

## L'APPORT DE L'ERGONOMIE DANS LES SYSTEMES PRODUCTIFS

**(compte rendu de la participation à 2 événements : Expérimenter  
l'ergonomie organisé par l'université de Provence et la journée mondiale  
de la santé au travail avec Act Méditerranée )**

Expérimenter l'ergonomie pour l'efficacité des dispositifs et la santé des opérateurs.	2
Des interventions pour comprendre système productif et facteur humain .....	2
L'explication de l'activité de travail et ses variabilités : modéliser la complexité...	3
Apport de l'ergonomie dans les TMS : Comprendre pour agir .....	4
Les composantes physiologiques à l'œuvre dans l'activité de travail .....	5
Exigence du travail et mobilisation du corps : caractéristiques dimensionnelle du poste de travail.....	5
Exemples d'actions profitables pour la performance industrielle et la vie au travail : la prévention des TMS dans l'industrie agro-alimentaire .....	6
Les enjeux de performance : les coûts pour l'entreprise.....	7
Etapas de la démarche de prévention.....	8

*Le terme ergonomie est souvent utilisé pour vanter les qualités d'un objet.  
Souvent associé à la notion de gestes et postures qui permet plus d'adapter l'homme au  
travail et non le travail à l'homme alors que l'ergonomie vise l'adaptation du travail à  
l'homme.*

*L'ergonomie contribue à la compréhension quantitative et qualitative de la relation  
Homme / Travail / Performance.*

## ***Expérimenter l'ergonomie pour l'efficacité des dispositifs et la santé des opérateurs.***

L'ergonomie recouvre 3 objectifs :

- meilleur confort
- meilleure sécurité
- meilleure efficacité

1/ Comprendre et mesurer le travail (décrire les stratégies opératoires des opérateurs  
2/ l'adapter aux caractéristiques physiologiques et psychologiques des acteurs d'un système homme / machine en tenant compte des limites et possibilités de la population utilisatrice.

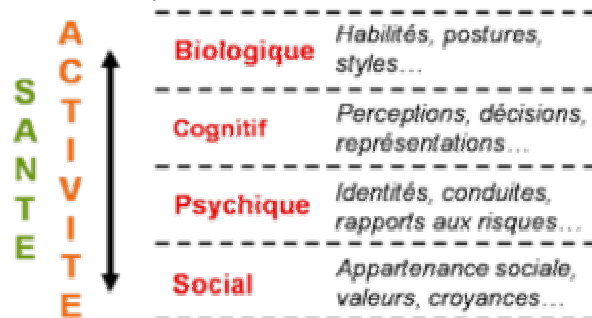
L'ergonomie est donc l'adaptation du travail à l'homme, mais pas à l'homme moyen, mais à la population présente dans le système de travail concerné.

### **Des interventions pour comprendre système productif et facteur humain**

**Les 4 axes principaux de la démarche ergonomique :**

- Prise en compte de la globalité de la situation de travail,
- Intégration de la variabilité humaine (intra et inter individuelle,
- Analyse du travail réel
- Participation des travailleurs

Une des notions clés de l'Ergonomie, pour comprendre les activités de Travail, est le modèle **multidimensionnel de l'Homme**. Il permet d'appréhender les différentes dimensions mises en jeu et ainsi percevoir comment plusieurs facteurs interagissent entre eux.



D'après François DANIELLOU (1997)

#### **Une dimension Biologique :**

L'homme peut se définir comme un "système de traitement de l'énergie". Le corps humain s'intègre dans la notion de Travail par la fatigue, le sommeil, l'alimentation, le bruit, les efforts physiques, l'équilibre... L'activité va amener l'opérateur à développer des activités sensori-motrices, des gestes caractéristiques ainsi que des vitesses d'exécution à intégrer, sous la forme d'un style personnel.

**Une dimension Cognitive :**

L'homme se définit également comme un "*système de traitement de l'information*". Chaque personne va rechercher des informations dans son environnement, les traiter et émettre des raisonnements afin de prendre une décision. Des notions de perception, de représentation, de régulation, de stratégie, de contrôle de l'erreur sont liées à cette dimension Cognitive (inséparable de la dimension Biologique).

**Une dimension Psychique :**

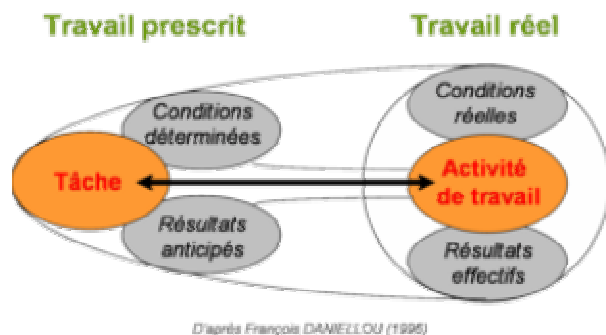
Cette dimension rend compte de la construction de l'identité des personnes, en considérant que l'Homme est l'acteur "*d'une histoire qui a contribué à structurer sa personnalité*". Cette identité est à chaque étape de la vie de la personne, remise en cause. Cela renvoie à des notions de hiérarchisation des risques, de construction de ses peurs, de constitution de valeurs collectives.

**Une dimension Sociale :**

L'homme appartient à "*plusieurs groupes sociaux*" et interagit ainsi avec d'autres personnes. La personne va devoir se construire autour de notion de coordination, de reconnaissance, de jeux de valeurs, de compromis entre les représentations et les divers objectifs. Selon la force du collectif et la nature de la Tâche, le style personnel va être transformé par le genre professionnel.

## L'explication de l'activité de travail et ses variabilités : modéliser la complexité

Une notion importante qui structure notre discipline est la distinction "**Travail prescrit/Travail réel**".

**- La Tâche :**

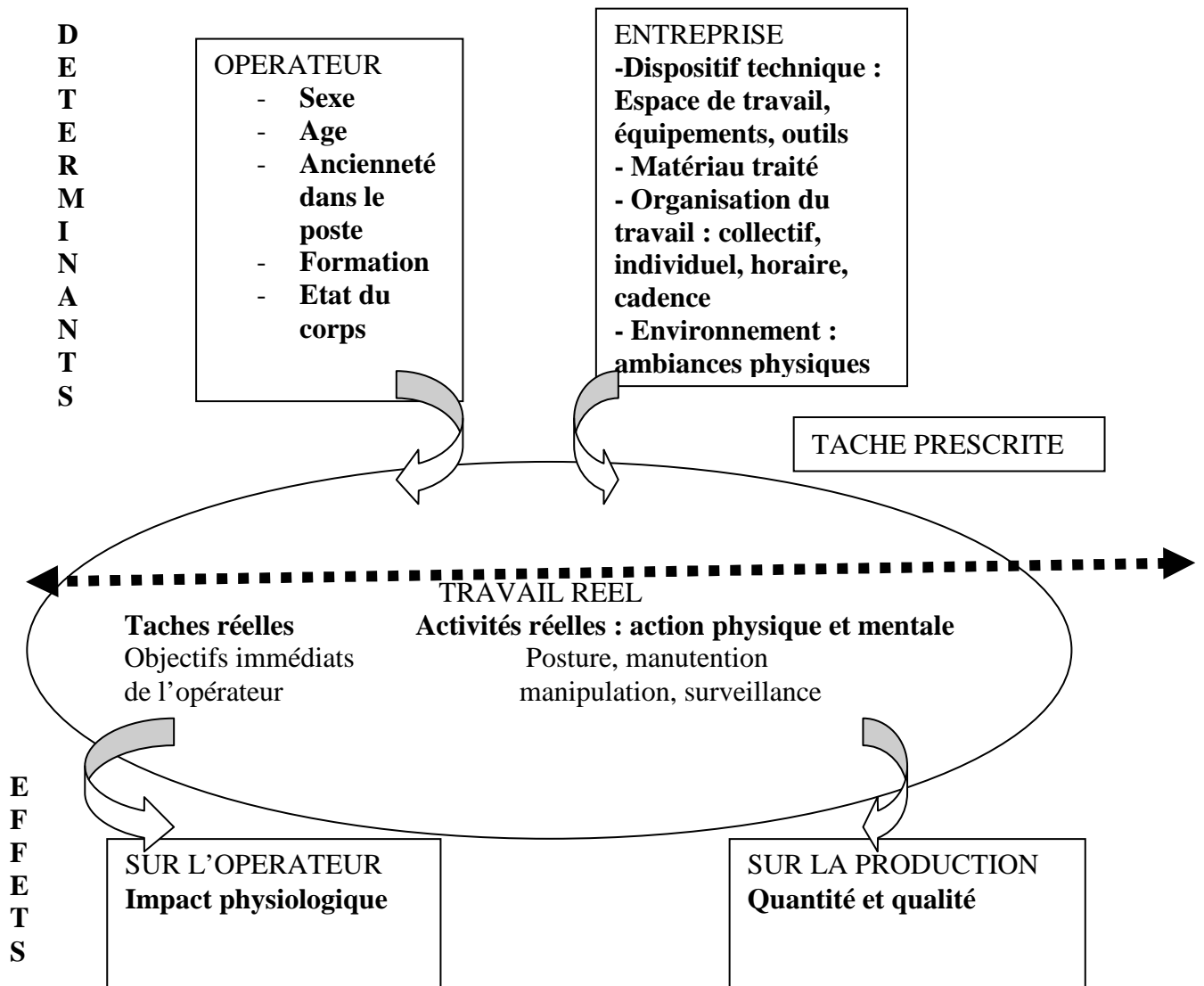
La Tâche est constituée par l'ensemble des objectifs plus ou moins prescrits, qui ont été définis par les organisateurs du travail, et qui sont assignés à la personne qui travaille. Pour une tâche donnée, des moyens techniques et organisationnels sont mis à la disposition des opérateurs (outils, habits, protections...)

*Ex de Tâche* : check-list, gamme, procédure, PV, consigne, prescription...

**- L'activité :**

L'activité de travail est la mobilisation de l'ensemble de la personne humaine et de ses facultés pour réaliser les tâches, atteindre les objectifs qui ont été fixés, et ce en fonction des moyens techniques et organisationnels qui ont été mis à sa disposition.

***Apport de l'ergonomie dans les TMS : Comprendre pour agir***



## **Les composantes physiologiques à l'œuvre dans l'activité de travail**

Il s'agit de décrire les modes et stratégies opératoires : L'ACTIVITE REELLE et LES VARIABILITES.

C'est l'analyse de l'activité réelle que représentent les actions physiques et mentales

Suivant le type de travail, les exigences de la tâche, l'espace de travail, les conditions spécifiques, la possibilité d'assise.

Il est aussi nécessaire de repérer les variabilités liées à :

- L'espace de travail
- L'organisation du travail
- Les ambiances physiques : lumineuses, sonore, vibratoire, thermique
- Les capacités de l'opérateur (inter individuel)
- Caractéristique des opérateurs
- Le collectif et son histoire
- Les dysfonctionnements
- Les matériaux : état des machines, qualité et quantité du produit à traiter

## **Exigence du travail et mobilisation du corps : caractéristiques dimensionnelle du poste de travail**

Le type de travail (nature du poste et contraintes) détermine l'exécution de l'activité physique et psychique (manutention, manipulation, force ou précision) dans un espace (emplacement, aménagement) avec une mobilité contrainte (statique, dynamique ou mobile). La réponse à ce poste de travail est la posture du travailleur.

### ***Posture au travail :***

#### Définition :

- Comme composante statique, elle est l'organisation dans l'espace des différents segments corporels
- Comme ensemble dynamique, elle est le support à la prise d'information sensorielle nécessaire à la réalisation de la tâche et préparatoire à l'action motrice

C'est l'expression du travail que fait l'opérateur, des conditions dans lesquelles il se trouve et de son état propre

Elle doit permettre de maintenir l'équilibre malgré les effets de la gravité, de placer dans l'espace les capteurs (récepteurs) et les effecteurs (main sur une commande, pied sur des pédales) en fonction de l'action en cours tout en respectant si possible les limites articulaires qui ne provoquent pas de douleurs mais même dans ce cas les muscles

sont sollicités de manière statique, la circulation sanguine évacue mal les déchets qu'ils produisent et il en résultent rapidement des douleurs musculaires.

### ***Les déterminants de la posture :***

La posture est la résultante de l'état de la personne et des conditions de réalisation du travail.

- L'équilibre
- La nature de l'activité
- L'état du corps
- Les ambiances physiques
- L'espace et le dimensionnement du poste : zone de confort et zone d'atteinte
- Le vécu
- L'expérience et nos habitudes
- Le recueil des informations

C'est une réponse opératoire aux moyens de travail mis à disposition des opérateurs pour réaliser leurs activités.

## ***Exemples d'actions profitables pour la performance industrielle et la vie au travail : la prévention des TMS dans l'industrie agro-alimentaire***

### 1/ Définition utile : les troubles musculo-squelettiques.

Conséquences physiologiques :

- douleurs,
- diminution des capacités,
- baisse de force musculaire,
- développement de la fatigue,
- perte de la qualité des gestes,

Les TMS seraient le résultat d'une intolérance physique et psychique à la charge de travail

### 2/ Les Facteurs de risques

Facteurs humains :

L'âge et le sexe n'apparaissent pas comme des facteurs de risque prédominant dans le développement des TMS. Prévalence chez la femme pouvant être due à la répartition de la population au sein des ateliers et des postes de travail.

Le stress et les facteurs subjectifs, il existe une relation entre exprimer une douleur articulaire au travail et avoir une perception négative de sa situation de travail. Le

stress augmente l'activité de certains neurotransmetteurs qui eux même augmentent l'activité musculaire. C'est en ce sens que le stress devient un co-facteur des TMS car il intensifie les résistances biomécaniques sur les articulations

les postures : l'utilisation des articulations avec des amplitudes maximales et l'exercice de la force met les utilisateurs en situation pénalisante pour le complexe musculo-squelettique.

#### Facteurs techniques et environnementaux

Les ambiances physiques ne sont pas reconnues en tant que facteurs de risque directs des TMS, mais y contribuent :

vibration = microtraumatismes sur les articulations

froid = gêne la circulation du sang

bruit = gêne à la réalisation correcte de la tâche (ex : abattoir de volaille)

La forme des outils, leurs niveaux de maintenance et leur qualité vont induire un travail plus ou moins facile qui peut, en cas de difficulté, avoir un impact sur les articulations.

Les facteurs organisationnels (cadences, automatisation, parcellisation du travail) participent à l'hypersollicitation des articulations. Au delà des cadences, c'est l'absence de marge de manœuvre qui est responsable du développement des TMS.

#### 3/ La prévention

Position de confort (amplitudes articulaire, forces exercées)

Diminution du coût de la posture par l'aménagement du poste de travail

Conception des outils,

Prévention organisationnelle (marge de manoeuvre, enrichissement du travail, répartition des tâches, rôle de l'encadrement...)

#### 4/ L'analyse de la posture

La posture représente une variable directement observable pour décrire le travail.

#### **Les enjeux de performance : les coûts pour l'entreprise**

S'interroger sur les **coûts directs** permet une évaluation quantitative utile, grâce à laquelle on prend en compte les coûts imputables directement à la gestion des TMS.

Participation à l'indemnisation de l'absence du salarié

Indemnisation des incapacités reconnues

Augmentation du taux de cotisation AT/MP (grosses entreprises)

Temps consacré à la gestion du dossier

Aménagements du poste de travail

**Les coûts indirects** sont identifiés par certains dysfonctionnements et par les régulations mises en œuvre, c'est la valeur de la régulation.

*Gestion du remplacement du salarié* : formation du remplaçant, obstacles ou freins à la flexibilité, manque de compétences, gestion de l'inaptitude et du reclassement, licenciement éventuel.

*Effets sur la production* : climat social perturbé, image de l'entreprise altérée, pénalités liées aux délais de production non tenus, problèmes qualité, perte de marchés par perte de capacité de production...

*Écarts de productivité* : Restrictions d'allure, postes aménagés, équipements adaptés

## **Étapes de la démarche de prévention**

**Phase 1** : Préparer l'action

**Phase 2** : Construire l'état des lieux

**Phase 3** : Analyser une situation de travail

**Phase 4** : Agir sur une situation de travail

**Phase 5** : Ancrer la démarche dans le temps

## **Des entreprises agissent (une action concrète)**

### **Etat des lieux initial (contexte)**

Créée en 1987, cette société de distribution de fruits et légumes biologiques emploie actuellement 100 personnes. Au démarrage de l'action, aucun Trouble Musculo-Squelettique n'est déclaré dans l'entreprise mais le médecin du travail a alerté la direction sur le risque d'apparition de TMS dans les ateliers.

L'activité de la société n'a cessé d'augmenter dans les dix dernières années et la direction souhaite que l'évolution de l'outil de production suive cette croissance.

Une chaîne d'emballage est constituée de trois postes successifs : un poste d'alimentation, un poste de mise en barquette et un poste de conditionnement et de palettisation des produits. Le poste de conditionnement et palettisation est celui qui a été étudié dans l'action. A ce poste, les salariés sont amenés à faire des gestes répétitifs lors du conditionnement des produits, mais également à manutentionner les colis, occasionnellement en hauteur. La problématique liée au stockage en hauteur est le facteur visible qui permet de cibler le poste « au premier abord ».

L'action s'est étendue à l'étude de la fonction de chef de chaîne. En effet, celui-ci a pour mission de superviser l'activité de sa chaîne, mais doit aussi régulièrement tenir le poste de conditionnement et de palettisation des produits.

## **Analyse du travail**

### *Cumul de fonctions*

Ce poste est occupé par la chef de chaîne qui doit aussi avoir un œil sur le fonctionnement de toute la ligne d'emballage.

### *Dépendance organisationnelle*

Le poste est en bout de ligne et a une activité en dents de scie, dépendant de celle des postes amont. La marge de manœuvre est très réduite (la table se remplit vite).

De plus, le programme de production est régulièrement perturbé par de petites commandes prioritaires.

### *Mobilisation de l'attention*

A ce poste, le salarié procède à la vérification de la bonne tenue de la soudure du sachet ainsi qu'à la qualité de l'étiquetage.

### *Contraintes posturales*

Liées à la levée de charge en hauteur. Les derniers colis sont positionnés à 2m20 de haut (manque de place autour du poste).

## **Pistes d'amélioration**

Repositionnement de la fonction de chef de chaîne.

Détermination des cadences machines en fonction des produits emballés et du personnel affecté sur la ligne.

Réorganisation de l'atelier (et notamment déplacement d'une chaîne d'emballage), ce qui a permis de réaménager les espaces de travail.

Le gain de place a permis de pouvoir positionner deux palettes de 1m10 de haut près du poste au lieu d'une palette de 2m20.

La mise en place d'une coordination entre la direction logistique et la direction commerciale devrait permettre de réduire sensiblement les modifications impromptues des plannings de production.

## **Résultats obtenus**

L'entreprise procède à la mise en place du calcul du Taux de Rendement Synthétique (TRS) après chaque journée de travail. Cet indicateur permet de mieux connaître les rendements des chaînes mais aussi d'identifier les problèmes qui peuvent être rencontrés dans le travail. La prise en compte du TRS dès l'origine de l'étude a montré l'importance de la mise en place de référentiels cadences pour les chefs de chaînes afin de leur permettre de mieux réguler le fonctionnement de la chaîne (lissage de l'activité). La réorganisation des postes de sortie de chaîne et la mise en place de palettes deux fois moins hautes a permis à l'entreprise de réagencer ses espaces de stockage.