

[Sports et Vacances](#)

[Téléphonie](#)

[Timbres](#)

[TV Son Home-Cinema](#)

[Vêtements et Accessoires](#)

Dernière minute !

Tous les PC portables
Se terminant dans l'heure



Pour suivre les enchères sur un objet :

Mon eBay en un clin d'œil

[Ouvrir une session](#) pour un aperçu rapide de vos informations personnelles sur la page d'accueil.

Liens Utiles

- [Tout eBay expliqué !](#)
- [Acheter et vendre en confiance](#)
- [Discutez entre membres](#)
- [L'actualité d'eBay](#)

A ne pas manquer



[Baladeurs MP3, IPods et accessoires](#)



[Mobiles débloqués
A moins de 149 €](#)



[Escarpins femme
Toutes tailles](#)

Achat immédiat uniquement

Les bonnes affaires
eBay !

Jeux PS2 - de 10€

DVD - de 10€

Objets Diddl - de 10€

Maillots - de 40€

Poussettes - de 40€

HiFi-audio - de 40€

Consoles - de 80€

Autoradios - de 80€

Pocket Bikes - de 80€

Dernières minutes pour enchérir !



[Téléphones](#)



[Appareils](#)

Innovation dans les IHM

en utilisant la boucle usage-adaptation-reconception



Nouvelle recherche

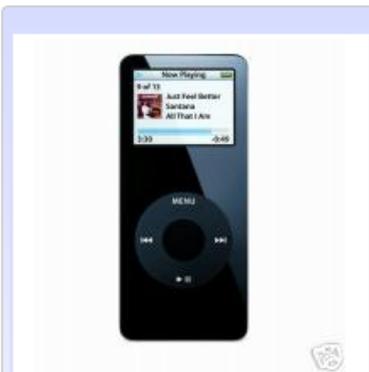
[Acheter](#) | [Vendre](#) | [Payer](#) | [Espace perso](#) | [inscription](#) | [communauté](#) | [Favoris](#) | [Plan du site](#) | [Aide](#)

[Retourner à l'Accueil](#)

Catégorie de mise en vente : [TV Son Home-Cinema](#) > [Lecteurs MP3 et accessoires](#) > [Apple iPod](#) > [iPod Nano](#)

Ipod nano noir garantie 1an

Numéro de l'objet: 5877088338



[Photo plus grande](#)

Capacité
2 GB

Type d'écran
Multi-couleur Images

Type de mémoire
Disque Dur seulement

Mémoire compatible
Aucune

Marque
Apple iPod

indice de confiance



Dernière enchère:

201,00€

frais de port : 6,00€

Enchérir

Vendeur : scalpeur360
8 transactions
100% positives

5 mars 2006
22h43

4h10m
7 mars 2006
22h43

Description:

IPOD NANO 2Go

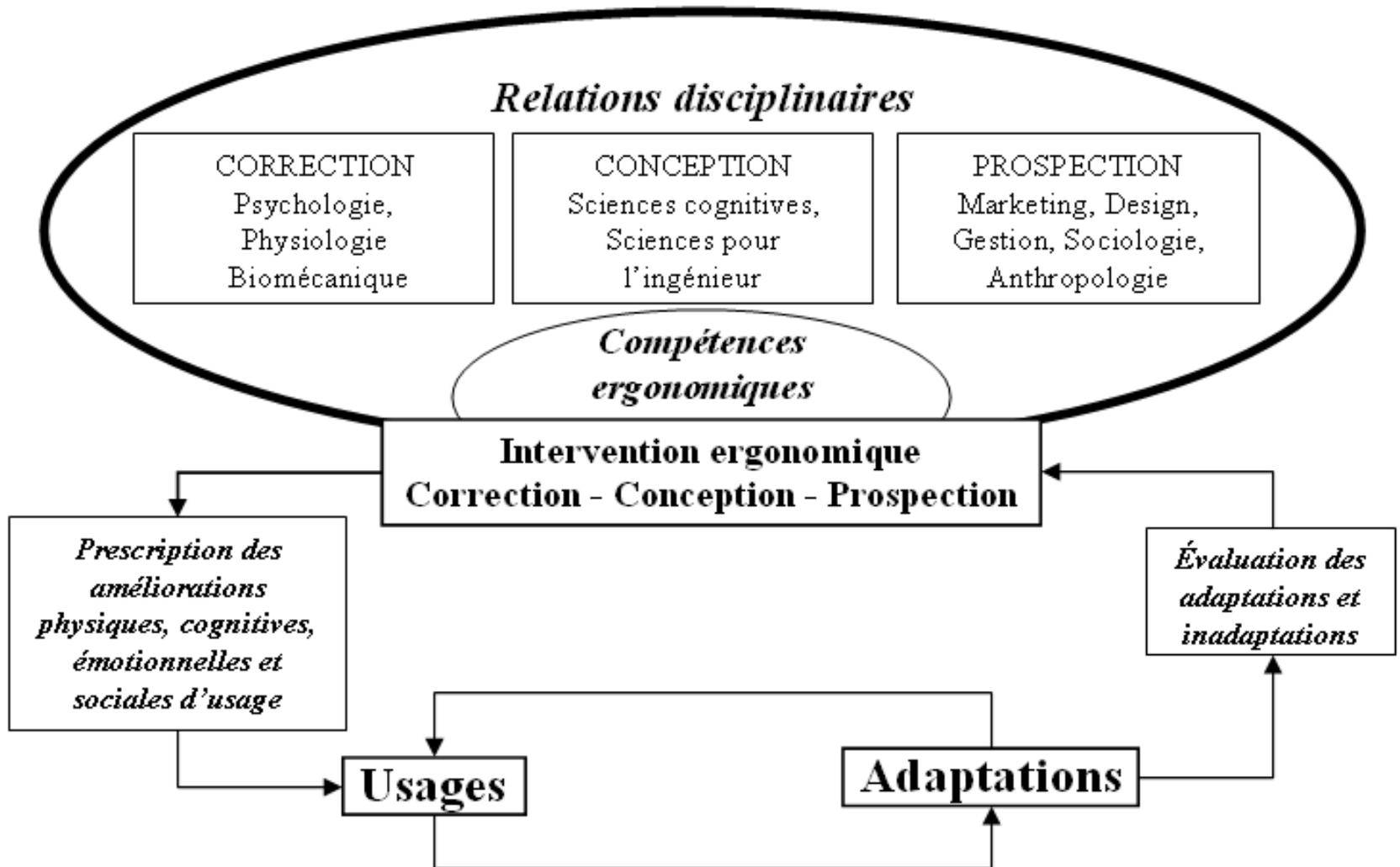
EXTREMEMENT PEU SERVI ENCORE DANS SON EMBALLAGE

ENCORE SOUS GARANTI

J'OFFRE LA HOUSSE DE PROTECTION (housse transparente en silicone).

BONNES ENCHERES A TOUS !!!!

formalisation: Evolution de l'ergonomie



Concevoir l'utilisabilité



Que faut-il concevoir?

- **« Le défi pour la nouvelle génération de concepteurs est d'arriver à la même efficacité, obtenue avec les structures superficielles des mots et des images, dans les domaines produits par ce que les gens font lorsqu'ils manipulent ces structures »**

– Terry Winograd et Fernando Flores



Plan pour une démarche de conception de l'utilisabilité

- **1. Principes de la conception centrée sur l'usage**
 - Généralités
 - Variables
- **2. L'analyse de l'utilisateur**
 - Caractéristiques de l'utilisateur
 - Besoins spécifiques
- **3. Analyse ergonomique des tâches et activités**
 - Analyse
 - Modélisation
- **4. Spécification de l'utilisabilité**
 - Choix techniques
 - Métaphores
 - Spécifications détaillées
- **5. Concrétisation**

Principes de la conception centrée sur l'usage



- **Si vous voulez qu'un utilisateur comprenne votre produit, vous devez d'abord comprendre l'utilisateur.**

Rappels :Généralité sur la conception centrée sur l'usage

- **Concevoir =**
 - **Pas concevoir pour faire avancer la technologie pour elle-même, mais pour en faire bénéficier l'homme.**
 - **La satisfaction de l'utilisateur = la résultante fondamentale.**
 - **se centrer sur ce que les gens font ou feront.**
 - **analyser une situation de travail.**
 - **penser aux pannes.**
 - **déterminer des possibilités d'utilisation.**
 - **créer un style de communication, de conversation entre une machine et un individu.**
 - **modifier les possibilités d'action des utilisateurs (stratégies d'appropriation).**
 - **renvoie à l'apprentissage de l'utilisation.**
 - **Anticiper le retentissement social.**

Quels avantages?

- **Les démarches participatives**
 - dès le début de la conception du système et jusqu'à la validation du produit final.
- **Satisfaction**
 - personnelle et professionnelle en laissant les futurs utilisateurs participer à l'aménagement.
- **Démocratisation**
 - connaître et reconnaître l'utilisateur et son activité.
 - s'oppose au dirigisme d'une approche strictement technique.
 - **Attention:** la démocratisation n'est pas toujours une valeur en soi.
 - un aspect de la production des données
 - nécessaire à l'intervention,
 - augmenter la probabilité d'acceptation.

Quelques idées-clés (1)

- ***Postulats de base :***
 - **un corpus scientifique**
 - **sur les dimensions humaines et sociales de l'usage des technologies.**
 - **doit devenir une discipline à part entière, qui doit centrer ses efforts sur la compréhension du fonctionnement mental et social de l'utilisateur, de l'usager et du client.**
 - **fait dominer ce qui relève de l'utilisation réelle sur ce qui relève des possibilités techniques.**

Quelques idées-clés (2)

- ***Principes de base***
 - **commencer par comprendre les utilisateurs**
 - **la participation effective et réelle de l'utilisateur final**
 - **la conception des modes opératoires et des raisonnements**
 - **décrire l'activité future probable de l'utilisateur.**
 - **prendre en considération des critères de satisfaction de l'utilisateur, en plus des critères économiques et techniques.**
 - **D'abord les possibilités d'usage, ensuite les contraintes techniques.**
 - **test et validation selon des critères relatifs à l'utilisateur (satisfaction, confort, efficacité, sentiment de puissance, autonomie...).**
 - **durant toute la vie du produit ...**

Quelques idées-clés (3)

- ***Connaissances de base***
 - l'utilisateur,
 - l'ingénieur,
 - et le psychologue ergonomiste.
 - des équipes pluridisciplinaires



Les dimensions à prendre en compte

- **Conception = ensemble complexe de phénomènes**
 - **détermination des besoins des utilisateurs ;**
 - **collecte des informations sur le contenu, l'organisation et les conditions de travail ;**
 - **connaissance des utilisateurs ;**
 - **analyse des tâches des utilisateurs ;**
 - **détermination des concepts généraux du système ;**
 - **détermination des objectifs ;**
 - **définition des performances du système H-M ;**
 - **conception des aspects sémantiques, des fonctionnalités du système, définition des entrées et sorties, des structures syntaxiques ;**
 - **dispositifs de formation de l'opérateur ;**
 - **implémentation du système, maquettage, prototypage ;**
 - **tests du produit, validation ;**
 - **évolution et maintenance.**

Quatre étapes

- **1. l'utilisateur:**
 - **ses caractéristiques physiques, cognitives et sociales qui seront mobilisées dans l'utilisation du produit.**
- **2. l'analyse ergonomique des activités**
- **3. spécifier les éléments d'utilisabilité que le produit sera à même d'offrir.**
- **4. maquette, prototype évalué, testé, amendé, corrigé et validé.**

L'analyse de l'utilisateur et de ses besoins

- **Qu'est-ce que vous voulez que votre produit fasse pour l'utilisateur ?**
 - **Impossible** de répondre à cette question!
 - Voir film : `sumsingturbox3000`
- **La détermination des caractéristiques de l'utilisateur**
 - **Typologie des utilisateurs**

Typologies des utilisateurs

- Selon la **distance**
 - « L'utilisateur direct »
 - « L'utilisateur indirect »
 - « L'utilisateur éloigné »
 - « L'utilisateur support »
- Selon le **caractère obligatoire**
 - « L'utilisateur obligé »
 - « L'utilisateur discrétionnaire »
- Selon les **connaissances**
 - L'expert
 - Le spécialiste ou l'intermédiaire
 - Le novice ou débutant.



La compréhension des besoins spécifiques

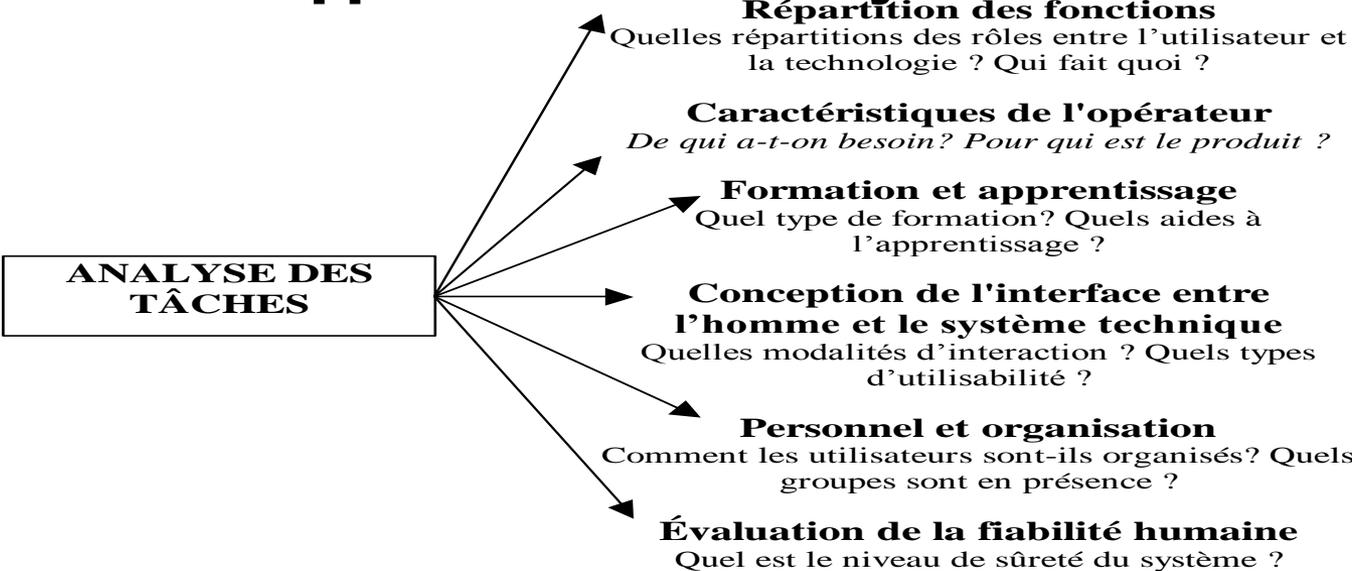
- Un besoin est dit **spécifique** lorsqu'il concerne une personne et/ou un groupe de personnes et/ou une situation donnée dont le point commun est sa **particularité** par rapport aux **normes** « naturelles » (sensorielles, physiques, motrices, cognitives, perceptives...) ou « culturelles » (illettrisme, expertise, apprentis, technicité...).
 - qualifier les améliorations imaginées par les concepteurs selon le critère de facilité d'usage :
 - Quelle amélioration apportée à l'utilisateur final ?
 - Quel niveau de satisfaction de l'utilisateur ?
 - Quels changements sociaux ?
 - Quels nouveaux besoins peuvent apparaître ?
 - Quelles les modifications comportementales et sociales ?

Analyse ergonomique des tâches et activités

- **Qu'est-ce que l'utilisateur va faire avec votre produit ?**
 - **Tâches + Activités**
 - **La notion de tâche correspond à ce qui doit être fait.**
 - **L'activité correspond à ce qui est fait réellement.**
 - **L'analyse de tâches représente un ensemble de techniques pour décrire et expliquer la manière dont l'utilisateur interagit avec d'autres personnes et avec un dispositif.**
 - **Recueil de données.**
 - **Identifier les buts de l'utilisateur**
 - **Analyse du contexte**

Les composantes de l'analyse de la tâche

- **Quatre composantes principales :**
 - L'étude de la **situation**
 - L'étude des **objectifs**
 - L'étude des **moyens**
 - L'étude des **contraintes.**
- **Domaines d'application de l'analyse de tâches**

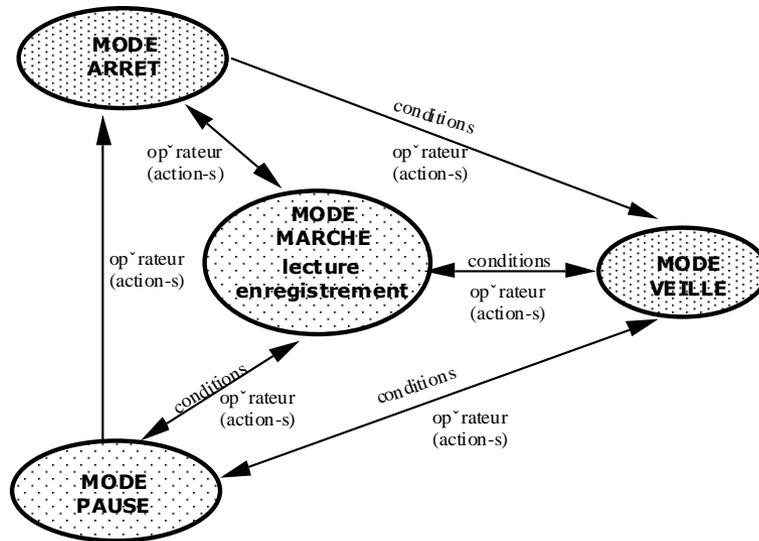


Modélisations des tâches

- **Formalismes de description des tâches, activités, contraintes, astreintes et charge de travail.**
 - Associer la structure **externe** du système (commandes, affichages...), la structure **interne** (fonctionnalités techniques) et les liens fonctionnels entre ces deux structures ;
 - Saisir les **relations** entre les variables d'un système ;
 - Montrer le **rôle** de l'opérateur humain dans le système et la manière dont il contribue à la régulation de l'activité en indiquant les informations, contrôles et communications requises pour maintenir le dispositif en état de fonctionnement normal.
- **Traditionnellement,**
 - **décomposition** de la tâche en sous-tâches jusqu'au moment critique où le concepteur estime avoir détaillé les procédures élémentaires de l'opérateur.
 - procédures élémentaires sont déclarées atteintes lorsque l'analyse a permis de dégager des éléments **simples**.

Les réseaux de transition

- **Représentation de tâches constituée de nœuds qui renvoient aux états dans lesquels un système est susceptible de se trouver et des transitions qui montrent les opérations permettant de passer d'un état à un autre, ainsi que des conditions de passage.**

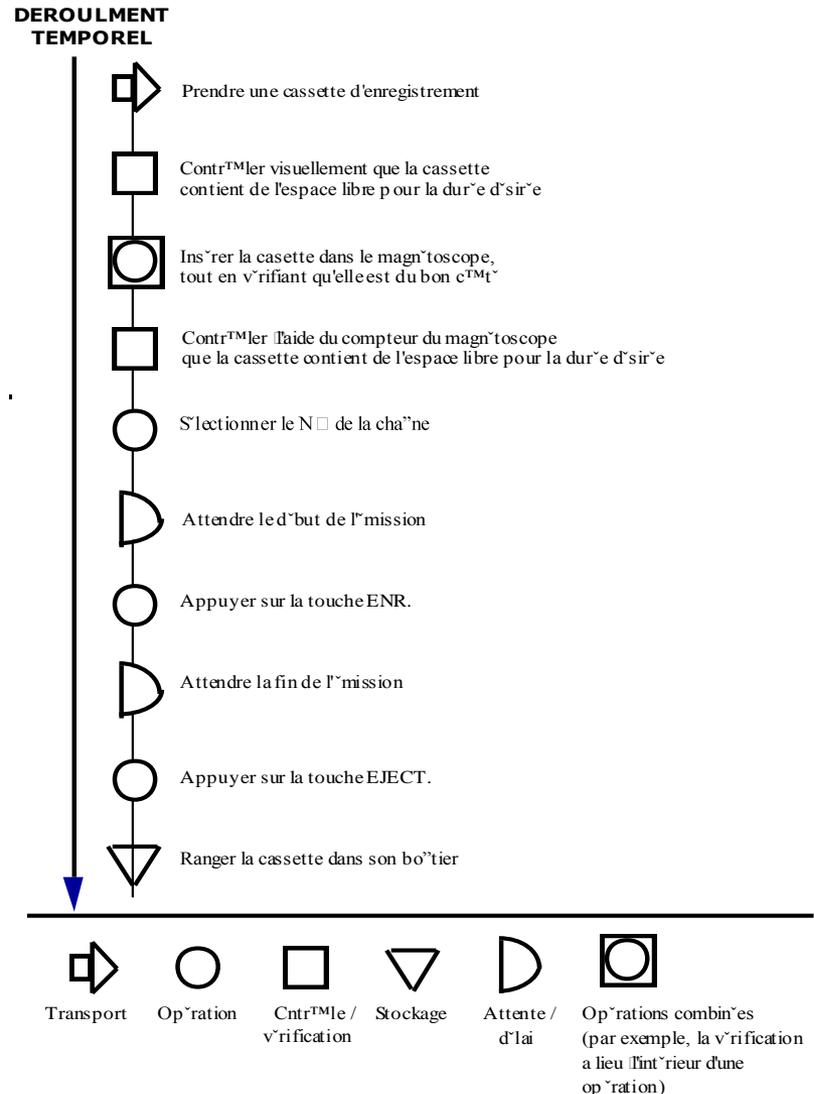


Réseau de transition (automate) simplifié décrivant les états (modes) de fonctionnement d'un magnéto

Les graphes de processus

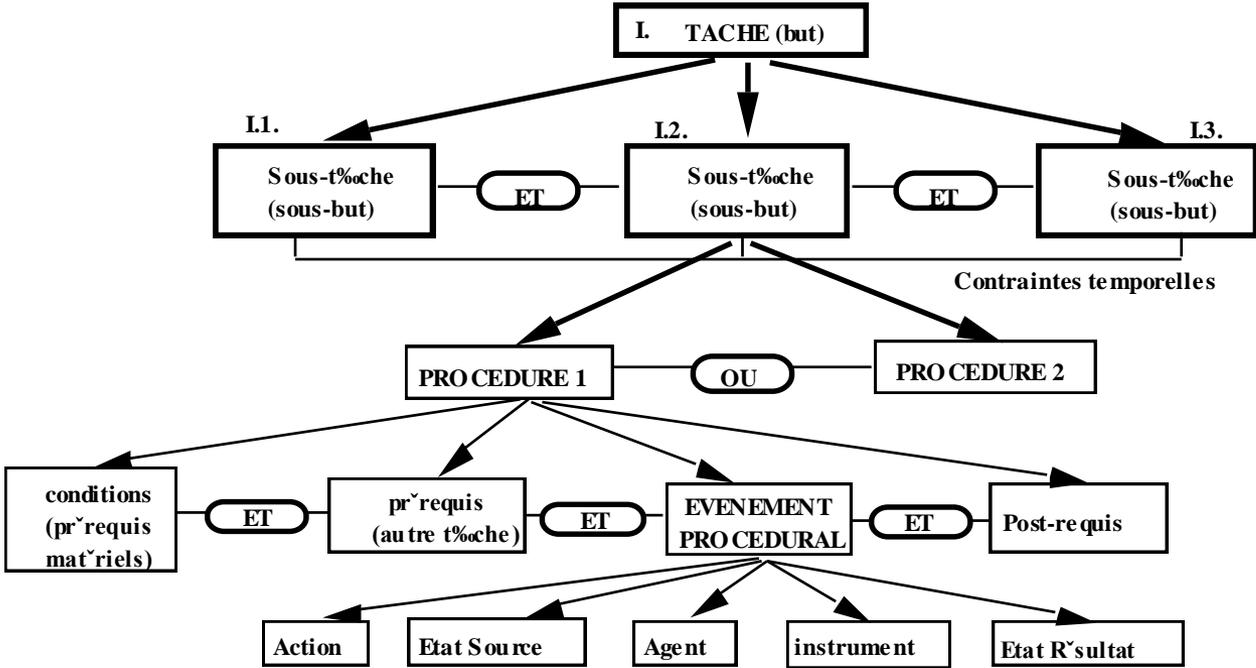
- **séquence d'activités ou d'événements descendants reliés entre eux. Ces graphes peuvent comporter aussi des annotations pour chacune des opérations décrites**

Exemple de graphe de processus pour une tâche simple d'enregistrement avec un magnétoscope, avec les symboles (therbligs) conventionnels utilisés.



Les analyses hiérarchiques des tâches

- Tâche (but) peut être **décomposée** en un ensemble de sous-tâches
- Réalisation de certains sous-butts requiert parfois la vérification de **pré-requis** et de **post-requis**.
- Organisé **hiérarchiquement**.



La spécification de l'utilisabilité

- **Énoncer le contenu **précis** de l'interaction entre l'utilisateur et le dispositif.**
 - **quels boutons, quelles commandes, quels menus, quelles couleurs, quels modes opératoires, quels dessins, quelles icônes, quelles notices, quels schémas... proposer à l'utilisateur pour qu'il soit efficace, efficient et satisfait ?**
- **Exemple: conception d'un logiciel**
- **Comment être **guidé** dans la spécification?**
 - **Critères ergonomiques**
 - **Modélisations**
 - **Démarche**
 - **Idée générale « compatibilité cognitive »**

La compatibilité cognitive

- **Soient:**

- **D(f) la réalisation par un dispositif d'une fonctionnalité f (telle que par exemple « copier », « déplacer », « ouvrir », « jouer », « enregistrer »...)** ;
 - **U(f) le modèle mental propre à l'utilisateur de la fonctionnalité f** ;
 - **U(D(f)) la représentation mentale qu'a l'utilisateur de la réalisation de la fonctionnalité f par le dispositif.**
- moins il y aura de divergence entre D(f), U(f) et U(D(f)), et plus le système sera orienté utilisateur.**
- $D(f) \sim U(f) \sim U(D(f)) = \text{compatibilité}$**

Trois conséquences de la compatibilité cognitive

- **1. connaître les représentations mentales des utilisateurs;**
- **2. recherche de la meilleure compatibilité possible entre le modèle mental du concepteur $C(f)$ et celui de l'utilisateur $U(f)$**
- **3. dépend à la fois des possibilités technologiques et de la capacité à représenter les connaissances de l'utilisateur :**
 - faire les **choix techniques** qui favorisent l'utilisabilité ;
 - spécifier de « bonnes » **métaphores** permettant une interaction naturelle, sans apprentissage, résistante à l'oubli, efficace, efficiente et satisfaisante.

L'analyse des choix techniques possibles

- Faire de la **veille** sur les **potentialités** et les limites des **technologies existantes** :
 - Les nouveaux matériaux et procédés de production ;
 - Les capacités de traitements d'informations des systèmes techniques ainsi que leurs périphériques ;
 - Les réseaux et les systèmes de circulation et de transformations des informations existantes ;
 - Les bases de données existantes ;
 - Les interfaces déjà existantes et leurs possibilités d'amélioration ;
 - Les évolutions prévues pour le moyen ou le long terme, ou le cas échéant le schéma directeur ou le schéma stratégique de développement, etc.

Le choix des métaphores

- **Tous les produits technologiques présentent des concepts **abstraits** et mal définis du point de vue de l'utilisateur (surtout s'il est novice).**
 - **Pour les comprendre, que fait l'utilisateur?**
 - active mentalement des **métaphores**.
 - **Cette contrainte introduit une dimension métaphorique dans les interactions entre l'homme et la technologie.**
 - exigence pour le concepteur de spécifier des métaphores qui soient bien comprises par l'utilisateur.

Le rôle de la métaphore dans l'interaction homme-technologie

- faire coïncider les images **psychologiques** et physiques
- **efficacité** des inférences dépend du potentiel métaphorique.
- relativement à un contexte, les concepts sont compris en termes d'autres concepts.
- la **frontière** entre un objet et un autre n'est qu'exceptionnellement claire.
- la **signification** d'un de ces éléments ne peut être unique ni même totalement contrôlable.

Concepts	Secrétariat	Ingénierie
Document		
Mesurer		
Dessiner		

Métaphores, qualité de l'utilisabilité et performance

- La **performance** va dépendre de la manière dont l'utilisateur interprète la métaphore.
 - l'interprétation d'un élément métaphorisé dépend de la qualité et de la quantité **d'effort cognitif** nécessaire à sa compréhension.
 - Plus la **distance** entre l'objet et sa signification sera réduite, moins l'utilisateur devra fournir d'efforts d'interprétation et mieux l'objet sera compris.
- Des recherches ont souligné la capacité des métaphores à structurer le **modèle mental** des utilisateurs :
 - IHM métaphores spatiales
 - IHM métaphores interactives
 - IHM métaphore animiste
 - Dans ces trois cas, les utilisateurs se sont construits des modèles mentaux en fonction des possibilités offertes par l'interface, et donc en fonction de la métaphore implémentée.

L'élaboration des métaphores



Interprétation abstraite

Hygiène

Se laver

Prendre une douche

Une douche

Interprétation concrète



- **La spécification des métaphores oblige le concepteur à penser à ce qui permet de se construire un modèle mental adapté à la situation.**
- **Démarche de conception**
 - Identifier, du point de vue de l'utilisateur, des métaphores **candidates** ou les combinaisons de métaphores ;
 - **Détailler les appariements métaphore-produit en fonction de scénarios représentatifs d'utilisation ;**
 - Identifier les appariements vraisemblablement **mauvais** et leurs implications ;
 - Identifier des stratégies permettant **d'aider** les utilisateurs à gérer les mauvais appariements de concepts.
 - **Tester l'efficacité.**

La spécification détaillée de l'utilisabilité

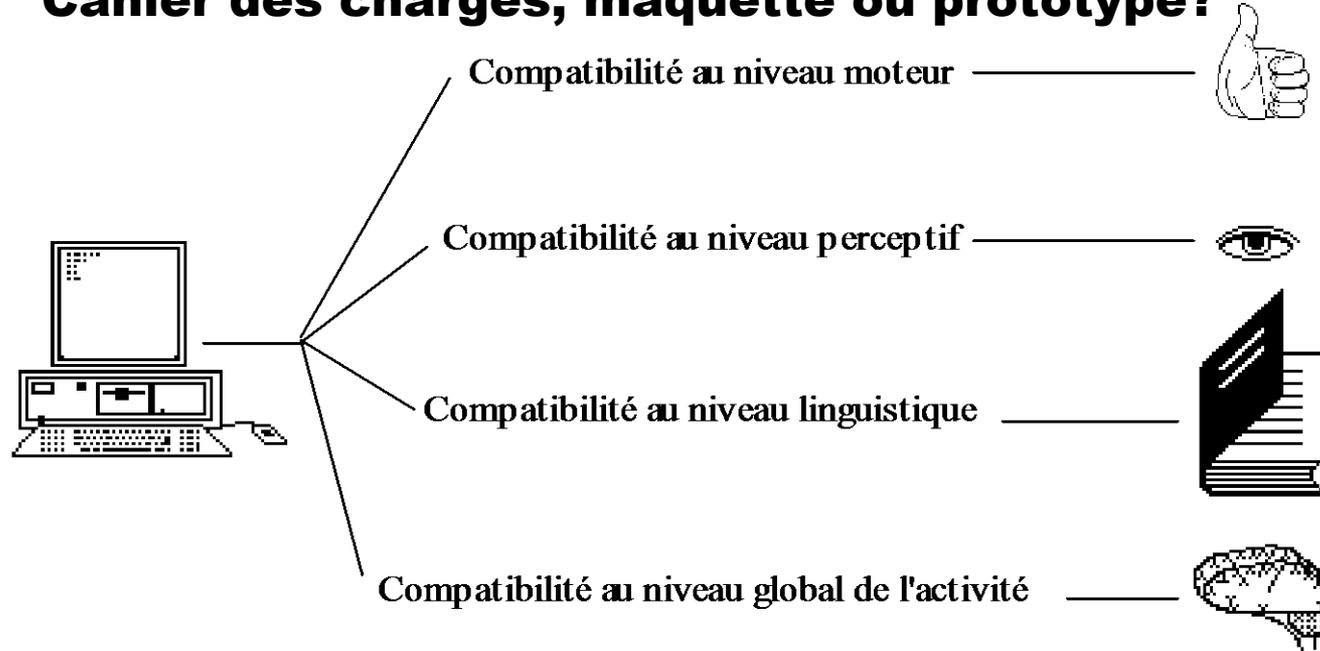
- **Comment votre produit « parle »-t-il à l'utilisateur ?**
 - **Pour qu'un produit soit facile à utiliser, vous devez caractériser ce que l'utilisateur a ou aura en tête lorsqu'il utilise ou utilisera votre produit.**
 - **Déterminer l'ensemble des primitives symboliques qui se combinant selon une syntaxe définie, constituent des éléments de signification pour l'utilisateur.**



Rubbermaid

Spécification

- **Aux niveaux des interactions :**
 - **Perceptives** (présentation des informations, affichage...)
 - **Motrices** (modes d'entrée des informations, modes de saisies...)
 - **Linguistique** (forme et contenu des dialogues, textes, schéma...)
 - **Global de l'activité** (niveau tâche et ergonomie des dispositifs d'assistance à l'utilisateur).
- **Cahier des charges, maquette ou prototype?**



Concrétisation

- **Vous entrez dans une nouvelle phase de votre projet : sa **concrétisation**. Comment négocier cette nouvelle étape ?**
- **Articuler l'analyse et l'évaluation :**
 - **Elle illustre les décisions prises lors de l'analyse, tout en permettant l'évaluation des orientations choisies.**
 - **Les rôles dépassent largement la faisabilité technique.**
 - **vision **partagée** entre les partenaires ;**
 - **point de visibilité sur les analyses effectuées et les orientations prises ;**
 - **confrontation avec les utilisateurs et commanditaires ;**
 - **essai, test, **évaluation** et amélioration du produit ;**
 - **regard **concurrentiel** sur les autres produits ;**
 - ****gestion** des contraintes relatives à la production, au design, au marketing et à l'utilisabilité ; et le cas échéant la recherche de compromis ou la définition des priorités.**

Les formes de la concrétisation

- **Dessin et story-board**
- **Maquettage**
- **Prototypage**
 - rapide.
 - évolutif ou réutilisable (modulaire).
 - en largeur ou horizontal.
 - en profondeur ou vertical.
 - de haute-fiabilité ou première version du produit.
- **Produit fini**
- **Voir film StarWarMaquetteProtoFilm**

Conclusion & illustrations

- **Edith: IHM pour grands handicapés**
- **Cosmétiques**
- **Vins**
- **Intelligence artificielle et systèmes experts**
- **Ambiance intelligence et téléphonie mobile**
- **Produits innovants basés sur des mesures physiologiques des émotions**
- **Écrits pour opérateurs à bas niveau**
- **Référentiel emploi & compétences pour chargés d'insertion, etc...**