



Démarche ergonomique

Introduction

Historique

Conception du cycle de vie

Démarche ergonomique

Méthodes

Normes ISO

Évaluation des interfaces

Exemples

Bibliographie

Contacts

Liens

L'objectif de l'analyse du travail en ergonomie est de déterminer les connaissances pertinentes pour l'aménagement ergonomique d'une situation de travail.

Cela suppose de faire une analyse qui doit identifier le "vrai" problème et définir les moyens et les limites de l'action visant à traiter le problème.

Les résultats de l'analyse doivent permettre, au travers de l'analyse de l'activité des opérateurs :

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

L'analyse est une approche pluridisciplinaire: psychologue, médecin, ingénieur, sociologue...

L'espace de solutions est au moins à la confluence de deux disciplines:

- **les sciences cognitives**
- **et les techniques informatiques**

Il faut (Encyclopaedia Universalis, 1979) :

- **tenir compte des possibilités techniques de réalisation**
- **faire un effort d'innovation technique**
- **accepter de remettre en cause des conceptions traditionnelles fondées trop souvent sur des critères insuffisants.**

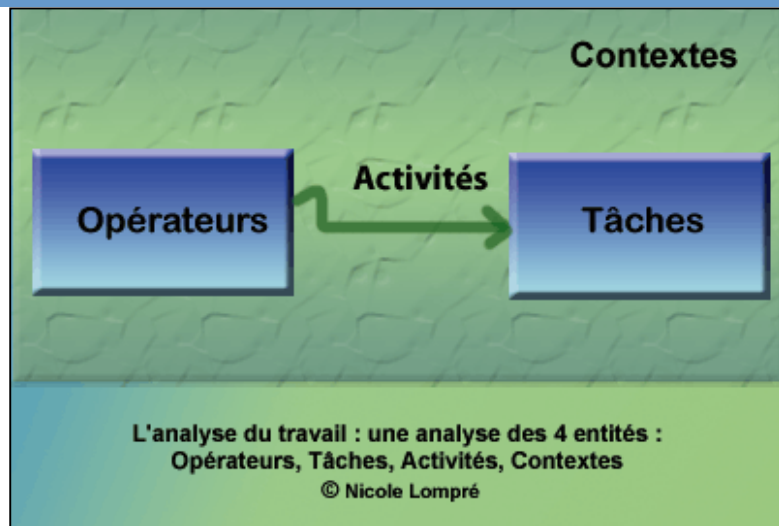
Une collaboration au projet informatique doit donc pouvoir s'effectuer sur une base de réciprocité — réalisations concrètes et recherches— de façon à formuler, auprès des responsables de projets un certain nombre de recommandations ergonomiques, principalement :

- **pour la conception des présentations écrans,**
- **le choix des fonctionnalités**
- **et l'organisation des postes de travail.**

Qu'est-ce qu'une analyse du travail ?

Il s'agit de réaliser une "photographie" de la situation de travail dans son ensemble, à partir de l'identification des "4 entités" ou objets d'études suivants :

- **Opérateur (s)**
- **Tâche (s) que les opérateurs effectuent.**
- **Activité (s) mise en oeuvre pour effectuer les tâches.**
- **Contexte (s) dans lequel les opérateurs et leurs tâches vont évoluer.**



Cliquez sur les 4 entités pour obtenir des précisions.

Degré de finesse de l'analyse

Les différents aspects de l'interaction homme-machine sont étudiés en faisant une analyse du système existant, dans le but d'organiser les activités futures probables.

Plusieurs passages seront nécessaires pour l'analyse du travail:

- dans un premier temps, spécifier les besoins à partir d'une macro-analyse en examinant globalement la situation de travail.
- dans un deuxième temps, affiner l'analyse en se focalisant sur les processus de raisonnements des opérateurs.

On regarde donc les tâches réalisées par les opérateurs selon différents points de vue et la précision de l'analyse sera fonction des différents passages que l'on effectuera sur le terrain.

Délimitation du système d'étude

La plupart du temps lorsque l'on rentre dans une organisation, il est nécessaire d'avoir une vue globale de l'organigramme de l'entreprise.

Ensuite, la démarche, plus délicate, comme le souligne J.C. Spérandio (1980) est de **délimiter le système hommes-machines** qui fera l'objet de l'analyse.

"Un système homme-machine est une organisation dont les composantes sont des hommes et des machines, reliés par un réseau de communication et travaillant ensemble pour atteindre un but commun (Kennedy, 1962), compte tenu des contraintes d'un environnement donné (J-C Spérandio, 1984)".

Niveau de pertinence

Un système est toujours le sous-système d'un système plus vaste :

- un outil au sein d'un poste de travail
- un poste au sein d'un service ou d'un atelier
- le service ou l'atelier au sein d'une entreprise ou d'une administration

L'analyste doit donc choisir l'échelle d'approche la plus judicieuse pour son étude. D'autre part, on ne peut pas d'emblée s'intéresser à tous les aspects du système.

Il faut donc également choisir ceux auxquels on s'intéressera ou du moins fixer des priorités, et éventuellement, prévoir les sous-traitances. A ce niveau, il faut souligner l'intérêt de mener de façon indépendante et parallèle :

- **l'analyse ergonomique du travail,**
- **et l'analyse préalable informatique,**

de façon à poser, d'un commun accord, les options du projet technique initial, dans la mesure où l'on accepte que l'ergonomie ait un effet sur la structure à concevoir.

Délimiter le système permet de faire apparaître ses objectifs et ses grandes fonctions. Une procédure simple consiste à :

- **lister les différentes fonctions,**
- **et à décrire les opérations sous forme de schémas ou d'organigrammes, de manière à suivre l'ordre même des phases de production.**

Bien distinguer :

- **l'analyse de la tâche**, portant sur les fonctions assignées aux opérateurs

- **et l'analyse de l'activité ou conduites opératoires**, qui cherche à mettre en évidence, au travers de l'activité de l'opérateur, les modes de fonctionnement des opérateurs et leurs représentations mentales pour traiter ces tâches.

Remarques

L'analyse des situations de travail nécessite d'aller sur le terrain, auprès de ceux qui font le travail. Les conséquences principales de cette "évidence" sont les suivantes :

- **l'analyse est aussi une intervention sur le terrain**, dans la mesure où un observateur extérieur vient modifier la situation. Ces aspects inévitables doivent être gérés par l'ergonome, faute de quoi la réalité des données recueillies, ni même la poursuite du recueil ne peut être assurée.

- **l'analyse sur le terrain doit donc être précédée par un certain nombre de travaux** qui ont pour objectif de rendre l'analyse possible et de s'assurer de la validité des résultats. Les travaux préalables à l'analyse sur le terrain visent à mettre en place les conditions nécessaires à l'analyse sur le terrain, en recueillant certaines informations en dehors du terrain, en s'assurant de la pertinence des choix de sites et en négociant leur implication dans l'analyse.

- **le recueil des données sur le terrain** doit d'autre part être suivi d'une phase d'interprétation des faits observés, exprimés ou mesurés, pour rendre compréhensible ces résultats par les autres concepteurs (qu'est-ce qui est important, qu'est-ce que cela veut dire, quelles conséquences, quelle pertinence, comment le prendre en compte).

Bilan

A partir de son analyse, l'ergonome est en mesure de proposer un programme d'actions qui va permettre :

- **soit de poser en termes nouveaux les options retenues dans le projet initial, ce qui risque d'être gênant si le projet est déjà bien avancé (d'où l'intérêt d'intégrer l'analyse du**

- **travail à l'analyse informatique).**
- **soit de poursuivre l'analyse vers des niveaux plus détaillés.**

En général, les résultats de l'analyse s'orientent selon 4 propositions:

- **Conception du nouveau système,**
- **Conception du plan de formation,**
- **Aménagements correctifs,**
- **Remède aux dysfonctionnements.**

L'ensemble des informations ainsi recueillies doit déboucher sur la constitution d'hypothèses, devant obéir à deux critères :

- **être pertinentes par rapport aux objectifs poursuivis (aide à la conception)**
- **être cohérentes avec les connaissances scientifiques actuelles sur le fonctionnement de l'homme en activité, et avec le modèle de fonctionnement des organisations.**

Le bilan de l'existant permet d'apporter des solutions aux nouvelles formes d'organisation du travail en tenant compte des modes opératoires des opérateurs.

Opérateurs : Décrire les caractéristiques générales

Son rôle dans le système

- Intitulé du poste,
- Formations,
- Expériences,
- Qualifications professionnelles,
- Nombre d'opérateurs travaillant simultanément sur le poste et règles de partages des tâches,
- Nombre d'opérateurs travaillant successivement et règle de succession,
- Horaires et éventuellement mode d'alternance des équipes,....

Caractéristiques de la population concernée

- Ages,
- Sexe (proportions),
- Ethnies,
- Lieux d'habitations,
- Modes de recrutement,
- Rémunérations..

Tâches

Les éléments essentiels peuvent être identifiés à partir de recueils d'informations, d'observations sur le terrain, et d'entretiens individuels sur les postes de travail.

Documents officiels

En général, il existe des documents officiels dans l'entreprise, comme les manuels utilisateurs, qui décrivent les modes opératoires ou les procédures à respecter. Ces manuels permettront de faire une description formelle de la tâche.

Cette description n'a peut-être pas d'intérêt pour ceux qui connaissent bien le système, mais elle est essentielle pour l'ergonome qui va :

- **se familiariser avec le type de tâches effectuées, ou à défaut, faire une analyse des besoins pour un développement nouveau,**
- **situer les points sur lesquels il pourra intervenir,**
- **prévoir les premières études.**

Entretiens

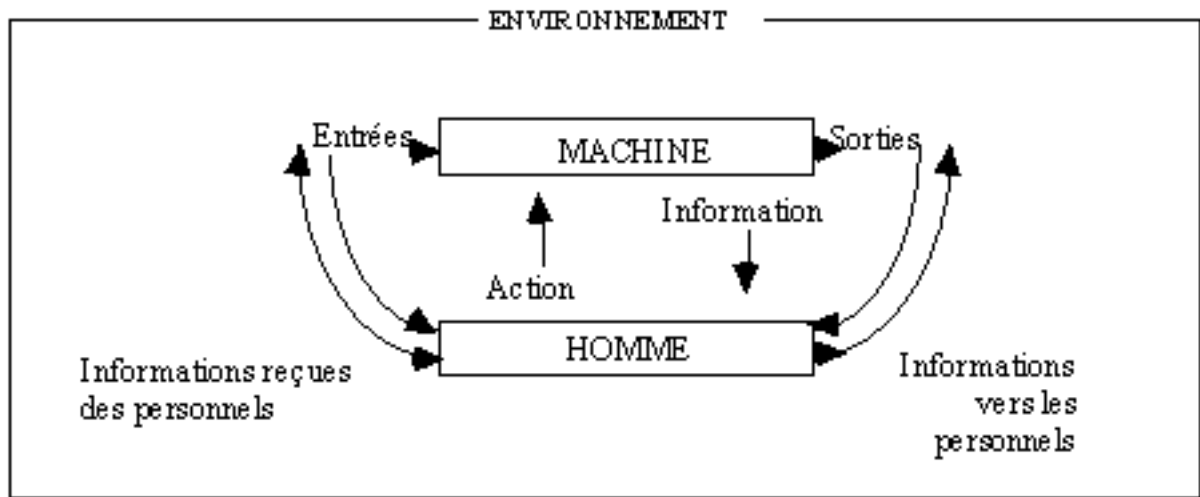
Au cours des entretiens, il faut garder à l'esprit que la nouvelle organisation pourra apporter des améliorations liées à :

- **à l'homme,**
- **à la la machine,**
- **à l'interaction Homme-Machine.**

Ainsi, l'analyse de la tâche doit faciliter la transition vers le nouveau système.

Chaque poste de travail peut être étudié en termes de système ce qui permet d'introduire la notion de Système(s) Homme(s)-Machine(s) pour décrire la tâche de l'opérateur.

Les principales données à recueillir dans la description de la tâche se situent au niveau de :



Leplat et Cuny décrivant l'organisation du système Homme-Machine (1977)

La ou les machines

Description de la structure générale de la machine, but, principe de fonctionnement, organes de commandes, organes de signalisation caractéristiques du produit traité, aspects critiques, nuisances connues, environnement du poste, dimensions, nuisances apparentes, nature des produits bruts ou des matières premières, caractéristiques du produit transformé, contrôlé ou produit par le système.

Les informations

Les informations relatives à la machine, aux entrées et aux sorties de la machine, les consignes, les données permanentes gardées en mémoire par l'opérateur, les données présentées sur des supports formels, les aides au travail, typologie des signaux (modalités sensorielles, informations formelles et informelles), réseaux de communication (qui communique quoi à qui et comment) et leurs volumes..., les modalités sensorielles des informations émises et reçues.

Activités

Après avoir répondu à la question " Qui fait quoi?", le problème est maintenant de déterminer la manière dont l'opérateur va s'acquitter de ces fonctions (Comment ?)

Il est donc nécessaire de recueillir des informations qui permettront de décrire progressivement ces conduites.

L'analyse des conduites dépasse souvent le simple cadre de l'analyse descriptive des situations de travail et relève la plupart du temps d'une expérimentation afin de contrôler les variables étudiées.

L'approche ergonomique est ici légèrement différente des descriptions des tâches. Elle apporte des informations originales en s'intéressant **à ce qui se passe réellement sur le terrain**. Le coeur de l'analyse du travail se situe bien sûr au niveau de l'analyse de l'activité.

Description du processus cognitif de l'opérateur

Les réponses de l'opérateur associées aux signaux de la machine, actions habituelles et inhabituelles, description macroscopique des modes opératoires, types de décisions ou de régulations effectuées, les grandes catégories de traitements, les gestes, les principales liaisons sensori-motrices...

Organigrammes, à ne pas confondre avec les organigrammes qui ont pour but de décrire le processus de la tâche. Formellement, dans son écriture, l'organigramme ne diffère pas, mais le contenu est évidemment différent.

Exigences psychologiques

- **relatives aux prises d'informations: nombre, dispersion spatiale, hétérogénéité des sources, inventaire des différents signaux utiles à l'opérateur, répartition des signaux et séquences selon les sources, difficultés de détection ou d'identification des signaux, importance des différences d'intensité à percevoir.**
variété des canaux sensoriels, variété des supports interférences, redondance ou absence d'informations sur une variable pertinente, existence de signaux d'avertissement...
- **relatives au traitement de l'information: prises de décision, degré d'élaboration des actions, stratégies utilisées, délais de réponses, respect des consignes...**

- **relatives aux connaissances: générales, spécifiques ou techniques, nécessité d'une formation de base, types d'apprentissage..**

Trois approches d'analyse des activités (Faverge, 1972)

Elles se complètent mais elles présentent un intérêt inégal suivant la nature du travail et les objectifs de l'étude (Faverge, 1972) :

- **- analyse en termes d'activités gestuelles,**
- **- analyse en termes d'information,**
- **- analyse en termes de régulation**

Les deux dernières approches correspondent bien à l'orientation actuelle des recherches en psychologie ergonomique, à caractère cognitif.

L'analyse en termes d'activités gestuelles

Elle est surtout étudiée pour connaître le temps normal que requiert l'exécution d'une tâche et permet d'apprécier ses variations autour de la norme. A partir de films sur l'activité, on peut mettre en évidence des variations subtiles dans la forme des gestes. Des différences dans les modes opératoires, consistant à :

- **supprimer des mouvements élémentaires,**
- **à faire chevaucher des mouvements,**
- **à modifier des trajets...,**

ont été mises en évidence et permettent de décrire des modes plus économique que d'autres.

L'analyse en termes d'information

Pour Faverge (1972), "Travailler, c'est mettre en action des formes de pensée, utiliser des algorithmes ou des heuristiques, employer des techniques et des stratégies, prendre des décisions..."

Traiter de l'information, c'est lui donner un sens ou la transformer. Ceci s'effectue à tous

les niveaux des processus des processus intellectuels, dès la perception et jusqu'à la prise de décision.

Cette forme d'analyse préoccupe actuellement la recherche en intelligence artificielle. La pensée étant assimilée ici au traitement de l'information, au sens technique utilisé en informatique (Unité de traitement, Unités de mémoires, organes d'entrées/sorties)

L'analyse du travail mental va principalement se centrer sur les relations entre :

- **- les processus intellectuels**
- **- et la finalité de l'action visée par l'opérateur.**

Dans son travail, l'opérateur met en action des formes de pensée, utilise des algorithmes et des heuristiques, emploie des stratégies, prend des décisions. Autrement dit, on considère que l'opérateur prend et traite l'information utile et répond par une action sur l'objet travaillé. Il conviendra ici de repérer les modes opératoires réels:

- **- construction de connaissances,**
- **- stockage d'informations sur le passé,**
- **- construction d'invariants,**
- **- développement de stratégies,**
- **- automatisation de ces stratégies,**
- **- anticipation de situations futures et de stratégies de réponses appropriées...**

La symbolique des organigrammes utilisés en informatique permet de schématiser aisément les processus opératoires. Il existe cependant de nombreuses variantes, comme les graphes de fluence, les tableaux matriciels, ou les diagrammes d'activité.

L'analyse a pour donc pour but de :

- **dégager et formaliser les algorithmes ou les heuristiques employées, au cours des diverses phases de la tâche, en schématisant le déroulement logique et/ou temporel des opérations**
- **préciser les stratégies et les changements de stratégies, en identifiant les processus de traitement mis en oeuvre par les opérateurs et les variables susceptibles de modifier ces traitements.**
- **montrer les mécanismes de la régulation de l'action**

en fonction :

- **des caractéristiques de la tâche,**
- **des caractéristiques des opérateurs (en particulier sa formation et son expérience professionnelle)**

- **des critères de performance retenus par l'opérateur**
- **du contexte (environnement physique et social)**

L'ensemble des études menées pour décrire les conduites doivent permettre de porter des réponses en ce qui concerne

- **l'aménagement du dispositif informatique**
- **et l'organisation des postes de travail.**

Ces différentes études permettent d'explicitier l'image opérative (Ochanine, 1978) : parmi toutes les données présentées qui constituent l'ensemble de la tâche à traiter, l'opérateur va se constituer une image opérative de certaines données de son travail, en ce sens qu'il ne retiendra que les données pertinentes pour réaliser son travail.

Mais les données pertinentes pour une tâche simple par exemple, le seront moins pour une tâche complexe. D'où l'intérêt d'étudier les modifications dynamiques de la représentation de l'opérateur en fonction des objectifs de sa tâche.

Un autre facteur étudié dans l'ajustement des signaux et des réponses est le degré de compatibilité, c'est-à-dire de congruence de la structure spatio-temporelle des signaux utilisés à un moment donné du travail et de celle des actions commandées par ces signaux. Cette notion de compatibilité permet d'expliquer la supériorité de certaines conduites.

L'analyse en termes de régulation

Exprimée par les flèches en retour dans les organigrammes, peut mettre en évidence que le travail d'une équipe consiste en une régulation entre deux exigences partiellement contradictoires,

- **l'une concernant la production immédiate**
- **et l'autre concernant les objectifs du système entier.**

La tâche de l'opérateur consiste donc à atteindre un certain équilibre dans la réalisation de ses objectifs.

On verra également que le changement des modes opératoires dans le cadre de la charge de travail peut intervenir comme un processus régulateur.

Contextes

Il s'agit d'identifier et, si possible d'évaluer les principales variables contribuant à augmenter le "coût humain" du travail, souvent appelé charge de travail.

On distinguera :

Les contraintes de l'environnement

- **Eclairage,**
- **Température,**
- **Ambiance sonore,**
- **Vibrations,**
- **Hygiène atmosphérique,**
- **Aspect du poste,**
- **Sécurité.**

La charge physique

- **Dépense statique et dépense énergétique,**
- **Postures de travail,**
- **Efforts,**
- **Mouvements.**

L'ambiance générale de travail

- **Distances domicile-lieu de travail,**
- **Ambiance entre collègues,**
- **Relations avec la hiérarchie,**
- **Horaires,**
- **Surcharges ponctuelles,**