

# **Analyse Ergonomique du Transfert de Technologie dans les Pays en Voie de Développement (Cas de L'Entreprise COTITEX de Batna)**

Lylia BAHMED-1 (a), Souad MAREF-2 (b)

(a) Laboratoire de Recherche en Prévention Industrielle- Institut d'Hygiène et Sécurité Industrielle- Université Hadj Lakhdar de Batna

Laboratoire de Recherche Management-Transports-Logistique- Faculté des Sciences économiques et de Gestion- Université Hadj Lakhdar de Batna

(b) (b) Laboratoire de Recherche en Prévention Industrielle- Institut d'Hygiène et Sécurité Industrielle- Université Hadj Lakhdar de Batna

## **Résumé**

Conformément aux principes généraux de prévention, développés dans le cadre législatif de la protection des travailleurs, une analyse des risques doit être effectuée dans toutes les installations industrielles. Dans l'entreprise COTITEX de Batna, ce principe de prévention est très peu mis en oeuvre et on peut attribuer en partie cette absence d'application au fait que les méthodes d'analyse proposées ne sont pas adaptées à la culture de l'entreprise. Une étude comparative de plusieurs méthodes d'analyse du risque issues du mouvement de la sûreté de fonctionnement a donc été entreprise, afin de choisir celle dont le champ d'application répondrait le plus à notre critère d'engagement, à savoir le triptyque: Homme-Installation-Environnement. Nous avons procédé ensuite à une analyse ergonomique des conditions difficiles que génère le transfert de technologie en mettant en oeuvre la méthode RENAULT. Ceci a été obtenu en procédant à un maximum de recueil d'information par les moyens suivants : l'observation directe, l'entretien individuel, le questionnaire et des mesures expérimentales sur le terrain.

## **1. Introduction**

Parmi les pays en voie de développement l'Algérie qui est caractérisée par un certain nombre de particularités spécifiques majeurs: importance des contrats à fort contenu technologique, volume des équipements demandés. De ce fait le pays est devenu rapidement un très gros importateur de technologie et ainsi un marché important ouvrant des débouchés intéressants aux industries de biens d'équipement des économies développées Oufriha, Djefla, (1975). Malgré l'existence d'un potentiel technique et scientifique intégré à la maîtrise des technologies importées, il reste que l'histoire et la pratique ont prouvé que la diffusion du savoir-faire appliqué n'est pas forcément une opération de réussite garantie, mais peut être aussi la source d'effets négatifs non négligeables Leplat, Terssac, (1986). Parmi les nombreuses entreprises industrielles algériennes confrontées à cette problématique, le complexe cotonnier COTITEX Batna est une usine "clé en main" qui a débuté sa production en 1966, d'où actuellement une population vieillissante, de niveaux scolaire et de vie limités, exposée à des conditions de travail difficiles. Cette exposition

inadéquate pour le travailleur peut affecter sa santé mentale et physique ce qui se répercute sur son comportement induisant un taux élevé d'erreurs. Cette situation peu convenable du transfert de technologie augmente la gravité et la probabilité des risques. Dans le cadre de l'application de la prévention et des règles d'hygiène et de la sécurité des entreprises (la loi n°1414 du 31 décembre 1991: article L 230-2.), l'élaboration et la mise en place d'une démarche globale de prévention par le chef de l'entreprise est obligatoire et dans cette démarche figure l'analyse des risques Scherrer, (1981), SONALGAZ, (1988). Dans l'entreprise COTITEX Batna ces principes sont peu appliqués du fait de l'absence du service de sécurité et de prévention. Partant de ce constat, nous avons envisagé en premier lieu une étude comportant une analyse des risques en particulier les risques électriques, suivie par une analyse "anthropotechnologique" et une étude critique des conditions de travail par l'application de la méthode d'analyse RENAULT (Camb. 1970 ; Jardillier. 1981; Leplat. 1996).

## **2. Structure de l'étude**

### **2.1. Analyse ergonomique complète et rigoureuse**

Parmi de nombreuses techniques proposées au cours des 30 dernières années pour l'analyse globale d'un poste de travail, nous retenons la méthode dite Renault qui est couramment utilisée sur le terrain ainsi que la méthode Déparis (Dépistage Participatif des Risques), admettant l'établissement d'un recueil d'informations ergonomiques approfondies par une analyse globale tenant en compte : le poste de travail, l'environnement physique, la charge mentale, et enfin l'aspect psychosociologique permettant d'adapter l'opérateur aux conditions difficiles (d'un transfert de technologie), (Benbekhti. 1986. Cazamian. 1987 ; Domont. 1989 ; Leplat. 1996 ; Marqui, Gollac. 1997 ; Mosneron. 1993 ; Nicolet, Celier. 1990).

### **2.2. Etude complète et rigoureuse d'analyse de risque**

Nous choisissons une des méthodes d'analyse des risques adaptables à la sûreté de fonctionnement. L'approche retenue est la méthodologie "MADS-MOSAR" développée par le CEA (autorité française d'énergie atomique). Elle permet de modéliser par un système "Homme-Installation-Environnement" notre domaine industriel Périlhon, (1998).

### **2.3. Application de la méthode MADS-MOSAR**

L'analyse est portée sur les installations électriques de la compagnie et de leurs caractéristiques (modes neutres, tensions et courants nominaux, tensions et courants de défaut, défauts d'isollements probables, câblage, moyens de coupure, de protection, état de la législation...), (Capliez, Heiny. 1983 ; Choquet. 1984 ; Claude. 1991).

### **2.4. Présentations des résultats**

Pendant cette phase expérimentale, les avantages et les inconvénients observés pendant l'exécution de l'analyse sont soulignés et présentés.

### **2.5. Analyse comparative des résultats obtenus et des écueils rencontrés dans les étapes précédentes**

Comme nous l'avons dit dans l'introduction, les dysfonctionnements à éviter et à analyser sont la non mise en place d'une stratégie d'analyse des

risques ; à la lumière de l'approche cindynique et du modèle de KERVERN Kervern, (1995) et après description des cinq dimensions pour la COTITEX et les institutions, nous constatons un décalage qui se traduit par un écart entre les règles qu'elle utilise et les règles que lui impose les institutions, en même temps on a également observé une lacune de modèle et une pénurie de données dans le domaine de la sécurité. Enfin sont exposées les propositions d'amélioration et de correction de quelques barrières de sécurité face aux risques électriques. Les propositions retenues devront être intégrées dans une politique de sécurité propre à la COTITEX de Batna.

### **3. Choix de la méthode RENAULT**

Plusieurs techniques ont été proposées au cours des 30 dernières années pour l' « analyse globale d'un poste de travail », les plus connues sont :

- La méthode d'analyse de la Régie Renault : «Les profils de postes » publiée en 1979.
- La méthode MAFERGO développée par l'INRS en France AF X 50-150, (1990).
- La méthode THERP (Technique for Human Reliability Analysis) développé par A. Swain aux Laboratoires nationaux Sandia dans les années 1960.
- La méthode du LEST (Laboratoire d'Ergonomie et de Sociologie du Travail) : « Pour une analyse des conditions de travail ouvrier dans l'entreprise », publiée en 1975.
- La méthode proposée par l'ANACT (Association Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail) : « Pour une évaluation Ergonomique » publiée en 1979.
- L'AET en Allemagne proposée par Rohmert en 1983. Rohmert, Landau, (1983).
- Méthode proposée en Hollande par Christis et Fortuin en 1989.

Au congrès de Vienne, étaient présentées des approches française (Lafon et al, 2002), canadienne Champoux, Brun, (2002), anglaise Walker, Tait, (2002), italienne Fioretti, Mancini, (2002), slovaque Krajcovic, (2002) et japonaise Muto, Aizawa, (2002), ce qui démontre à suffisance l'intérêt mondial pour ce problème.

#### **3.1. Comparaison de la méthode Renault et des méthodes Déparis (Dépistage Participatif des Risques) et l'AET (Analyse Ergonomique du Travail)**

##### **3.1.1. Renault et Déparis**

• En termes de coût et de temps nécessaire: la préparation de l'intervention ou de l'action demande du temps pour convaincre la direction et la hiérarchie de s'engager dans cette voie et acquérir la collaboration des opérateurs. La méthode Déparis, utilisée traditionnellement par une personne extérieure sollicitant peu les opérateurs, ne requiert pas cette préparation, parce qu'elle implique beaucoup moins ces opérateurs, se présente sous forme de 18 tableaux abordant 18 facettes de la situation de travail, cela demande aussi beaucoup de temps et d'effort. La méthode Renault ne mobilise que le préventeur qui conduit l'étude, pose éventuellement des questions aux opérateurs, fait quelques mesurages qu'il juge pertinent, détermine les scores dits « objectifs » et rapporte les résultats. L'expérience montre que

cette opération ne demande que 2 journées de travail d'une personne extérieure à la situation de travail.

- En termes de résultat :
  - Le profil de poste analytique dressé au terme de la méthode Renault est considérablement parlant et les solutions proposées sont usuelles et faciles.
  - Les résultats de Déparis sont relativement variables, selon la façon dont le coordinateur a animé la réunion et selon la culture de l'entreprise.
  - Dans plusieurs cas, les participants se sont limités de nouveaux à un constat, discutant essentiellement si tel aspect est satisfaisant ou insatisfaisant. Les opérateurs ont tendance à s'autolimiter dans leurs appréciations. Les résultats de Déparis ont alors été proches de ceux obtenus par la méthode Renault.

### **3.1.2. Renault et L'AET**

- En termes de grille de recueil de données :
  - La grille de la méthode **Renault** est simple et efficace, présente une approche quantitative et technique, conçue pour une collecte systématique de données, étudie les éléments des conditions de travail qui sont visibles ou aisément modifiables et favorise un dialogue social entre employeurs, titulaires des postes et autres personnes concernées, il est possible de la doter que d'un questionnaire en y adjoignant des modules spécifiques permettant l'adaptation à des objectifs particuliers.
  - Pour la grille de l'AET : l'évaluation de la charge physique, des postures et des méthodes de travail est limitée du fait du manque de précision de l'analyse des opérations en fonction des différents degrés des contraintes, comporte 216 items codés et comprend 3 parties : - 1- le système « Homme au travail et l'environnement » (143 items) ; -2- l'analyse de la ou des tâches (31) items ; -3- l'analyse des exigences du travail (42 items) Anon, (1979).

### **3.1.3 Critère du choix de la méthode Renault**

- L'intérêt fondamental de cette approche est de systématiser un diagnostic primaire des conditions de travail en analysant systématiquement les critères les plus importants et en prenant du recul par rapport aux perceptions subjectives à la foi de l'examineur et des opérateurs concernés. Ce diagnostic primaire **permet de faire** le bilan et de sérier les problèmes dans une situation de travail donnée.
- Aborder rapidement le plus possible d'aspects de la situation de travail (telles les situations du transfert de technologie).
- Ne requérir aucune connaissance spéciale en sécurité, ergonomie physiologique ou cognitive, mais être basé seulement sur la connaissance intime de la situation de travail des opérateurs.
- Etre dirigé vers la remise en question de la situation de travail et la recherche d'améliorations.
- La méthode Renault pour l'analyse des activités répétitives a tenté de

conserver l'approche « charge de travail ». Elle corrige les défauts constatés en intégrant l'activité de décision et de régulation Anon, (1992).

### **3.2. Définition de l'Anthropotechnologie**

L'ergonomie du transfert de technologie a été dénommée anthropotechnologie pour souligner le fait que les savoirs utiles pour traiter les difficiles questions du transfert de technologie font appel aux sciences humaines et s'intéressent à l'individu comme c'est aussi le cas pour l'ergonomie. Cette science permet de conclure à l'existence d'une problématique propre à chaque pays et liée à la grande diversité des situations que l'on peut observer dans les pays et les régions qui acquièrent des technologies étrangères et tentent de les mettre en œuvre avec des succès divers ; il est donc essentiel d'utiliser des moyens appropriés pour pouvoir gérer de telles situations Villemeur, (1988).

- Elle utilise une méthode comparative concernant la technologie à transférer, fonctionnant actuellement dans un pays d'origine de façon à mettre en évidence ses défauts pour les corriger dans une conception nouvelle (du pays acquéreur).

- Elle comporte aussi, l'étude des aspects critiques d'un système technique fonctionnant dans le pays receveur et enfin la mise en place du nouveau système par des équipes mixtes de cadres et d'opérateurs des deux pays suivie par un ergonomiste qui pratique l'AET. (thèse d'ergonomie de Madi « La confrontation des savoirs et des représentations sociales », fondée sur une approche anthropotechnologique, qui a eu beaucoup de succès des ergonomes Français) Wisner, (1979).

### **3.3. Evaluation et analyse**

Notre objectif est l'identification et l'analyse des risques liés à l'impact du transfert de technologie dans le système Homme-Installation-Environnement. En conséquence, la méthode à utiliser doit à la fois permettre d'évaluer le détrimement subi par l'opérateur, mais aussi fournir des indicateurs utilisables pour une analyse fiable et pérenne. Le double objectif impose un glissement par rapport à l'analyse des conditions de travail, dont le but est la protection de l'opérateur et son adaptation à son outil et à son environnement de travail.

<b>Niveau de cotation</b>	<b>Echelle de cotation</b>
Très bien	1
Bien	2
Assez bien	3
Passable	4
Très Mal	5

*Tableau 1: Tableau de cotation*

1. Le tableau 1 présente la grille *profils de postes*, mise au point chez Renault RNUR, (1976), dresse une table recensant des variables relatives aux conditions de travail, avec une échelle en cinq points allant de « très satisfaisant ou très bien » à « très médiocre ou très mal ». Ces variables couvrent:

- La conception du poste de travail;
- L'environnement physique;
- La charge physique;
- La charge nerveuse;
- L'autonomie de la tâche;
- Les relations;
- La répétitivité;
- Le contenu du travail.

### **3.3.1. Interprétation du tableau 2 (ci-dessous)**

Le tableau 2 présente un résumé de l'analyse réalisée dans les ateliers de la COTITEX. Cette analyse a concerné 3 postes de travail, 12 machines correspondant à un transfert de technologie. Des tableaux détaillés pour chaque poste ont été établis et le tableau 2 synthétise tous les résultats en reprenant les notes moyennes de chacun des facteurs observés.

Les courbes de travail prescrit et observé ont été obtenues en évaluant les facteurs à partir de documents, questionnaires (charge mentale et aspect psychologique), enquêtes et observations selon le cas.

### **3.3.2. Interprétation graphique de la figure 1 (ci-dessous)**

Le graphe de la figure 1 représente les variations des deux courbes du travail réel (—) et du travail prescrit (.....) en fonction des facteurs de cotation. Il ressort de cette analyse qu'il y a un écart entre les deux courbes (prescrit, réel), ce qui signifie que le travail affecté au niveau de l'atelier de tissage (plusieurs postes ont été pris en considération avec des valeurs moyennes (arrondies)) nécessite des conditions plus favorables pour pouvoir être réalisé conformément aux exigences affichées.

Parmi les facteurs qui entravent l'accomplissement du travail (d'après le graphe), on peut évoquer:

- Le niveau sonore très élevé qui provoque une fatigue nerveuse.
- La répétitivité du travail qui entraîne un sentiment d'ennui.
- Les conditions défavorables d'hygiène atmosphérique.
- La hauteur du plan de travail inadaptée puisque la quasi- totalité des ouvriers la trouve pénible pour réaliser leur tâche.

Nous proposons deux familles d'approches qui sont complémentaires : les approches visant à adapter l'homme à la technologie (sélection du personnel et sa formation portant sur les trois dimensions : physiologique, cognitif et affectif) et celle visant à adapter la technologie à l'homme (reposant sur les aspects : environnement physique, interface Homme-Machine et aide à l'opérateur, répartition des tâche entre l'homme et la machine.

Facteurs de cotation	Echelle de cotation	Facteurs de cotation	Echelle de cotation
<b>I Conception du poste</b>		2 Posture la plus défavorable	4
1 Hauteur et éloignement	4	3 Effort de travail	3
2 Alignement, évacuation	3	4 Posture de travail	3
3 Encombrement, accessibilité	3	5 Effort manutention	3
4 Commande, signaux	2	<b>V Charge mentale</b>	
<b>II Sécurité</b>		1 Opération mentale	3
1 Sécurité	4	2 Niveau d'attention	3
<b>III environnement physique</b>		<b>VI Aspect Psychosociologique</b>	
1 Ambiance thermique	4	1 Autonomie individuelle	3
2 Ambiance sonore	5	2 Autonomie de groupe	3
3 Eclairage artificiel	2	3 Relation indépendante du travail	3
4 Bruit et vibration	5	4 Relation dépendante du travail	2
5 Hygiène atmosphérique	4	5 Répétitivité	4
6 Aspect du poste	3	6 Potentiel requis	4
<b>IV charge physique</b>		7 Responsabilité	3
1 Posture principale	4	8 Intérêt du travail	4

*Tableau 2 : Présentation des résultats de la grille d'évaluation*

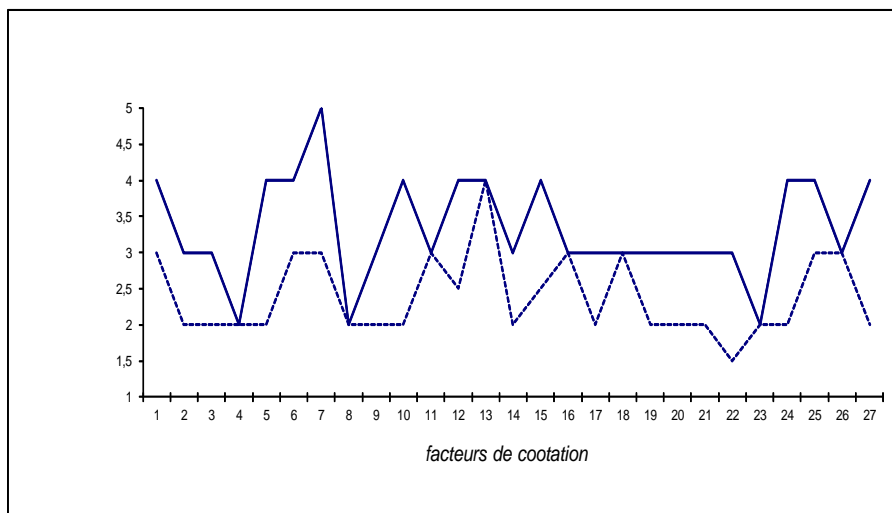


Figure 1 : Évaluation graphique par la méthode Renault

### 3.3.3. Commentaire du tableau 3 (ci-dessous) :

Les méthodes d'analyse de la sécurité des systèmes remplissant le mieux ces contraintes sont l'APR, l'AMDEC et MOSAR. Les méthodes MOSAR et AMDEC offrent l'avantage d'avoir une formalisation des étapes de hiérarchisation pour lesquelles l'APR ne propose pas d'outils.

L'Ergonomie et son rôle dans la prévention et le développement dans les pays en voie de développement,

L'AMDEC quant à elle, satisfait à un grand nombre des critères que l'on s'était fixés mais, même si a priori cette méthode est capable d'intégrer les facteurs humains et organisationnels de risques, elle ne définit pas les outils qui permettront cette intégration. Cela constitue une difficulté de mise en œuvre supplémentaire pour l'analyse des risques.

La méthode MOSAR quant à elle garantit la présence nécessaire des quatre critères principaux :

- La formalisation des étapes de l'analyse des risques: MOSAR est une méthode organisée.

- La considération simultanée de l'installation, de l'homme au travail et de l'environnement comme victimes potentielles du risque: MOSAR est une méthode systémique. L'utilisation formelle d'un modèle d'accident: MOSAR se fonde sur le modèle MADS qui décrit le processus de danger.

- La prise en compte des facteurs de risque technologiques, humains et organisationnels: MOSAR fait appel à des listes de systèmes source de danger des trois types précités.

De plus MOSAR met en œuvre les outils que l'on retrouve dans l'APR, l'AMDEC ou dans les analyses par arbres logiques. En envisageant et en validant la mise en place de barrières lorsque les risques ont été hiérarchisés et qu'un niveau d'acceptabilité a été fixé, la méthodologie MOSAR se présente bien comme une méthode apparemment complète et générale et son application dans le contexte de la COTITEX mérite d'être testée. La méthode MOSAR étant la méthode la plus proche de nos attentes, c'est donc celle que nous employons au cours de cette étude.

CRITÈRES		MÉTHODE						
ÉTAPES		APR	AMDEC	HAZOP	AdD	AdE	Diag. Cause-csq	MOSAR
<b>Formalisation</b>	Définition du système	Non	Oui		Non	Non	Non	Oui
	Identification des risques	Oui	Oui		Non	Non	Non	Oui
	Identification des mécanismes générateurs de risques.	Oui	Oui		Oui	Oui	Oui	Oui
	<b>Evaluation</b>	Non	Oui		Oui	Oui/Non	Non	Oui
	Hierarchisation	Non	Oui		Non	Non	Non	Oui
	Identification des solutions.	Oui	Oui		Non	<b>Non</b>	Non	Oui
<b>Victimes prise: en compte</b>	Installation	x	x		x	x	x	x
	Homme au travail	x	Poss		x		x	x
	Ecosystème	x	Poss		x		x	x
<b>Type de facteurs de risques envisagés</b>	Technologiques	x	x		x	x	x	x
	Humains	x	Poss		x			x
	Organisationnels	Poss	Poss					Poss
<b>Modèle d'accident</b>	Oui	Yes (weak)		Oui (faible)	Non		Implicite	Oui
<b>Sens d'investigation</b>	Inductif	Inductif		déductif	Inductif		Inductif et déductif	Inductif et déductif

Tableau 3 : Comparaison des principales méthodes d'analyse de risque

#### 4. Application de la méthode RENAULT

##### 4.1. Contribution de la méthode RENAULT

Apport de la méthode RENAULT et de l'analyse anthropotechnologique pour la diminution de l'erreur humaine dans le système Homme-Machine-Environnement : Nos constatations ont porté sur différentes caractéristiques de l'organisation :



#### **4.1.1. Le choix du bâtiment**

Les ateliers du complexe sont des bâtiments à parois légères et de conception classique nécessitant un moyen de climatisation et chauffage, or celui-ci ne fonctionne plus. Les conditions climatiques des ateliers sont devenues détestables et présentent une influence désastreuse sur la santé des travailleurs et la productivité.

#### **4.1.2. L'achat des machines**

Il ne prend pas en compte les normes anthropométriques. On signale une différence de hauteur de 0.15m par rapport aux normes, ce qui explique les postures pénibles des ouvriers. On saisit aisément la nécessité de disposer de machines conçues pour une adaptation réelle à la morphologie de nos travailleurs.

#### **4.1.3 La sélection et la formation du personnel**

Cet aspect présente un intérêt réel en cas de candidats trop marginaux du point de vue physique ou mental. On note, en effet, un taux d'absentéisme plus élevé du personnel présentant des difficultés psychologiques, ce qui explique la dégradation rapide des capacités des travailleurs sous l'effet des conditions internes, et même externes à l'entreprise (logement, santé...). La sélection devra être faite dans une perspective dynamique pour fournir des éléments propres à s'adapter aux postes à pourvoir.

#### **4.1.4. Discussions avec les responsables**

Par ailleurs les entretiens avec les responsables ont permis de relever une fuite du personnel bien formé vers d'autres entreprises plus attractives. On a remarqué aussi un problème pédagogique dans la formation se rattachant au système de valeurs industrielles : exactitude, précision, attention, vigilance, fiabilité...etc., en effet les notions enseignées ne correspondent pas à la culture traditionnelle des travailleurs ; la formation devrait être faite en langue arabe et en relation avec les modèles culturels locaux.

#### **4.1.5. Aspect physique**

- Les conditions physiques d'ambiance : Ambiance sonore : on relève dans la majorité des ateliers un niveau sonore dépassant largement la cote d'alerte (85dB) et même de danger (90dB). De plus le bruit devient nettement plus important lors du fonctionnement de toutes les machines, provoquant plusieurs effets gênants (gêne dans la communication et dans la perception des signaux sonores, maux de tête, fatigue nerveuse, stress.. etc.)

- Niveau de concentration en poussière : on relève une concentration élevée de poussière de coton ( $vm = 0.662 \text{ mg / m}^3$ ) par rapport aux normes internationales concernant les taux de poussières admissibles dans les locaux de travail ( $0.2 \text{ mg / m}^3$ ). Mais si nous tenons compte de l'influence de l'humidité sur le poids normal des fibres et poussières de coton, on peut conclure que les résultats corrigés peuvent diminuer légèrement ; néanmoins cela n'empêche pas l'apparition, d'après les statistiques, de difficultés respiratoires, d'intoxications, de maladies professionnelles et de mauvaises odeurs.

On constate, que la plupart des ouvriers sont âgés et chétifs. Leur capacité physique moyenne est de loin très inférieure à celle d'un travailleur européen.

Notons également qu'il faut protéger la santé des travailleurs des pays importateurs et ne pas admettre chez eux les situations de travail que l'on refuse à juste titre ailleurs. Seule une réflexion sur les conditions propres de l'installation de l'usine permettra de trouver des solutions adaptées et peu coûteuses aux problèmes réels rencontrés lors d'un transfert de technologie.

#### **4.1.6. Les risques électriques**

Lors de notre visite à cet atelier et tenant compte de l'entretien avec les ouvriers, nous avons remarqué que le personnel électricien n'a pas été formé en ce qui concerne l'utilisation du matériel conçu pour assurer la continuité du fonctionnement des machines et la sécurité des opérateurs. Nous avons également noté, un taux d'humidité élevé au niveau de l'atelier de filage ( état dû à l'humidification du coton, pour améliorer ces propriétés physiques ( élasticité, renforcement des fibres, conductivité électrique ...). Cette humidification empêche l'isolement des installations électriques de manière adéquate et plus précisément le conducteur de protection PE qui a tendance à se détériorer à cause du dépôt d'humidité et de poussière de coton.

Ces défauts d'isolement créent des défaillances électriques (coupures de courant) qui nuisent à la continuité du service étant donné l'ouverture successive des départs (générateurs de courant électrique). La baisse du taux de rendement est la preuve de cette défaillance, qui se traduit par la détérioration de la matière première se trouvant en contact avec les produits corrosifs (atelier de teinture) stagnant dans les machines à l'arrêt, la mauvaise qualité du produit fini, la perte de temps d'où baisse de taux de production.

#### **4.2. Propositions d'amélioration**

On suggère la correction de quelques barrières de sécurité face aux risques électriques (proposition simple et économique), par exemple pour la détection d'un courant de défaut sous tension et son élimination :La surveillance des installations électriques contre les défauts d'isolement devra être assurée à l'aide d'un appareil de contrôle permanent d'isolement (C.P.I) ; cet appareil détecte la présence d'un défaut d'isolement sous tension et le communique en salle de contrôle par l'intermédiaire d'un circuit d'alarme lumineux et sonore, alimenté par ce même courant de fuite ; le suivi doit être assuré en permanence par un personnel d'exploitation ou d'entretien.

#### **4.3. Apport de la méthodologie MOSAR pour la maîtrise de l'erreur humaine dans le système Homme- Machine- Environnement :**

La méthodologie MOSAR nous a permis de finaliser l'ensemble des étapes nécessaires à une analyse des risques électriques et de réaliser l'évaluation et la hiérarchisation de ces risques. La méthode associe en plus au module d'analyse proprement dit, un module de recherche de solutions pour le traitement des risques qui sont apparus comme inacceptables.

Ces étapes ne suivent pas forcément parfaitement le guide de la méthode MOSAR de référence et certaines modifications sont intégrées au fur et à mesure de l'application. Ces adaptations ont été rendues nécessaires soit pour répondre aux attentes de l'approche MOSAR par un autre biais, soit juste pour contourner des difficultés infranchissables dans le temps réel de l'expérimentation qui nous était alloué.

Quelques difficultés sont apparues lors de notre expérimentation et ont concerné principalement :

- la constitution et la stabilité du groupe de travail.
- le besoin d'expertise dans des domaines particuliers de l'électricité, de la sécurité et de la prévention des risques.
- les conditions de travail déplorables déjà évoquées, dues aux effets négatifs du transfert de technologie.
- la pauvreté du tissu industriel qui ne favorise pas l'émergence d'une culture de sûreté ou le partage d'un retour d'expérience.
- l'absence de certaines connaissances spécifiques sur les risques, leurs modèles d'apparition et leurs modèles de représentation pour la COTITEX.
- l'évaluation des probabilités et de la gravité de chaque scénario d'accident (ainsi que de l'acceptabilité du risque).

Ces blocages ne sont pas apparus comme provenant forcément de la même source, ni comme étant du même ordre. Certains apparaissent comme intrinsèques à la méthode quel que soit le contexte d'application, d'autres sont liés à la COTITEX quelle que soit la méthode d'analyse employée, tandis que d'autres se positionnent plutôt à l'interface COTITEX / méthode.

## **5. Conclusion et perspectives**

Nous concluons que pour parvenir à mettre en place une analyse des risques efficace dans l'entreprise COTITEX Batna, il semble important de proposer des pistes d'évolution à la fois de la méthode et de la démarche pédagogique à adopter pour minimiser les conflits et combler les carences dues au transfert de technologie. Ces suggestions concernent principalement :

- La formation et la sensibilisation du personnel de l'entreprise aux modèles de compréhension et de représentation des risques.
- Le dialogue entre les institutions et l'entreprise pour la définition conjointe d'objectifs.
- La recherche de modèles d'évaluation des risques électriques adaptés aux données disponibles dans l'entreprise COTITEX.
- La promotion d'un dialogue entre les institutions et l'entreprise pour qu'elles puissent ensemble traiter les problèmes posés par le transfert de technologie et son influence sur la gestion des risques principalement électriques.
- L'intégration des deux démarches de gestion de la sécurité. RENAULT et MOSAR

## **6. Références bibliographiques**

7. Anon. (1979). Les profils de postes, méthode d'analyse des conditions de travail. Collection Hommes et savoirs, Masson, Paris.
8. Anon. (1992). Aide mémoire d'Ergonomie, Conception et Réception des postes de travail. 3<sup>ème</sup> édition, Edition de la Régie Renault.
9. Benbekhti, O. (1986). Etude ergonomique sur l'organisation et l'analyse du travail en système industriel, O.P.U Alger.
10. Cambi, M. (1970). La mesure des polluants de l'air, O.M.S, Genève.
11. Capliez, A. , Heiny, P. (1983). Electricité technologie et schéma, Tome 2, Paris: Foucher.
12. Cazamian, P. (1987). Traité d'ergonomie, Toulouse: Octares.
13. Choquet, R. (1984). La sécurité électrique, Technique de prévention, Paris: Dunod.

14. Claude, R. (1991). Les dispositifs de protection, Cahier technique du I3E N° 609-15 Avril 1991.
15. Domont, A. (1989). Transfert de technologie et ergonomie, Paris: Masson.
16. Gilbert, P. (1984). Revue de médecine du travail, S.M.T n°67, Paris.
17. Fadier, E., Neboit, M. (1998). Essai d'intégration de l'analyse ergonomique de l'activité dans l'analyse de la fiabilité opérationnelle pour la conception : approche méthodologique, Colloque « recherche et ergonomie » Toulouse.
18. Hannaman, J. (1984). Spurgin, Systematic Human Action Reliability Procedure (SHARP), EPRI NP-3583
19. Jardillier, P. (1981). La psychologie industrielle, Paris: PUF.
20. Kervern G.Y. (1995). Latest advances in cindynics, Paris: Economica
21. Kervern, G.Y. (1999). Les cindyniques: sciences du danger. Ecole d'été Gestion scientifique du risque septembre 1999, Albi, France. [http //www.agora 21.org /ari](http://www.agora21.org/ari).
22. Leplat, J, de Terssac, G. (1986). Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes, Toulouse: Octarès.
23. Leplat, J. (1996). Quelques aspects de la complexité en ergonomie. In Daniellou, F. (ed) L'ergonomie en quête de ses principes, Toulouse: Octarès.
24. Marqui, J., Gollac, M. (1997). Caractéristiques des populations au travail et nouvelles technologies, Université P.Sabatier, Toulouse.
25. Meister, D. (1964). Methods of predicting human reliability in Man Machine systems, Human factors, pp.621-646.
26. Mosneron-Dupin F. (1993). Les facteurs humains de la sûreté: quelques points de repère, 93NB0063 E.D.F Direction des études et recherches.
27. Nicolet, J.L., Celier, J. (1990). La fiabilité humaine dans l'entreprise, Paris: Masson.
28. O.M.S. (1976). Choix de méthodes de prélèvement des polluants, Genève.
29. Oufriha, F.Z., Djefla, A. (1975). Introduction et transfert de technologie dans les pays en développement: le cas de l'Algérie, O.P.U 4012375 Algérie.
30. Périlhon, P. (1998). Du risque à l'analyse des risques: Développement d'une méthode MOSAR, méthode organisée et systémique d'analyse de risque, cours école des mines de Saint-Étienne.
31. Régnier, J. (1979). Pour une évaluation ergonomique : L'évaluation ergonomique des nouvelles formes d'organisation du travail dans les entreprises industrielle. ANACAT.
32. Rohmert, W., Landau, K. (1983). New technique for job analysis, London, Taylor & Francis.
33. Scherrer, J. (1981). Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie. Edition Masson Paris.
34. SONALGAZ. (1988). Département Prévention et Sécurité, Loi N° 88-07 du 26 Janvier 1988, relative à l'Hygiène, à la Sécurité et à la Médecine du travail.
35. Swain A.D. (1964). Some problems in the measurement of human performance in man-machine systems, Human factors, p.687-700.
36. Swain.A.D. (1964). THERP, Sandia National Laboratories, Albuquerque, N. Mex. Rep. SC-R-64-1338.
37. Villemeur A. (1988). Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels. Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France n°67, Editon Eyrolles Paris.
38. Wisner, A. (1979). Vers une anthropotechnologie, CNAM (laboratoire d'ergonomie), Paris
39. Wisner, A. (1996). Ergonomie de développement économique, Exposé inductif au deuxième symposium international d'Ergonomie, de santé du travail, et d'environnement, 25-28 novembre 1996, New Delhi.

## **Remerciements**

Nous tenons à présenter nos vifs remerciements à tout le personnel des Unités COTITEX de Batna et de Biskra, en particulier messieurs : El Hadj Fertass, Sarhani Azeddine et Boughara Salah, pour leur esprit de coopération, leur volonté de travail et leur attention particulière à ce travail.