

## METHODE D'EVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS (M.E.R.P.)

Victor IONESCU<sup>1</sup>

*The software application of the occupational risk assessment method (ORAM) is based on computer software that is easy to install and manage and which is an optimal solution for the management of data and information regarding the reduction of risks of accidents and occupational diseases. The aim was to identify the possibility of using a software application, accessible to users who had no advanced knowledge of the field of computer science, as a way of enabling the implementation of legal measures and policies for the reduction of risks of accidents and occupational diseases.*

*The application describes a method of analysis and assessment of risks at work places throughout work processes. Such an analysis is necessary for all companies with particular risks. The purpose of this endeavor is not just of human nature, it is also aimed at reducing direct and indirect costs generated by workplace accidents and occupational diseases. This procedure can be used both for existing systems and for those in the process of being designed.*

### 1. Introduction

#### Limites du système de travail

Définition des limites du système ; définition du système

Avant de procéder à l'analyse, il faut définir les limites du système que forme le secteur d'activité ou le processus à examiner. Il faut par ailleurs définir de façon précise ce qui fait partie du système, et ce qui est par conséquent pris en considération pour l'identification des phénomènes dangereux et ce qui se situe à l'extérieur de ce système. Il convient de subdiviser de grands secteurs ou processus en éléments plus petits. Si un secteur d'activité ou un processus comprend une ligne entière de production composée de plusieurs installations, alors les différents secteurs ou processus partiels devraient, dans la mesure du possible, correspondre à une phase du procédé. Les interfaces de l'ensemble du système avec l'environnement, ainsi que les interfaces entre des parties de secteur ou parties de processus doivent être mises en évidence et définies.

Il est nécessaire de spécifier le genre de phénomènes dangereux à prendre en compte et il faut indiquer à qui ou à quoi ils s'appliquent (employés, installations, environnement, etc.). Il s'agit, d'autre part, de clarifier si d'éventuelles interactions avec des installations voisines qui doivent être prises en compte et quelles sont les aspects qui ne nécessitent pas d'inspection (par ex. statique des constructions, chimie du processus, etc.).

---

<sup>1</sup> PhD, University POLITEHNICA of Bucharest, Romania, e-mail: ionescuvictor67@yahoo.com

Lors de la détermination des limites du système pour des installations et des machines, les points suivants [1] doivent être clarifiés :

- a) la phase de vie à prendre en compte (construction, transport, montage/mise en service, utilisation, mise hors service ; voir point 3.11a EN 292 – 1 : 1998)
- b) le mode de fonctionnement à prendre en compte (fonctionnement normal, réglage/installation, nettoyage, dépannage, maintenance ; voir point 3.11a EN 292-1 : 1998)
- c) les limites de l'installation (voir point 5.1 EN 292-1 :1998) y compris pour une utilisation normale (tant en cas d'utilisation et de fonctionnement corrects de la machine qu'en cas de dysfonctionnement ou de mauvais usage raisonnablement prévisible)
- d) L'éventail complet des utilisations prévisibles des machines (par ex. dans l'industrie, le commerce, le ménage) [1]
- e) La formation des utilisateurs potentiels [1]
- f) L'environnement (tiers, installations voisines et interactions avec ces installations, etc.)
- g) Le genre de phénomènes dangereux à prendre en compte ; à qui ou à quoi s'appliquent-ils (employés, installation, environnement, etc.)
- h) Les aspects dont ou considère qu'ils ne nécessitent pas de contrôles (par ex. la statique des constructions, les processus chimiques, etc.)

Tel que mentionné au point b), la définition du système comprend également la désignation du mode de fonctionnement à contrôler, c'est-à-dire de l'indication s'il s'agit de l'exploitation normale, particulière ou de la maintenance. Ces trois modes sont définis de la façon suivante :

#### **Exploitation normale**

L'installation remplit la fonction pour laquelle elle a été conçue.

#### **Exploitation particulière**

Préparer/transformer, installer, régler, rechercher/supprimer les erreurs, nettoyer.

#### **Maintenance**

Contrôle (mesurer, contrôler, enregistrer) ; déterminer l'état réel et comparer avec l'état prévu.

Entretien (nettoyage et entretien) : mesures pour conserver l'état prévu.

Remise en état (remplacer, améliorer) restauration de l'état prévu.

## **2. Identifier les phénomènes dangereux en équipe**

Au cours de cette étape, il s'agit d'identifier les phénomènes dangereux qui peuvent survenir lors des activités décrites. Le chef d'équipe dirige les débats. Un membre de l'équipe est chargé de rédiger le procès-verbal. Le chef de l'équipe choisit un premier système partiel et met les activités bien en évidence pour tous les membres de l'équipe (par ex. sur un flip-chart). L'équipe commence avec la

première activité. Grâce à un brainstorming structuré, l'équipe cherche les phénomènes dangereux qui peuvent survenir lors de l'activité décrite. Le tableau 1 (page suivante) répertorie différents types de phénomènes dangereux qui devraient toujours être pris en considération lors d'une analyse.

**Il est important de recenser également les phénomènes dangereux pour lesquels il est peu vraisemblable qu'ils donnent lieu à un évènement.**

Le chef d'équipe doit veiller à ce que le processus ou le secteur d'activité soit examinés de façon complète. Il faut cependant qu'il choisisse un rythme de travail de façon que l'équipe ne s'ennuie pas. Il se peut par exemple qu'il soit nécessaire de terminer une discussion qui dure trop longtemps entre deux experts, en leur proposant de noter le point discuté dans le procès-verbal et de le clarifier en dehors de la réunion.

Si l'on suppose que tous les phénomènes dangereux n'ont pas encore été identifiés, il est possible d'utiliser non seulement le tableau 1, mais aussi le tableau de l'annexe 2 (exemples de phénomènes dangereux, de situations dangereuses et d'évènements dangereux, selon EN 1050). Vous trouverez une vue d'ensemble des risques mécaniques dans la brochure de l'AISS intitulée « Prévention des risques mécaniques à Solutions pratiques [6] ».

**Tableau 1**

**Types de phénomènes dangereux**

No.	Phénomènes dangereux		Événements dangereux
1	Phénomènes dangereux mécaniques	par contact avec des éléments non protégés en mouvement	Écrasement Cisaillement Choc Coupure, sectionnement Perforation, piqûre Entrainement, emprisonnement Happement, enroulement
		par contact avec des éléments comportant des surfaces dangereuses	Coupure frottement, abrasion
		par des moyens de transport ou des équipements de travail en mouvement	Accrochage ou heurt Écrasement Basculement avec des moyens de transport chute
		par des éléments non contrôlés en mouvement	Basculement et collision avec une personne ou une chose Écrasement chute, projection d'éléments et collision avec une personne ou une chose
2	Glissade, trébuchement, effondrement, faux pas		

3	Phénomènes dangereux électriques	par contact avec des éléments sous tension	électrocution
		par approche d'éléments sous haute tension	
		lors de court-circuits, de surcharges, etc.	
		par des arcs électriques	brûlures cutanées, cancer de la peau, lésion de la cornée
4	Contact avec des substances nocives (chimiques et biologiques)	Inhalation et ingestion de... Contact avec des... ...gaz, vapeurs, aérosols, liquides, solides, microorganismes ou virus	Intoxication Asphyxie brûlure
5	Risqué d'incendie et d'explosion	Par : Des solides, des liquides, des gaz Une atmosphère explosive Des explosifs une charge électrostatique	Brûlure Inhalation de gaz d'incendie Effet du souffle incendie avec les conséquences
6	Phénomènes dangereux thermiques	par contact avec des milieux chauds ou froids	Brûlure et engelures atteintes à la santé (maladies)
7	Attentes physiques particulières	bruit	lésion de l'ouïe
		ultrasons	lésion de l'ouïe, irritation de cellules nerveuses, etc.
		vibrations	lésions nerveuses et vasculaires
		Par des : Rayonnements UV Rayonnements laser Champs électromagnétiques	Lésion de la vue (cornée, cristallin, rétine) et de la peau Modification des tissus organiques, lésion de la cornée, etc. arythmie, irritation de cellules nerveuses et musculaires
		par des rayonnements ionisants	destruction de cellules
		lors des travaux en dépression ou surpression	Lésion de l'ouïe, lésion vasculaires
		climat	malaise, maladie
8	Contraintes liées à l'environnement de travail	Mauvais éclairage	Fatigue rapide erreurs de manipulation
9	Non-respect des principes ergonomiques	Mouvements très répétitifs par ex. utilisation des ciseaux pendant une période prolongée, montage de précision avec des cycles courts	Inflammation de la gaine tendineuse lésion de l'appareil locomoteur

		<p>Travail statique par ex. montage de précision, travail à la loupe ou au microscope sans appui (repose- bras)</p> <p>levage et port de charges lourdes dans une posture inappropriée</p> <p>Posture inappropriée et pénible: Travail au-dessus du niveau de la tête ; Travail en position agenouillée, accroupie ou couchée ; Travail avec rotation de la tête ou du tronc ; travail dans une posture imposée</p>	<p>Lésion de l'appareil locomoteur (colonne vertébrale, articulations, etc.) Surmenage important blessure en raison d'un manque de concentration</p>
10	Contraintes psychiques	<p>Surmenage, sous-occupation, monotonie Travailler seul Travailler sous pression Assumer de lourdes responsabilités perturbation par des distractions et des interruptions ; charge due à un mauvais climat de travail (contrariétés, conflits sociaux, peur)</p>	<p>Malaise, maladie Fatigue rapide erreurs de manipulation</p>
11	Actions inattendues	<p>Panne du circuit de commande ou de la boucle d'asservissement dysfonctionnement de la commande</p>	différentes conséquences
12	Défaillance de l'alimentation en énergie	énergie non fournie	différentes conséquences
13	Organisation insuffisante ou manquant de clarté	<p>Déroulement inopportun du travail (organisation, exécution) Horaire de travail contraignant (horaire de travail normal, travail en équipe/travail de nuit, absence de pauses) Qualification insuffisante Instruction insuffisante compétences et responsabilités pas clairement définies</p>	différentes conséquences

Le tableau 1 est basé sur l'ouvrage "Leitfaden für Gefährdungsbeurteilung, BG-Information Nr. 663 ISBN 3-928535" et la norme EN 1050 « Sécurité des machines - Principes généraux de conception - Appréciation du risque et réduction du risque »

### 3. Définition des dommages

Chaque phénomène dangereux peut entraîner un évènement susceptible de causer un dommage (= une lésion physique et/ou une atteinte à la santé ou aux biens) [4].

Pour chaque phénomène dangereux ayant été identifié, il faut évaluer le dommage possible et l'enregistrer par écrit. Cette étape du travail est également effectuée en équipe.

#### Estime des risques par une estimation de leur probabilité et de la gravité du dommage

Le risque représente la valeur quantitative d'un phénomène dangereux. Cette valeur est composée de la gravité du dommage (G) et de la probabilité (P) que ce dommage survienne. La probabilité P d'occurrence d'un dommage est définie de la façon suivante :  $P=F(e, po, L)$ . Elle est déterminée par :

La fréquence et la durée de l'exposition au phénomène dangereux (e)

La probabilité d'occurrence de l'évènement dangereux (po)

La possibilité d'éviter ou de limiter le dommage par un comportement approprié des personnes concernées (L)

$$\text{Risque} = f(G ; P)$$

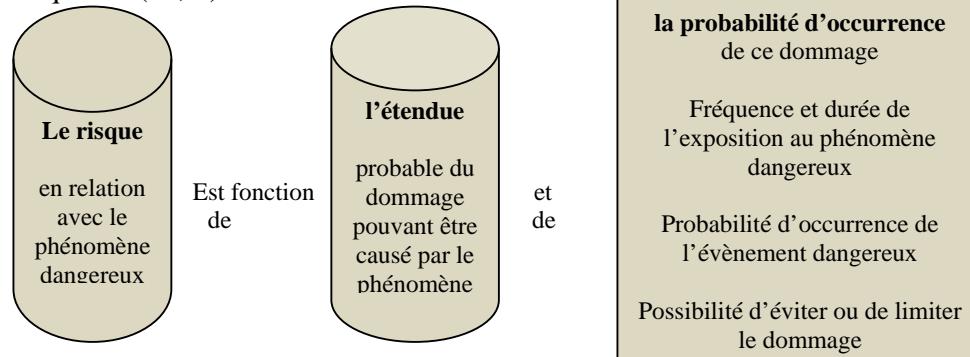


Illustration 1. Evaluation du risque (de façon analogue au schéma de la norme EN 1050)

En règle générale, la probabilité qu'un évènement dangereux se produise et l'étendue du dommage correspondant ne peuvent être qu'évaluées. Il s'est avéré utile d'estimer de façon prudente, c'est-à-dire de s'attendre à une probabilité élevée et à des dommages importants.

#### Gravité du dommage

La gravité du dommage est subdivisée en 5 catégories.

*Tableau 2*  
**Détermination de l'étendue des dommages et des conséquences possibles**

Catégorie	Étendue du dommage	Définition des conséquences
I	Très grave	Décès
II	Grave	Invalidité grave
III	Moyen	Invalidité légère
IV	Faible	Blessure avec arrêt du travail
V	Très faible	Blessure sans arrêt du travail

Invalidité grave = incapacité de travail pour la profession acquise ou pour une profession équivalente ; influence sur la qualité de vie [3].

Invalidité légère = capacité de travail pour la profession acquise ou pour une profession équivalente ; influence faible sur la qualité de vie [3].

#### 4. Détermination des causes/faits

Un événement indésirable (accident ou maladie) se produit sur la base d'un phénomène dangereux et d'un fait déclencheur. Il y a souvent des causes ou des faits différents qui entraînent un évènement. Pour trouver les mesures de sécurité appropriées, il est nécessaire de procéder à un examen systématique des relations de causalité qui conduisent à un évènement indésirable. Les faits ou les causes à l'origine de cet évènement peuvent, par exemple, se situer dans le domaine des insuffisances techniques ou des déficits en matière d'organisation ou de formation.

#### Évaluation des risques

Pour évaluer les risques, on utilise entre autres la méthode de la matrice des risques. L'illustration 2 montre un exemple de matrice des risques subdivisée en 3 zones. Cette illustration correspond à la situation d'une entreprise quelconque et ne prétend pas être valable pour toutes les entreprises.

Les risques ont été estimés par estimation de la probabilité et de l'étendue du dommage, conformément aux tableaux 2 à 8.

La matrice des risques est définie par les membres de l'équipe interdisciplinaire, en collaboration avec la direction, c'est-à-dire qu'on décide dans quelles zones les différents risques sont classés (zone 1 : risques importants, zone 2 : risques moyens, zone 3 : risques faibles). Les risques de la zone 1 sont traités en 1<sup>ère</sup> priorité, les risques de la zone 2 en 2<sup>e</sup> priorité et les risques de la zone 3 en 3<sup>e</sup> priorité. La définition des priorités de traitement des risques sert avant tout à la gestion des risques.

La subdivision de la matrice des risques en 3 zones est basée sur une conception personnelle et dépend de l'objectif de sécurité fixé. Les objectifs de protection prescrits par les lois, les ordonnances et les directives doivent être respectés. L'objectif de sécurité doit non seulement tenir compte des intérêts de l'exploitant, mais aussi des attentes des utilisateurs, des voisins, des collaborateurs, etc. Pour une entreprise avec des installations identiques, mais un

autre lieu d'implantation, un adjectif de sécurité totalement différent peut être défini le cas échéant.

Probabilité	A	3	2	1	1	1
	B	3	2	1	1	1
	C	3	2	2	1	1
	D	3	2	2	2	1
	E	3	3	3	2	2
		V	VI	III	II	I
<b>Étendue du dommage</b>						

Illustration 2 : exemple d'une matrice des risques

Zone 1	Risques importants : La sécurité n'est pas assurée
Zone 2	Risques moyens : La sécurité n'est pas assurée
Zone 3	Risques faibles : La sécurité est en grande partie assurée

Tableau 3 : Définition des zones.

### Formulation d'un objectif de sécurité

En définissant une matrice, l'entreprise ou la branche définit l'objectif qu'elle poursuit en matière de sécurité au travail et de protection de la santé. Pour que cet objectif puisse être atteint, on définit un objectif de sécurité pour chaque événement dangereux ayant été identifié. On décrit ainsi les conditions que les mesures à prendre doivent remplir pour que l'événement possible ne se produise plus. Voici un exemple :

Activité : nettoyage sur une échelle double

Phénomène ou évènement dangereux :

Chute de la personne qui utilise l'échelle

Objectif de sécurité :

Empêcher qu'une personne qui travaille sur l'échelle puisse chuter

### Établissement d'un profil de risque

On procède à une estimation des risques pour chaque phénomène dangereux c'est-à-dire qu'on estime la probabilité que le dommage survienne, ainsi que la gravité du dommage. Les différents risques sont ensuite inscrits dans la matrice des risques.

Chaque risque constaté est comparé à l'objectif de sécurité. Si cet objectif n'est pas atteint, il faut rechercher des mesures de protection adéquates.

Dans la mesure du possible, les risques doivent être éliminés. Si les risques ne peuvent pas être éliminés, alors il faut en réduire les effets. Et si les effets ne peuvent pas être réduits, alors il faut au moins réduire la probabilité d'occurrence.

Une fois que les mesures ont été prises, les risques devraient se situer dans le coin inférieur gauche de la matrice des risques.

Probabilité	A	2.1 2.4 4.2	1.1			
	B		2.3 1.5 4.1			1.2 1.4
C			1.3			
D	1.6					
E				2.2	3.1	
		V	VI	III	II	I
		Étendue du dommage				

Illustration 3 : exemple d'une matrice des risques pour l'enregistrement des différents risques.

## 5. Définition des mesures (diminution du risque)

Si à l'occasion d'une appréciation des risques on constate que le système de travail n'est pas suffisamment sûr ou que le risque est trop élevé pour le groupe de personnes examiné, alors des mesures appropriées doivent être recherchées pour éliminer ou réduire les risques. En évaluant une nouvelle fois le risque avec la mesure choisie, on contrôle si la mesure choisie réduit effectivement le risque. Il faut également vérifier à cette occasion si la mise en œuvre des nouvelles mesures de protection entraîne des phénomènes dangereux supplémentaires. Si c'est le cas, ces phénomènes dangereux doivent être ajoutés à la liste des phénomènes dangereux constatés et il faut procéder à une nouvelle appréciation des risques.

## 6. Conclusions

La Méthode d'Évaluation des Risques Professionnels (M.E.R.P.) décrit les instruments et les solutions originales pour aider les employeurs à remplir leurs obligations prévues par la législation nationale qui transpose des directives européennes relatives à l'évaluation des risques d'accidents et de maladies professionnelles.

Dans la méthode, on présente systématiquement et logiquement les éléments et les règles essentiels qui visent l'assurance de la sécurité et de la santé du personnel du domaine métallurgique, qui, comme celui d'autres domaines d'activité, peut être exposé à de grands risques d'accidents et de maladies professionnelles. Il est

important que chaque mesure de sécurité permette la réduction de la fréquence et de la gravité des évènements dangereux. Pour ce faire il ne faut pas seulement calculer les dépenses à court terme, mais aussi effectuer les calculs de rentabilité à long terme. Il arrive souvent qu'une mesure relativement chère soit rentable, car elle permet la réduction du nombre de jours d'absence à long terme et la production d'économies sur plusieurs volets.

En pratique, il n'est pas généralement possible d'éliminer en ensemble tous les risques. Pour des raisons de coûts et de capacité, il est souvent impossible de mettre en œuvre simultanément toutes les mesures nécessaires à la réduction des risques.

## B I B L I O G R A P H I E

- [1]. *Norme européenne EN 1050, Sécurité des machines à Principes pour l'appréciation des risques*, 1997
- [2]. *Brochure de l'AISS, DASA PAAG-Verfahren (HAZOP)*, (ISBN 92-843-7037x), Internationale Sektion der IVSS in Heidelberg, 2000
- [3]. *Leitafen für die Gefährdungsbeurteilung*, ISBN 3-928535-13-7, Verlag Technik & Information, DA-44795 Bochum, 1997
- [4]. *Zogg H.A., Zürich – Gefahrenanalyse, Grundprinzipien*, Zürich Versicherungs – Gruppe Risk Engineering, Zürich Versicherungs – Gesellschaft, Zürich, 1987
- [5]. Auto-Évaluation CFT 6508, 1998
- [6]. *Brochure de l'AISS, Prévention des risques mécaniques à Solutions pratiques* (ISBN 92-843-2080-1), Comité International « Sécurité des Machines de l'AISS à Mannheim », 1994
- [7]. *U.Teinberg und H. - J. Windbert, « Leitfaden Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten*, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin », 1997
- [8]. *Statistique Suva des accidents des travailleurs en Suisse 1992 – 1996*
- [9]. *Leitfaden für die Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung*, (ISBN 3-935116- 00-4), InfoMediaVerlag, 2000
- [10]. *Brochure de l'AISS, « Calculez vous-même vos risques d'accident »*, (ISBN 92-843-2130-1), Comité International Sécurité des Machines de l'AISS, 1998
- [11]. *ESCIS cahier 13, Hygiène du travail, « Appréciation du risqué pour la santé au poste de travail »*, 1999, Suva Lucerne
- [12]. *Publication de la Suva, « Valeurs limites d'exposition aux postes de travail »*, ref. 1903
- [13]. *Communications de la CFST NR.46, « La sécurité biologique »*, juillet 2000
- [14]. *Jean Parrat, « Méthode d'analyse de risqué en santé au travail pour l'industrie horlogère »* Institut universitaire romand de santé au travail, Lousanne, 1996
- [15]. *W.Krüger, H.Seiler, A.Gheorghe, « Technik, Risiko und Sicherheit », «Abschuussbreicht des Polyprojekt Risiko und Sicherheit technischer Systeme der ETH»*, Zürich 1991-1994
- [16]. *Brochure de l'AISS, Gefahrenermittlung, Gefahrenbewertung*, (ISBN 92-843-7122-8), Internatinale Sektion der IVSS in D-69115 Heidelberg, 1997
- [17]. *ESCIS charrier 4, « Introduction à l'analyse de risque »*, 1996, Suva Lucerne
- [18]. *R. Frei, « MORT Neuere Methoden der Unfallverhütung für hohe Risiken unter besonderer Berücksichtigung des Schweizerischen Instituts für Nuklearforschung Villigen »*, Doktorat an der ETH Zürich, 1975
- [19]. *Directives pour la sécurité au travail*, CFST, 1987
- [20]. *R.Skiba, Tachenbuch Arbeitssicherhei, 9, Aufl.* (ISBN 3-503-04104-4), ESV, 1997
- [21]. *Revised version of EN 292-1, 1991, February 1998*