

Sensibilisation à l'ergonomie

1. Les concepts de base en ergonomie

Le mot ergonomie vient du grec : ἔργον / érgon : l'action, le travail + νόμος / nómos : la loi, la règle.

Définition :

- Compréhension fondamentale des **interactions** entre les êtres humains et les autres composantes d'un système ;
- 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** de manière à ce qu'ils puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité par le plus grand nombre.

(source : Société d'Ergonomie de Langue Française)

On distingue :

- **L'ergonomie physique** qui porte sur les aspects physiques du travail et traite l'ensemble des facteurs physiologiques humains :
→ Position du corps, posture et force, vision, audition, etc.
- **L'ergonomie cognitive** qui est l'étude des interactions avec un dispositif ou un produit qui nécessite l'utilisation des grandes fonctions mentales de l'homme :
→ Perception, attention, langage, mémoire, traitement, etc.

Importance de la démarche préparatoire à la conception :

Il faut tenter d'**atteindre la meilleure compatibilité** entre la logique du **concepteur** et la logique de l'**utilisateur**. Or, il est très difficile de développer, concevoir des applications pour des personnes très différentes, qui vivent dans des contextes différents, qui ont des objectifs différents. Il n'est donc pas possible de « se mettre à leur place » et d'imaginer ce qu'elles souhaitent, ce qui leur convient réellement.

II EST NÉCESSAIRE DE SUIVRE UNE DÉMARCHE POUR CONCEVOIR UN PRODUIT ERGONOMIQUE.

Problématique :

Comment l'information qui apparaît à l'écran peut-elle être compatible avec la pensée de l'utilisateur qui est nécessairement multiple ?

Les trois niveaux de l'ergonomie dans la conception d'une interface :

1. Utilité

Capacité de l'objet à aider à la réalisation de l'objectif de son utilisateur.

2. Utilisabilité

- Facilité avec laquelle l'utilisateur peut utiliser un système.
- Habituellement déterminée selon certains critères liés au comportement de l'utilisateur :
 - ✓ Temps d'apprentissage,
 - ✓ Vitesse d'exécution de la tâche,
 - ✓ Nombre d'erreurs commises.

3. Acceptabilité

Satisfaction pour l'utilisateur : le système est compatible avec les buts et contraintes du contexte ainsi qu'avec les motivations des utilisateurs.

Relations entre ces trois niveaux :

- Lorsqu'un site est difficilement utilisable, mais qu'il est très utile, et par conséquent très utilisé, l'utilisateur acceptera d'effectuer dix clics → l'interface est acceptable car utile, donc très utilisée (le site de la SNCF).
- Les jeux sur les smartphones sont très utilisables, mais pas très utiles : un seul clic est par conséquent acceptable.

Importance du niveau Acceptabilité :

C'est le niveau **Acceptabilité** qui va faire évoluer la conception d'une interface.

Ce niveau est lié à l'**analyse de l'activité des utilisateurs**.

→ En matière d'ergonomie, il s'agit d'**analyser le travail** pour **proposer une évolution** du produit, puis de **procéder à une évaluation**.

Éléments à prendre en compte dans la démarche d'analyse :

- **Utilisateur** : la personne réelle qui va utiliser l'application.
- **Contexte** : les conditions d'utilisation de l'application.
- **Travail** :
 - ✓ **Tâche** : ce que l'utilisateur veut/doit faire.
 - ✓ **Activité** : les actions (physiques et mentales) que l'utilisateur met en œuvre pour atteindre son but et réaliser sa tâche.

Démarche ergonomique : méthodes qui permettent de mieux connaître la tâche, l'activité, l'utilisateur et le contexte d'utilisation.

1. L'utilisateur... multiple

Il est important de **connaître l'utilisateur** du produit que l'on conçoit pour **adapter la conception à ses spécificités**.

- Les êtres humains ont des **points communs** dans leur façon de se comporter, de réagir, de comprendre, d'interpréter. Ils vivent dans un monde avec des **repères communs**.
- Mais les utilisateurs sont **tous différents** : ils ont un passé, une culture, un caractère, des connaissances, une humeur, des besoins, des objectifs spécifiques.

Le concepteur doit toujours se demander qui est l'utilisateur cible.

2. Le contexte d'utilisation

L'environnement et le contexte d'utilisation d'un produit doivent aussi être bien connus pour **adapter la conception** en conséquence. Le concepteur doit se poser les questions qui renseignent le contexte d'utilisation.

Le **travail** est réalisé par l'**utilisateur** dans un certain **contexte**.

L'outil informatique aide l'utilisateur à travailler.

→ Pour améliorer les conditions de travail, il faut savoir ce que l'utilisateur doit faire.

Pour **analyser le travail**, deux concepts sont à bien différencier :

- **Tâche** : ce que l'utilisateur veut faire.
- **Activité** : les actions (physiques et mentales) que l'utilisateur met en œuvre pour atteindre son but et réaliser sa tâche.

Objectif : déterminer les connaissances pertinentes pour l'aménagement ergonomique d'une situation de travail.

+ Agilité / méthodes agiles

L'analyse de l'activité des utilisateurs doit permettre :

- d'évaluer l'**intérêt** et les **contraintes** de la conception du système ;
- de définir le **type d'aide** dont a besoin l'utilisateur pour réaliser sa tâche ;
- de faciliter la **transition** au nouveau système ;
- de fournir les premières **spécifications** du système.

L'analyse du travail est une **approche pluridisciplinaire**. La complexité et la singularité des situations va demander d'avoir des compétences très diverses pour un regard global, analytique, sur le besoin.

3. La tâche

Il existe une **multitude de tâches possibles** et des **caractéristiques très diverses de la tâche**.

On considère deux notions pour aborder l'analyse du travail : **tâche prescrite vs tâche effective**.

- La **tâche prescrite** correspond à **ce que doit faire l'utilisateur** ; elle comporte toujours une part d'implicite (l'implicite est souvent "ce qui va de soi" ; l'explicite est ce qui est censé ne pas être connu de l'utilisateur, et donc expliqué). Et parfois, aucune prescription n'est explicite.
- La **tâche effective** est **ce qui est effectivement réalisé par l'utilisateur** :
 - ✓ description de ce que fait l'utilisateur ;
 - ✓ modèle que construit l'analyste de l'activité de l'utilisateur.

Analyse du travail de l'utilisateur :

- Le concepteur doit se faire une idée d'un travail (tâche et activité) qu'il ne connaît pas. Il ne peut avoir qu'une représentation de ce qui doit se faire et de ce qui se fait. Le résultat de la tâche est observable, tandis que l'activité est partiellement observable : on n'en voit que le résultat.
- La description de l'activité de l'utilisateur n'est jamais l'activité « réelle », mais un modèle de l'activité, plus ou moins proche de l'activité "réelle" de l'utilisateur. Plus ce modèle de l'activité construit par l'analyste est proche de la réalité, plus on aura une représentation correcte de l'activité, et donc mieux on pourra réfléchir à un outil adapté.

Norme ISO 9241-210

La norme ISO 9241-210 annule et remplace la norme ISO 13407.

Elle concerne un processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs.

Les cinq critères d'application et de mise en œuvre de la démarche :

1. Prise en compte en amont des utilisateurs, des tâches prescrites et du contexte d'utilisation ;
2. Participation active des utilisateurs, pour déterminer leurs besoins et les exigences liées à leurs tâches ;
3. Répartition appropriée des fonctions entre les utilisateurs et la technologie ;
4. Itération des solutions de conception, de manière à satisfaire les utilisateurs ;
5. Intervention d'une équipe de conception multidisciplinaire, afin de mettre en œuvre une expérience utilisateur optimale.

Une démarche en trois phases

Cette démarche de conception centrée utilisateur met en place un processus itératif comprenant habituellement trois phases :

1. la phase d'analyse ;
2. la phase de conception ;
3. la phase d'évaluation.

2. Les méthodes en ergonomie

- **Tâche prescrite** : ce qui est demandé (par l'organisation) = **la consigne**
- **Tâche effective** : ce qui est réalisé par l'utilisateur = **le résultat**
- **Activité** : façon dont l'utilisateur réalise la tâche = **le déroulement**
→ Pour proposer/concevoir des outils, il est nécessaire d'analyser l'activité, mais :
- L'**activité** est **partiellement observable** : la description de l'activité de l'utilisateur n'est jamais l'activité « réelle », mais un modèle de l'activité, plus ou moins proche de l'activité « réelle » de l'utilisateur.

Il est donc essentiel d'**utiliser une méthode** pour affiner la représentation qu'on peut avoir de l'activité de l'utilisateur.

L'expression des utilisateurs

1. Entretien sur les incidents critiques

L'entretien permet de recueillir les incidents que les opérateurs ont jugés critiques *a posteriori* (les incidents ont déjà eu lieu ou sont envisagés), selon la consigne :

- des incidents mineurs ;
- des incidents graves ;
- l'accident.

Il s'agit de repérer des dysfonctionnements et d'évaluer les conséquences des erreurs ou retards.

2. Verbalisations

Les verbalisations reposent sur le recueil de données exprimées par les opérateurs.

On distingue plusieurs catégories de verbalisations :

- les **verbalisations spontanées** peuvent être utiles pour interpréter l'activité de l'utilisateur ;
- les **verbalisations interruptives** consistent en une interruption de la tâche par l'observateur, afin de demander à l'utilisateur de l'expliquer ;
- les **verbalisations en auto-confrontation** consistent à proposer une auto-confrontation à la personne observée, en lui présentant les traces laissées par son activité, de manière à les analyser ensemble.

3. Enquête

Elle porte sur les besoins d'utilisateurs d'un logiciel :

- elle repose sur une population importante ;
- elle permet de connaître l'utilisateur-type.

Elle intervient avant la conception ou dans l'optique de modification du produit, utilise, comme outils, des questionnaires et des entretiens, mais ne permet pas de connaître en détail les procédures d'utilisation, les activités ; ce sont des opinions qui sont recueillies de manière générale.

4. Groupe de discussion

L'objectif d'un groupe de discussion animé est d'obtenir des informations relatives aux opinions et attitudes des utilisateurs face à des idées / des produits.

Principes :

- 6 à 12 participants + un animateur, autour d'une table, enregistrés voire filmés, avec ou sans support ;
- Peut être conduit en face à face ou via des forums de discussion ;
- Expliciter les attentes des utilisateurs face à de nouveaux produits et connaître leurs idées sur des usages éventuels ou des contextes d'utilisation ;
- Encourager la discussion et inciter la participation de tous et les réactions.

Les utilisateurs observés

1. L'observation de l'activité

L'observation de l'activité est la méthode la plus utilisée pour l'analyse de l'activité.

Les éléments constitutifs de la démarche d'observation de l'activité sont l'observateur, les circonstances, le recueil de données, le traitement des données.

Pour réaliser sa tâche, l'utilisateur anticipe ce qui va se passer pendant le temps de l'exécution et les actions qu'il va réaliser. On peut lui demander de décrire ce qu'il va faire, éventuellement de représenter schématiquement les étapes de l'exécution ; cependant, solliciter des explications dans cette étape suppose de prendre le risque de biaiser la réalisation effective de la tâche. La prise de conscience par l'utilisateur de ses actions, des conditions de l'action transforme l'action elle-même.

Même si c'est le temps d'observation qui offre les données les plus « réalistes », elles ne le sont jamais vraiment. La présence de l'observateur influe nécessairement sur le comportement de l'utilisateur.

Pour limiter cet inconvénient, l'observateur doit :

- soit rester neutre, ne pas intervenir sur ce que fait l'utilisateur ;
- soit guider l'utilisateur, mais le guidage doit être identique pour tous les utilisateurs observés.

Peu après l'exécution, on peut demander à l'utilisateur des informations supplémentaires sur ce qu'il a fait.

2. L'expérimentation

On observe le plus souvent possible les utilisateurs en situation naturelle.

Si ce n'est pas possible, l'expérimentateur peut construire/reproduire une situation qui simule certains aspects du travail réel (simulateur de vol, fausses données pour carte bancaire...).

Les tâches construites sont souvent utilisées dans l'analyse de l'activité pour contrôler les facteurs que l'on veut principalement étudier. Mais elles ne reproduisent que certains aspects de la réalité.

→ L'observation donne accès à des traces spontanées qui témoignent de l'activité.

On ne relève que les informations pertinentes et ceci de façon systématique au moyen de **grilles d'observation**.

L'observation peut être « armée » : enregistrement audio ou vidéo. Elle permet dans ce cas de concevoir plusieurs grilles d'observation, et/ou de retourner à la situation réelle autant de fois que nécessaire.

Attention, la position d'une caméra n'est pas neutre.

Le recueil de données :

- est structuré selon les objectifs de l'observation : vérification d'hypothèses, amélioration d'un outil... ;
- liste et définit les indicateurs et leurs paramètres ;
- doit permettre de produire une analyse quantitative (temps, nombre d'erreurs, ...) et/ou qualitative (verbalisations, comportement non-verbal, ...) ;
- doit permettre d'éviter toute subjectivité (éviter d'être sur des ressentis par le recueil systématisé de ce qui est jugé important pour atteindre l'objectif). NB : l'observation peut se faire à plusieurs.

Remarques :

- Variabilité de la nature des données et variabilité de la quantité des données.
- L'observation porte généralement sur un groupe de sujets. L'analyse globalise les observations de l'ensemble des sujets.
 - ✓ Analyses qualitatives : description des comportements et de leur déterminants ;
 - ✓ Analyses quantitatives : mesure d'indicateurs (temps, taux de réussite...).
- De manière globale, la méthode doit permettre d'apporter des résultats fiables pour faire émerger de nouvelles questions qui seront testées ultérieurement ...

3.L'utilisateur : son fonctionnement – Psychologie cognitive

Les quatre grands domaines de la psychologie :

1. **La psychologie clinique** : observation et analyse approfondie des cas individuels, aussi bien normaux que pathologiques, et pouvant s'étendre à celle des groupes ;
2. **La psychologie sociale** : étude de l'individu dans le groupe (et non du comportement d'un groupe comme la sociologie) ;
3. **La psychologie du développement** : étude du développement de l'homme, de la naissance à la vieillesse ;
4. **La psychologie cognitive** : étude des grandes fonctions mentales de l'homme : la mémoire, la perception, le traitement de l'information ...

L'analyse de l'activité est plus riche si on s'intéresse aux capacités de l'être humain, comme :

1. La mémoire ;
2. La perception ;
3. Les représentations mentales ;
4. La variabilité inter et intra-individuelle.

Et de façon transversale, la démarche scientifique pour l'analyse du comportement humain.

1. La mémoire

La mémoire dépend de différents facteurs qui la font varier :

- des facteurs internes : la fatigue, l'âge, le stress, la vigilance, la motivation, l'apprentissage ...
- des facteurs externes : le bruit, les interruptions, les informations à traiter ...

Définition, fonctions et types de mémoire :

- Capacité de retenir, de rappeler et de reconnaître l'information traitée.
- Deux fonctions :
 - ✓ Rétention : stockage de l'information dans la structure cognitive ;
 - ✓ Rappel : retour dans le champ de la conscience d'informations déjà stockées dans la structure cognitive.
- Trois sortes de mémoire différentes :
 - ✓ mémoire sensorielle,
 - ✓ mémoire à court terme (ou mémoire de travail),
 - ✓ mémoire à long terme.

Fonctionnement du rappel :

Le rappel fonctionne selon deux effets fondamentaux :

- **l'effet de primauté** : traduit le rappel plus aisé des premiers mots en tête d'une liste probablement attribuable à une plus grande répétition et à leur vulnérabilité relativement moindre à l'interférence ;
- **l'effet de récence** : correspond au rappel plus aisé des derniers mots d'une liste attribuable au stockage en mémoire à court terme.

➔ **Mémoire et ergonomie** : limiter le recours à la mémorisation.

Le cas des sites Web :

- l'utilisateur doit savoir d'où il vient et où il peut aller ;
- l'utilisateur ne devrait pas avoir à revenir à la page d'accueil pour savoir quelles informations sont disponibles sur le site ;
- l'utilisateur ne devrait mémoriser ni la structure, ni les rubriques d'un site pour pouvoir trouver l'information qu'il cherche (l'utilisateur risque d'oublier l'objectif de consultation qui l'a d'abord amené sur le site).

Le cas des systèmes interactifs traditionnels :

- les menus présentent l'ensemble des commandes possibles ;
- leur disponibilité renseigne l'utilisateur sur ses dernières actions : par exemple, le traitement de texte : en regardant les options disponibles du menu "édition", on peut connaître la dernière action réalisée.

2. La perception

L'individu ne perçoit pas nécessairement la même chose à partir de la même source.

Notre perception est limitée par notre expérience individuelle :

- Même si nos cinq sens sont actifs dans tout acte de perception, c'est notre cerveau qui décide de ce que nous pouvons percevoir à travers eux.
 - Nos connaissances antérieures, nos valeurs, notre affectivité, nos styles cognitifs, notre âge et peut-être notre sexe jouent sur notre manière d'appréhender et d'interpréter notre environnement.
- **Perception et ergonomie** : simplifier la navigation des utilisateurs grâce à la perception, selon certaines règles (loi de proximité, loi de similitude...). L'organisation visuelle doit permettre une lecture rapide, laissant l'internaute filtrer les informations qui l'intéressent.
- L'organisation visuelle et sémantique du contexte doit guider la prise d'information :
- ✓ ne pas multiplier les propriétés perceptives des mots ;
 - ✓ utiliser des catégories d'objets sémantiquement distantes les uns des autres ;
 - ✓ utiliser des termes renvoyant à des objets typiques de leur catégorie sémantique ;
 - ✓ disposer tout ceci à l'écran de telle sorte que l'utilisateur distingue facilement les différentes zones de la page web.

3. Les représentations mentales

Il s'agit de **mieux connaître l'utilisateur**.

Pour atteindre cet objectif, il faut trouver un moyen de comprendre ce qui se passe dans la tête de la personne (interne) pour trouver des interfaces (externe) adaptées, compatibles.

→ Différentes formes de codage :

- le code verbal : les propositions ;
- le code imagé : les images mentales.

Plus l'interface est compatible avec les représentations mentales, plus la compréhension est rapide.

4. La variabilité inter et intra-individuelle

Chaque expérience vue en cours a montré que :

- Il y a des **lois générales du fonctionnement de l'homme** ;
- **Chaque personne est différente et présente une manière spécifique de se conduire.**

→ **Variabilité intra-individuelle** : Chacun d'entre nous n'a pas les mêmes capacités en fonction du temps. Elles varient en fonction de la journée, de notre âge, de notre stress, de notre fatigue, de notre formation, etc.

→ **Variabilité inter-individuelle** : Nous sommes tous différents, et nos conduites varient en fonction de l'histoire de chacun, de la sensibilité, de la motivation, etc.

CONCLUSION

Des lois générales ont été démontrées par les travaux de la psychologie cognitive. Malgré ces lois, le comportement varie en fonction de la situation dans laquelle est l'individu. Il faut analyser l'activité spécifique que doit réaliser l'utilisateur pour lui présenter des informations susceptibles de l'aider.

Remerciements à M^{me} Stéphanie METZ, Maître de Conférences HDR en Sciences de l'Education, Psychologie & Ergonomie, Enseignante au Département Informatique de l'IUT de Montpellier-Sète, pour la mise à disposition de son cours, pour ses compétences, son expérience dans la matière, ses précieux conseils et sa disponibilité.