

# **Cours Ergonomie de conception**

# Plan du cours

1. Définition de l'ergonomie
2. Les origines et l'évolution de l'ergonomie
3. Origine des domaines de spécialisation en ergonomie
4. Description des domaines de spécialisation en ergonomie
  - 3.1 l'ergonomie physique
  - 3.2 l'ergonomie cognitive
  - 3.3 l'ergonomie organisationnelle
5. **Types d'ergonomie**
  - 5-1-
  - 5-2-
6. Objectifs
  - 6-1- **Bien-être au poste de travail**
  - 6-2- **Productivité accrue**
  - 6-3- **Moins d'accidents et de maladies**
7. L'ergonomie: quand est-elle utilisée?
8. Roue de l'ergonomie
9. Les facteurs importants de l'ergonomie
  - 8-1-
  - 8-2-
  - 8-3-
10. Système homme machine
11. L'intervention ergonomique

# L'ergonomie

## 1- Définitions

- ✓ Dérivé du grec "ergon" (le travail) et "nomos" (normes), l'ergonomie (ou les "facteurs humains") est la discipline scientifique qui s'occupe de la compréhension des interactions entre les hommes et les autres éléments d'un système
- ✓ Étude scientifique des conditions de travail et des relations entre l'être humain et la machine.
- ✓ Adaptation d'un environnement de travail (outils, matériel, organisation...) aux besoins de l'utilisateur.
- ✓ En 2000, l'**IEA** (Association Internationale d'Ergonomie) a définie l'ergonomie comme étant "la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les humains et les autres composantes d'un système, et la profession qui applique les principes théoriques, données et méthodes en vue d'optimiser le bien-être des personnes et la performance globale des systèmes".

- ✓ **La SELF** (Société d'Ergonomie de Langue Française) a donné une définition de l'ergonomie comme "la mise en œuvre de 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 pour le plus grand nombre".
- ✓ **Définition de MURREL MURREL 1949:**C'est une tentative d'étudier et d'analyser le travail afin de l'adapter à l'homme et à ses capacités et compétences.
- ✓ **Définition de WISNER 1988:**Définissez-le comme un ensemble de connaissances scientifiques relatives à l'homme, nécessaires pour visualiser les moyens d'action et les mécanismes.

## **2-Les origines et l'évolution de l'ergonomie:**

L'émergence et le développement de toute science ou domaine sont influencés par les courants intellectuels et les exigences environnementales socio-économiques. C'est la raison pour laquelle l'ergonomie est influencée par les facteurs susmentionnés dans son évolution et son évolution dans le temps.

Selon Mechiel Nebot, président de l'association française d'ergonomie SELF, l'origine de l'ergonomie était autrefois est passé par plusieurs phases:

## **2-1- Premiers débuts:**

Les premières mesures méthodologiques effectuées dans le domaine du travail ont été effectuées par des ingénieurs, des organisateurs, des chercheurs et même des médecins. Ils ont constaté qu'une charge de travail excessive entraînait des maladies et qu'une bonne organisation des tâches au travail entraînait une augmentation de la rentabilité. L'émergence de la gestion scientifique par Taylor a grandement contribué à un changement radical de la perception de l'organisation du travail grâce aux principes scientifiques de gestion et de mesure du mouvement et du temps. Le rôle joué par les physiciens et les physiologistes ne pouvait être ignoré par leur intérêt pour l'activité humaine et par de nombreuses recherches visant à comprendre les fonctions du corps humain.

Au début du XXe siècle, Lahy (1916) et Jol Amar (1923), membres du mouvement thaïlandais, ont souligné qu'ils ignoraient les conséquences négatives de la fatigue au travail. Les médecins s'occupaient également de la santé et de la propreté des travailleurs dans l'environnement de travail, En France, Ramazini, le fondateur de la médecine du travail, a été le premier à parler de maladies professionnelles dans plusieurs activités différentes. M Villemere est un chirurgien qui a mené des études statistiques sur les conditions de travail dans plusieurs usines dans différentes régions de France. Rapport 1840 sur l'état physique et psychologique des travailleurs.

## **2-2-L'émergence et le développement de l'ergonomie:**

Il y avait beaucoup d'études psychologiques au début du 20ème siècle et les connaissances se développaient en psychologie, mais il y avait peu de problèmes de travail et d'ouvriers, et au début de ce siècle, certains psychologues d'Allemagne, des Etats-Unis et d'Angleterre ont commencé à s'intéresser à cet aspect en créant des centres de recherche et des instituts Pour étudier ces problèmes. Le terme ergonomie n'a pas été conçu pour la première fois par Murel en 1949, mais par le polonais Wojciech Jastrzebowski en 1857. Ce terme est apparu avec le psychologue britannique Murell pour décrire l'étude interdisciplinaire des activités humanitaires de la Seconde Guerre mondiale liées à l'efficacité des soldats dans la guerre. La Société de recherche Ergonomie a été créée en 1949 par Murell et ses collègues.



## **2-3-Ergonomie entre États francophones et anglo-saxons:**

Après le développement des recherches psychologiques et physiologiques sur le corps humain, l'émergence du mouvement des relations humaines avec Elton May aux États-Unis et l'émergence d'études similaires en Grande-Bretagne, des études similaires ont été menées en France et en Belgique. Cela a conduit à une désignation différente: en OMA, cela s'appelait ingénierie humaine, en Grande-Bretagne, ça s'appelait Ergonomie, et les Allemands ont proposé de l'appeler Enthropotecnologie. Pour les pays anglo-saxons, les études ergonomiques ont été caractérisées par la participation de médecins, de physiologistes et même d'ingénieurs, tandis que les pays francophones ont été étudiés par des psychologues, notamment des psychologues expérimentaux.

## **2-4-Ergonomie et analyse du travail:**

La publication de l'analyse du travail de 1955 par Ombédan et Favergé a été une étape très importante dans l'histoire de l'ergonomie. Dans le domaine de la psychologie ergonomique.

### 3- Origine des domaines de spécialisation en ergonomie

Selon l'**IEA**(2000), l'ergonomie possède des domaines de spécialisation qui sont :

- ❖ l'ergonomie physique (physiologique)
- ❖ l'ergonomie organisationnelle
- ❖ l'ergonomie cognitive

Ces spécialisations renvoient à des compétences développées par les ergonomes d'après leurs formations initiales et leur pratique. Les ergonomes sont spécialisés dans au moins deux des domaines cités ci dessus. L'existence de ces domaines est en relation avec les cursus de formation initiale en ergonomie ( psychologie, physiologie, ingénierie, syndicalisme, médecin du travail etc. ).

## 4- Description des domaines de spécialisation en ergonomie

- 4.1 L'ergonomie physique** : elle s'occupe des liens entre les caractéristiques anatomiques, anthropométriques, physiologiques, biomécaniques et l'activité physique des hommes. Les thèmes pertinents comprennent les postures de travail, la manipulation d'objets, les mouvements répétitifs, les troubles musculo-squelettiques, la disposition du poste de travail, la sécurité et la santé.
- 4.2 L'ergonomie cognitive** : elle s'intéresse aux processus mentaux (tels que la perception, la mémoire, les raisonnements et les réponses motrices) influant sur l'interaction entre les hommes et les autres éléments des systèmes. Les thèmes pertinents comprennent la charge mentale, la prise de décision, la performance experte, l'interaction homme-machine, la fiabilité humaine, le stress professionnel et la formation dans leur relation à la conception personne-système.
- 4.3 L'ergonomie organisationnelle** : elle s'intéresse à l'optimisation des systèmes sociotechniques, ce qui inclut les structures, les règlements et les processus organisationnels. Les thèmes pertinents comprennent la communication, la gestion des ressources des collectifs, la conception du travail, la conception des horaires de travail, le travail en équipe, la conception participative, l'ergonomie communautaire, le travail coopératif, les nouvelles formes de travail, la culture organisationnelle, les organisations virtuelles, le télétravail et la gestion par la qualité

# 4-Types d'ergonomie

## **4-1- Ergonomie de conception**

Méthodes d'ergonomie intégrée, dès l'étape initiale d'un projet de conception, c'est une approche qui laisse une place prépondérante à l'utilisateur.

## **4-2-Ergonomie de correction ou d'adaptation**

Méthodes d'ergonomie dont le but est de déceler puis de corriger les dysfonctionnements

# 5- Objectifs

## **5-1-Bien-être au poste de travail**

Des postes et des processus de travail ergonomiques sont indispensables au bien-être des personnes au travail.

## **5-2-Productivité accrue**

L'ergonomie présente aussi un intérêt économique. Des postes de travail et un travail adaptés à l'homme ont en effet une influence positive sur la motivation et le rendement des collaborateurs. Si l'ergonomie est correctement appliquée, elle contribue de manière significative à l'amélioration de la productivité.

## **5-3-Moins d'accidents et de maladies**

L'ergonomie a également des effets positifs sur la sécurité au travail et la protection de la santé. Car sur des postes de travail ergonomiques, il y a moins d'accidents et de maladies, et, par conséquent, moins de journées d'absence. Des solutions globales en matière de sécurité du travail impliquent souvent la prise en compte d'aspects ergonomiques.

## 6- L'ergonomie: quand est-elle utilisée?

- Il est clair qu'il faut tenir compte des capacités, des caractéristiques et des besoins du personnel dès la phase de planification des équipements et des méthodes de travail. Les planificateurs ne doivent pas se limiter à la résolution des problèmes techniques, qu'il s'agisse d'un poste de travail manuel ou de machines partiellement ou totalement automatisées, mais se préoccuper également des aspects ergonomiques.
- Pour les postes de travail manuel, cet aspect concerne tout d'abord, le plus souvent, l'agencement ergonomique des éléments de commande, alors que pour les installations entièrement automatiques, le travail porte plutôt sur la surveillance des processus et la maintenance rapide et aisée. Qu'apporte une économie de dixièmes de secondes dans un processus de production lorsque la maintenance des parties de l'installation difficilement accessibles nécessite toujours par exemple un arrêt assez long de production?
- En cas de systèmes non rentables ou au fonctionnement peu satisfaisant, un contrôle ergonomique permet de détecter les points faibles et d'envisager des solutions.
- Par la suite, on dresse une liste des situations pour lesquelles des améliorations ergonomiques s'avèrent indispensables, urgentes ou judicieuses.

### **6-1-Prise en compte indispensable de l'ergonomie lors de la planification, de l'agencement et de la mise en place de:**

- nouveaux équipements de travail;
- nouvelles méthodes de travail;
- nouvelles installations de fabrication et, en général,
- de nouveaux postes de travail.

### **6-2-Recourir à l'ergonomie est recommandé lorsque:**

- la sécurité du travail doit être améliorée,
- le nombre d'heures d'absence dues à une maladie est élevé,
- l'on cherche à augmenter la motivation,
- le bien-être du personnel doit être amélioré.

### **6-3-Un contrôle ergonomique est indiqué lorsque:**

- les coûts de fabrication sont trop élevés,
- les coûts de maintenance ou de réparation sont trop élevés,
- la qualité de la fabrication est insuffisante,
- les moyens de production sont peu fiables (dysfonctionnements répétés),
- les délais sont difficiles à respecter, la satisfaction de la clientèle est faible,
- le changement de personnel est fréquent

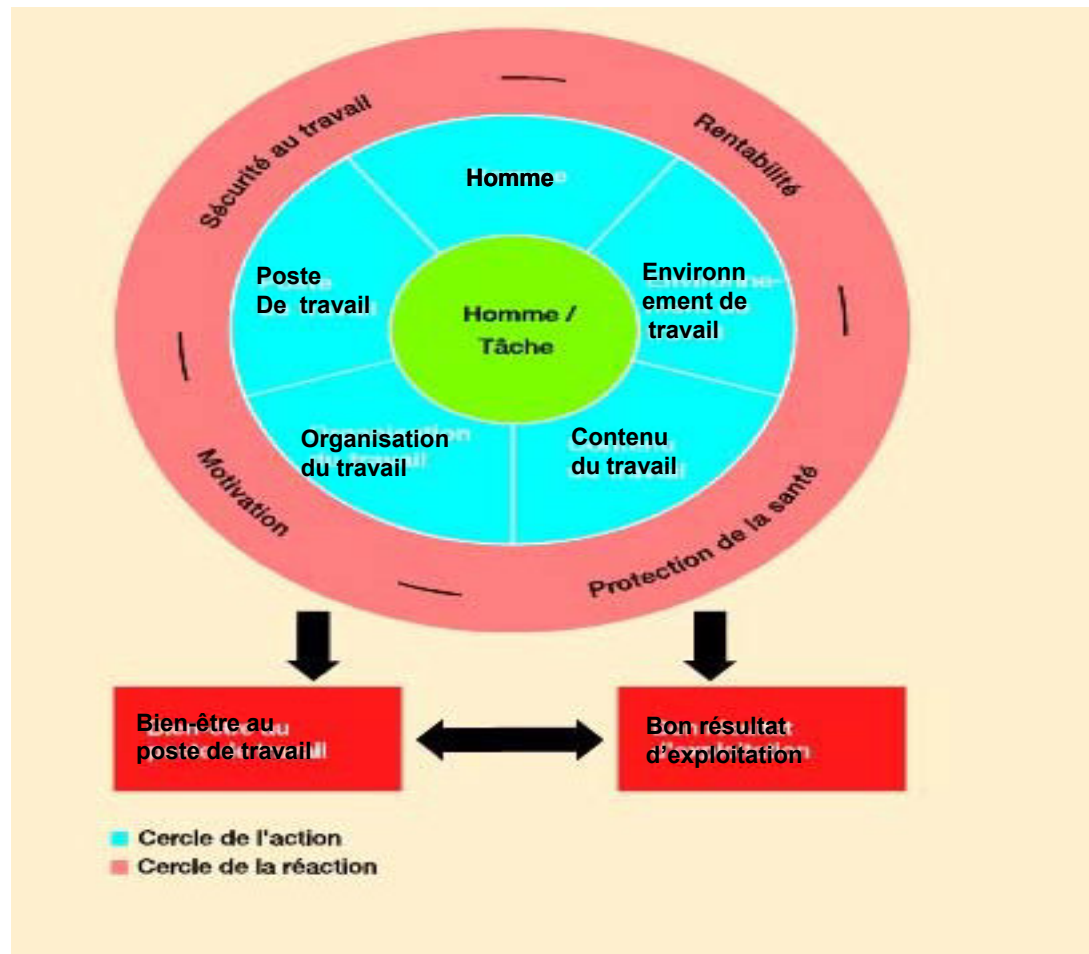


## 7- Roue de l'ergonomie

La roue de l'ergonomie est subdivisée en 3 parties: le centre, le cercle de l'action et le cercle de la réaction.

Au centre se trouvent l'homme et la tâche. Il faut adapter le travail aux capacités et aux caractéristiques de l'être humain. Mais l'homme possède aussi une certaine capacité d'adaptation à la tâche à effectuer. Pour cette raison, nous trouvons également l'homme dans le cercle de l'action, qui est le domaine de l'ergonomie, en compagnie des facteurs poste de travail, organisation du travail, environnement de travail et contenu du travail. Tous ces facteurs influent sur les éléments du cercle de la réaction qui doit impérativement être puissant et équilibré si on veut obtenir le bien-être au poste de travail et un bon résultat d'exploitation. Ces deux notions sont inséparables dès qu'il s'agit d'assurer un succès durable. La fonction de l'ergonomie peut être mise en évidence à l'aide d'une représentation simple:

# Roue de l'ergonomie



# 8- Les facteurs importants de l'ergonomie

## 8-1-L'homme

Nous distinguons entre les caractéristiques préétablies, qui ne sont pas ou seulement difficilement modifiables, telles que:

- ❖ le sexe;
- ❖ l'âge;
- ❖ les dimensions corporelles (anthropométrie) la constitution les caractéristiques physiques et fonctionnelles de l'organisme (physiologie).

et les caractéristiques qui sont plus ou moins modifiables, telles que:

- ❖ le niveau de formation;
- ❖ la dextérité;
- ❖ l'expérience;
- ❖ la condition physique.

Dans la roue de l'ergonomie, les caractéristiques difficilement modifiables sont à attribuer au centre, tandis que les caractéristiques modifiables sont plutôt à attribuer au cercle de l'action

## **8-2 Le poste de travail**

Nous allons maintenant présenter quelques aspects importants de l'aménagement du poste de travail.

### **8-2-1-Position assise ou debout?**

Cette question est d'une importance fondamentale pour l'aménagement du poste de travail.

Les activités en position assise se trouvent surtout dans les bureaux et dans l'administration, tandis que les activités en position debout sont majoritaires dans le domaine industriel et la vente.

Les activités mixtes en position assise, debout ou en marche sont idéales, car elles sont bonnes pour la circulation, la musculature et l'appareil locomoteur. Un poste de travail combiné assis debout contribue de façon importante au bien-être de la personne. Les disques intervertébraux sont alimentés en substances nutritives par les mouvements de la colonne vertébrale, ce qui a pour effet d'améliorer le rendement.

## **8-2-2-Les dimensions**

La construction de l'équipement de travail et l'aménagement des postes se font d'après les lois de l'anthropométrie et de la physiologie, tant que le mode opératoire ou le processus de production n'imposent pas de dimensions particulières.

Les espaces pour les mouvements et les distances de sécurité Les machines et les appareils doivent être conçus de telle manière que leur utilisation, leur surveillance et leur maintenance soient aisées. Le poste de travail adapté à la personne offre suffisamment d'espace pour les mouvements, et présente les distances de sécurité nécessaires.

## **8-2-3-Les postures forcées**

Dans la mesure du possible, les postures forcées sont à éviter. En cas de travail prolongé à l'écran, du mobilier adapté doit permettre le changement de position.

D'occasionnels exercices de stretching ou de gymnastique pendant le travail devraient non seulement être tolérés, mais aussi encouragés.

## 8-2-4-Le levage de charges

L'être humain n'est pas un moyen de levage ou de transport. Le levage fréquent de charges doit être soit remplacé par une automatisation partielle ou totale du processus, soit facilité par des aides de levage appropriées.

De nombreux accidents avec arrêt de travail sont consécutifs à des manutentions manuelles ou des postures inadaptées.

La surveillance et la maintenance des installations La productivité d'une installation n'est pas seulement influencée par la facilité d'utilisation, mais aussi par la qualité de la surveillance et de la maintenance. La qualité de la surveillance est avant tout déterminée par la présentation appropriée des états de fonctionnement (affichage) et par le bon fonctionnement des éléments de commande (dispositifs de réglage, poignées) disposés de manière cohérente et fonctionnelle dans le système. La disponibilité d'une installation est dans une large mesure fonction de la maintenance. C'est pourquoi il est important que les installations soient facilement accessibles pour des travaux de maintenance et que le personnel dispose de suffisamment de place. La disponibilité immédiate des éléments suivants est également déterminante: aides de levage, moyens de transport, outils, appareils de contrôle et pièces de rechange.













## 6-L'intervention ergonomique

**L'intervention ergonomique** est le nom donné communément à l'intervention d'un ergonome dans une organisation (entreprise, association...). Elle a pour objectif de contribuer à répondre à diverses questions liées à la sécurité des salariés et du public, aux conditions de travail et aux performances du système. L'ensemble est toujours lié à la conception d'outils et d'appareils, aux procédures, aux locaux, à l'organisation du travail, à la formation, au système de management de la sécurité, au management en général.

## 6-1- raisons de la demande de l'intervention ergonomique

### 6-1-1- économique

- amélioration de la productivité
- amélioration de la qualité

### 6-1-2- technique

- possibilité d'aménagement
- modernisation
- maîtrise de l'interface H/M
- difficultés de conception d'une l'interface homme-machine adaptée

### 6-1-3- santé et confort

- améliorations des conditions de travail
- prévention d'accidents de travail ou de pathologies professionnelles

### 6-1-4- social

- état de conflit social, stress, TMS... ..
- satisfaction ....

## **6-2- origines de la demande de l'intervention ergonomique**

### **6-2-1- interne**

- direction (DRH, technique)
- personnel (opérateurs, représentation organisée (syndicat, CSHE ... )
- services (médecine du travail, sécurité (CHSE)

### **6-2-2- externe**

- ergonomes
- chercheurs

## **6-3- Les étapes de l'intervention ergonomique**

**6-3-1- Analyse et reformulation de la demande**

**6-3-2- Analyse des tâches**

**6-3-3- Analyse de l'activité**

**6-3-4- Recherche de solutions**

**6-3-5- Accompagnement de la transformation**

### **6-3-1- Analyse et reformulation de la demande**

Il s'agit ici d'une description idéale et simplifiée, chaque situation étant originale, les interventions sont systématiquement adaptées.

Lors de cette étape initiale, l'ergonome cherche à préparer l'intervention à travers un ensemble de prise de renseignements.

Il analyse la demande dans ses motivations et ses buts,

Il précise son positionnement et prépare avec le ou les demandeurs les éléments constitutifs de son intervention, notamment les règles de fonctionnement : anonymat des sources, restitution aux opérateurs ayant participé aux observations, accès libre aux sites, aux personnes, aux documents.

Il construit en même temps sa crédibilité aux yeux du demandeur, et l'aide à réfléchir à sa propre demande (à quel moment a-t-il commencé à s'inquiéter pour le problème pour lequel il appelle, à quoi peut il le relier, etc.)



- **6-3-2- Analyse des tâches**

L'ergonome réalise une série d'entretiens avec les responsables (du site, du projet, de l'atelier, des équipes...) pour connaître leur point de vue sur la question en débat, leur rôle, les solutions qu'ils ont tentées et qui n'ont pas marché, ou les solutions qui leur ont été refusées.

Il collecte généralement un ensemble de données sociales (indicateurs absentéisme, sinistralité, formation, emploi, temps de travail, rapport de CHSCT, etc.).

Ces premières investigations de terrain sont souvent complétées par une revue de la littérature. À la suite de cette première série d'entretiens, il dispose d'une meilleure connaissance des acteurs et de leurs enjeux, des représentations qu'ils ont de leurs collaborateurs, du travail produit dans l'entreprise

### **6-3-3- Analyse de l'activité**

Cette troisième étape est la plus facile. Au cours de celle-ci, l'ergonome isole dans l'activité des opérateurs, les situations particulières les plus difficiles à ses yeux ou aux dires des opérateurs, celles où se produisent le plus d'erreurs ou d'accidents...

Dans chacune de ces situations l'intervenant va chercher à infirmer ou confirmer ses hypothèses pour mettre à jour avec certitudes les variables de situation ayant des conséquences négatives sur le travail.

Il pourra dans cette phase mettre en place des outils d'observation et de relevé extrêmement variés en fonction des besoins et des hypothèses.

A l'issue de ce travail, un document de restitution pourra être remis aux demandeurs après avoir été visé par l'ensemble des acteurs ayant participé à l'intervention. Ce document servira de base pour entamer la transformation du travail conduisant à l'amélioration des conditions de travail ou du produit

#### **6-3-4- Recherche de solutions**

La recherche de solution se fait en coconception (**l'expression est de Jacques Christol**) avec les responsables et les ingénieurs de l'entreprise : il est hors de question pour l'ergonome de se substituer au bureau d'étude; au contraire, l'ergonome est là pour l'aider à mieux comprendre les besoins réels derrière la diversité des besoins exprimés, d'anticiper avec eux les conséquences des choix...

La méthode des scénarios (correspondant à des situations observées lors de l'analyse de l'activité), la simulation, le maquettage sont des méthodes largement utilisées aujourd'hui, où les investissements doivent être rentables au plus tôt. Ces méthodes ne sont vraiment utiles que si un spécialiste des facteurs humains est là pour assurer la conception des scénarios, la passation des tests, et l'interprétation des résultats

#### **6-3-5- Accompagnement de la transformation**

Cette ultime phase est la plus spécifique, elle peut être très différente d'une intervention à l'autre en fonction de la problématique et de la situation. Elle doit être construite avec les acteurs clés.

