



## **Deuxième année génie des procédés**

### **Cours : HSE Installations industrielles**

**Chapitre I : Introduction à l'évaluation et à la  
maîtrise des risques, Analyse des accidents**

## I.1 Comprendre les notions de base (danger, risque) et identifier les acteurs de la prévention

### Objectifs de l'enseignement

- Identifier et évaluer le risque ;
- Mettre en œuvre les méthodes de prévention appropriées ;
- Contrôler la réalité et l'efficacité des dispositifs mis en place.

#### I.1.1. Introduction

- Toute action mise en œuvre pour diminuer de façon durable **les risques d'accident** ou de « presque accident » montre que la notion d'accident ;
- Peut être étendue à celle de panne, d'incident, d'arrêt, de perte, en fait tout ce qui représente un dysfonctionnement : D'où la relation évidente avec la qualité.
- Agir pour **une meilleure sécurité** va donc conduire à améliorer la qualité.

#### I.1.2-Quelques définitions

##### a-Danger

Un **danger** est toute **source potentielle de dommage, de préjudice** ou d'effet nocif à l'égard d'une chose ou d'une personne.

**Préjudice ou dommage : blessure physique ou atteinte à la santé.**

Les exemples généraux comprennent les substances, les procédés, les pratiques, etc., qui peuvent entraîner un préjudice ou un effet nocif pour la santé humaine ou pour les biens. Voir le tableau 1

| <b>Danger dans le milieu de travail</b> | <b>Exemple de danger</b>           | <b>Exemple de préjudice</b>    |
|---|------------------------------------|--------------------------------|
| Chose                                   | Couteau                            | Coupure                        |
| Substance                               | Benzène                            | Leucémie                       |
| Matière                                 | <i>Mycobacterium tuberculosis</i>  | Tuberculose                    |
| Source d'énergie                        | Électricité                        | Choc, électrocution            |
| Condition                               | Plancher glissant                  | Chutes                         |
| Procédé                                 | Soudage                            | Maladie des fondeurs de laiton |
| Pratique                                | Exploitation minière en roche dure | Silicose                       |
| Comportement                            | Intimidation                       | Anxiété, peur, dépression      |

## **b- Le risque**

Le risque est **la probabilité** qu'un effet spécifique se produise dans une période donnée ou dans des circonstances déterminées.

Une source de risque est généralement caractérisée :

- ❖ Par la présence d'un ou plusieurs dangers potentiels, c'est-à-dire une situation réunissant tous les facteurs pouvant entraîner un accident potentiel ou engendrer un événement indésirable et compromettre la sécurité des personnes, la sûreté des installations, l'environnement :
- ❖ **Réactions chimiques dangereuses produits dangereux** : corrosion, emballement thermique, dégagement de produits toxiques, produits explosifs et toxiques.

Par exemple : Le risque d'être atteint d'un cancer en raison du tabagisme pourrait être exprimé de la manière suivante :

- « le risque de mourir du cancer du poumon est 12 fois (par exemple) plus élevé chez les fumeurs que chez les non-fumeurs », ou encore ;
- « le nombre de fumeurs pour 100 000 qui développeront un cancer du poumon » (le nombre réel dépend de facteurs tels que l'âge et le nombre d'années d'usage du tabac). Ces risques sont exprimés comme la probabilité de développer une maladie ou de se blesser, alors que le danger est plutôt l'agent responsable (le tabac).
- **Risques naturels** : avalanches, feux de forêt, inondations, mouvements de terrain, cyclones, séismes, éruptions volcaniques...
- **Risques technologiques** : risques de nature industrielle, nucléaires, liés à la radioactivité, aux transports de matières dangereuses (par voie maritime, terrestre ou fluviale), aux exploitations minières et souterraines ou encore liés à la rupture de barrages.

### **I.1.3- Identifier les acteurs de la prévention**

La prévention des risques professionnels recouvre l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés, améliorer les conditions de travail et tendre au bien-être au travail.

Pour mettre en place une démarche de prévention, il est nécessaire de s'appuyer sur les **neuf grands principes généraux** qui régissent l'organisation de la prévention.

**-Éviter les risques, c'est supprimer le danger ou l'exposition au danger.**

**-Évaluer les risques**, c'est apprécier l'exposition au danger et l'importance du risque afin de prioriser les actions de prévention à mener.

- Combattre les risques à la source,**
- Adapter le travail à l'Homme,**
- Tenir compte de l'évolution de la technique,**
- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins,**
- Planifier la prévention.**
- Donner la priorité aux mesures de protection collective**
- **Donner les instructions appropriées aux salariés,** c'est former et informer les salariés afin qu'ils connaissent les risques et les mesures de prévention.

## **1.2-Maîtriser les indicateurs relatifs aux accidents du travail (taux de fréquence, taux de gravité, ...) et aux maladies professionnelles**

### **I.2.1-Le taux de fréquence**

Le **taux de fréquence** est le **rapport entre le nombre total d'accidents** (sur le lieu du travail) ayant entraîné la mort ou une incapacité totale d'un jour au moins (hors jour de l'accident) et le **nombre d'heures d'exposition au risque**, multiplié par 1 000 000 (afin d'obtenir des chiffres exploitables).

Le **nombre d'heures d'exposition au risque** est calculé au moyen du nombre de jours de travail sur base annuelle repris à l'ONSS dans la DmfA des employeurs. Ce nombre de jours de travail, converti en équivalents temps plein (ETP), est multiplié par 7,6 (nombre d'heures de travail par jour) et 229 (nombre de jours de travail par an).

### **I.2.2-L'indice de gravité**

L'indice de gravité nous informe sur le nombre moyen de jours perdus par accident pour une période de temps donnée. Il nous donne une bonne idée de la gravité des événements qui se produisent dans notre organisation. L'indice de gravité se calcule de la façon suivante :

**Indice de gravité= Nombre jours perdus (NJP) /Nombre d'accidents (NA)**

**Par exemple :**

Un col bleu subit un accident du travail. Il est absent 10 jours et est réaffecté par la suite à des travaux légers pendant 15 jours. Le nombre de jours perdus comptabilisés dans le calcul de l'indice de gravité sera de 25 jours

### **I.2.3-Le taux de gravité**

Le taux de gravité nous informe sur le nombre moyen de jours perdus au cours d'une période donnée exprimée par 200 000 ou 1 000 000 d'heures travaillées selon la constante utilisée.

Le taux de gravité se calcule comme suit :

Taux de gravité =Nombre jours perdus (NJP) X 200 000 /Nombre d'heures travaillées (NHT)

Le taux de gravité est, en fait, **la multiplication du taux de fréquence par l'indice de gravité**. C'est pourquoi, une variation de la fréquence des accidents avec perte de temps ou de la gravité des lésions professionnelles fait automatiquement varier le taux de gravité. Ainsi, on constate qu'une augmentation du taux de fréquence même sans variation de l'indice de gravité, suffit pour faire augmenter le taux de gravité. C'est pourquoi le taux de gravité nous informe plus sur la gravité de la situation des lésions professionnelles dans l'organisation que sur la gravité des lésions elles mêmes.

◆ Une diminution ou une augmentation de la fréquence ou de la gravité des lésions professionnelles ne signifie pas nécessairement une amélioration ou une détérioration de la performance de l'organisation en matière de santé et de sécurité; d'autres facteurs pouvant influencer les résultats (par exemple, la réalisation d'une campagne de sensibilisation à la déclaration des accidents sans perte de temps).

#### **I.2.4- Les maladies professionnelles**

Une maladie est « professionnelle » si elle est la conséquence directe de l'exposition d'un travailleur à un risque, ou résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité. Lorsque la maladie dont souffre un travailleur répond à toutes les conditions figurant dans l'un des tableaux annexés au code de la Sécurité sociale, elle est systématiquement reconnue comme maladie professionnelle et indemnisée comme telle, sans que la victime ait à en faire la preuve (art. L. 461-1 du Code de la Sécurité sociale). Chaque tableau comporte un numéro (par ordre chronologique de création), un titre (nuisance ou risque) et trois colonnes.

Une maladie liée au travail peut échapper au système de reconnaissance fondé.

Le malade doit démontrer l'origine professionnelle de ses troubles. Le dossier est soumis au Comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles qui rend un avis motivé dans les quatre mois. Certaines maladies liées au travail ne figurent pas dans les tableaux. Pas encore... En effet, le système des tableaux est en constante évolution. Les médecins doivent déclarer au ministère chargé du Travail tout symptôme à caractère professionnel qu'ils rencontrent dans leur pratique (art. L. 461-6 du Code de la Sécurité sociale) Lorsque des symptômes apparaissent de façon répétitive, en rapport avec un même produit ou avec des situations de travail identiques, les données recueillies peuvent aboutir à la mise à jour d'un tableau ou à sa création. La Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés publie chaque année des statistiques détaillées sur les maladies professionnelles comme sur les accidents du travail. Les maladies professionnelles y sont dénombrées par branches professionnelles.

Les maladies liées à l'amiante sont les plus graves et les plus coûteuses. Parmi les maladies les plus fréquentes : les affections chroniques du rachis lombaire dues aux charges lourdes et les affections provoquées par les bruits.

### **I.3- Observer et analyser les risques liés à une situation de travail**

#### **-Quel but ?**

Permettre de préciser, d'analyser une activité, une situation, d'obtenir un recensement de tous les faits liés à un objet et nécessaires à sa compréhension selon un formalisme préétabli.

#### **- Quand ?**

Quand on a besoin de :

- Identifier et/ou préciser un problème,
- Mettre en place l'organisation de relevés, d'enquêtes...
- Valider les causes en mettant en place des essais, des tests...
- Organiser une mise en œuvre de solution et/ou le contrôle de résultats...

#### **I.3.1-Conseils d'observation d'une situation de travail ?**

Il faut préparer ses observations et visites en amont :

- \_ Qui va-t-on observer ? (agents, service)
- \_ Quelle est la situation de travail ? (habituelle ou non, organisation)
- \_ Y-a-t-il des antécédents ? (accidents, incidents)
- \_ Y-a-t-il des points consignés dans les registres de santé et de sécurité

Au travail, les rapports d'inspection, les rapports du médecin du travail... ?

Il faut par conséquent communiquer en amont sur le but des visites. et en aval sur les suites données.

- Interviewer : problèmes repérés par l'agent...observé, filmé, photographié.
- S'informer : consignes, plans, notices...
- Quantifier certains paramètres : toxicité des produits manipulés, poids des objets transportés...
- Effectuer certaines mesures physico-chimiques : niveau sonore, luminosité...
- Rester neutre et objectif ne pas juger, ne pas interpréter, écouter et questionner sans a priori.
- Rester ouvert poser des questions courtes et claires, adaptées à la connaissance de l'interlocuteur, recentrer si nécessaire...
- Prendre du recul avoir un œil neuf, observer de façon dynamique.

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| <b>QUOI</b>    | De quoi s'agit-il ? Quelles sont les opérations, les produits, les matériels, les types de défauts... qui peuvent caractériser la situation ?  | Croiser éventuellement chacune des questions avec la question POURQUOI ?                        |
| <b>QUI</b>     | Quelles sont les personnes concernées par la situation ? Ce peut être des individus, le personnel, l'encadrement, les experts, les clients, les utilisateurs, les fournisseurs, mais aussi les services, les départements, les entreprises, etc. | Pourquoi lui ?<br>Pourquoi ça ?<br>Pourquoi là ?<br>Etc.  |
| <b>OÙ</b>      | Quels sont les endroits, es lieux où l'on trouve des éléments concernés par la situation ? Ce peut être un lieu géographique, une machine, un bureau, mais aussi un environnement, un processus, etc.  | Il est possible aussi de doubler la question en la faisant précéder d'un pronom : par exemple : |
| <b>QUAND</b>   | Quels sont tous les éléments liés au temps qui peuvent décrire la situation ? Ce peut être la date, le jour, la période, la fréquence, mais aussi l'origine (depuis quand), la durée...  | La question QUI ? sera doublée par :  |
| <b>COMMENT</b> | Comment se manifeste cette situation, comment se déroule-t-elle ? Il s'agit là de décrire un processus avec ses différentes étapes.  | À QUI ?<br>POUR QUI ?<br>AVEC QUI ?   |
| <b>COMBIEN</b> | Cette question amène permet, lorsque la situation est décrite, de chiffrer des éléments. Par exemple : le nombre de défauts/heure, le coût de ces défauts...   | La question QUOI ? sera doublée par :<br>À QUOI ?<br>AVEC QUOI ?                                |

## 1.4 -Elaborer un arbre des causes

### I.4.1-La méthode de l'arbre des causes permet

- De recherché les facteurs accidents au-delà de la seule situation de travail et du comportement de l'opérateur. Elle ne s'arrête pas aux faits les plus proches du dommage et remonte le plus en amont possible au niveau de l'organisation du travail et du fonctionnement de l'entreprise ;
- D'instaurer un débat ouvert autour de l'accident. Cette discussion collective permet d'évoluer du « pourquoi l'accident ? » à « que faire pour éviter qu'il se reproduise ? » ;
- D'ouvrir le champ des mesures de prévention possibles sans se limiter aux mesures de protection individuelles et au rappel des consignes ;
- De communiquer largement grâce au support d'une représentation graphique.

### I.4.2-Description de la méthode de l'arbre des causes

L'analyse d'accident par la méthode de l'arbre des causes s'appuie sur les principes suivants :

- Le développement d'une compréhension objective du processus de l'accident et non la recherche de responsabilités ; la mise en évidence des faits et non pas des interprétations et des jugements de valeur ;
- La prise en compte de faits le plus en amont possible dans la genèse de l'accident;
- le respect de la succession des étapes, notamment celle de « recueil des données et construction de l'arbre des causes » et celle de « propositions d'actions » ;
- L'utilisation d'un cadre d'observation évoquant de façon simplifiée la situation de travail :

E

Victime : Monsieur A.

Âge : 49 ans

X

Qualifications professionnelles : Lésions et conséquences : Principale activité de l'entreprise: Accident survenu:

Ouvrier mécanicien Amputation de la jambe Extraction de roches Le 22/02/08 Carrière

E

2

Monsieur A., ouvrier mécanicien dans une carrière d'extraction et de production de roches, surveillait le tapis convoyeur qui achemine les pierres extraites vers un concasseur. **Constatant un engorgement, survenu dans la trémie d'alimentation, il s'est rendu directement dans le tunnel abritant cette trémie. Contrairement à l'habitude, il n'a pas utilisé la passerelle située à plusieurs mètres de l'ouverture d'entrée de la trémie et spécialement prévue pour une intervention de ce type. Laissant le convoyeur en marche, il a tenté de débloquer manuellement les pierres dans la trémie en se servant d'une tige métallique. En exerçant un effort pour débloquer les pierres avec la tige métallique, l'ouvrier s'est trouvé dans une position difficile : debout devant la trémie sur un sol glissant et s'agrippant à un flanc de celle-ci. Soudain son pied a glissé, provoquant sa chute au cours de laquelle sa jambe a été happée par le tambour de retour, en mouvement et accessible, du tapis convoyeur. Grièvement blessée, la victime a dû être amputée.**

## I.4.2-Construction de l'arbre des causes : règles pratiques

### a-L'arbre se construit à partir d'un questionnement.

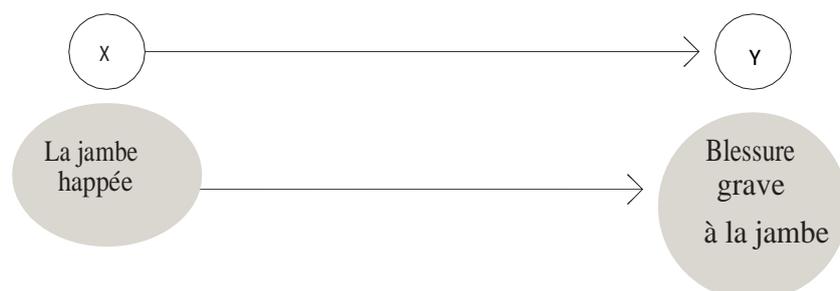
Question : Qu'a-t-il fallu pour que Monsieur A. ait la jambe amputée ?

Réponse : Il a fallu que sa jambe soit happée.

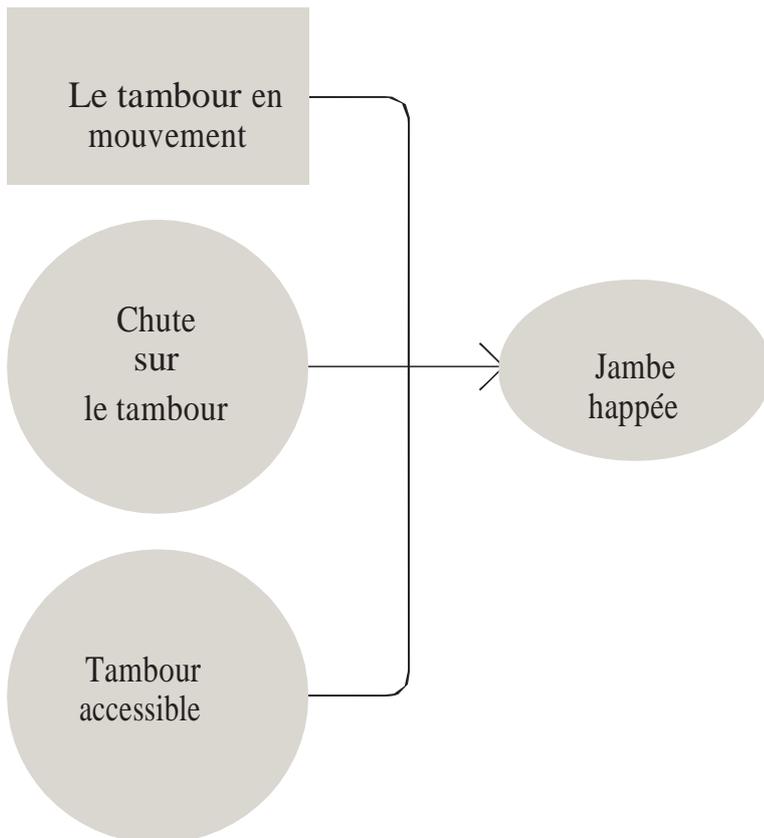
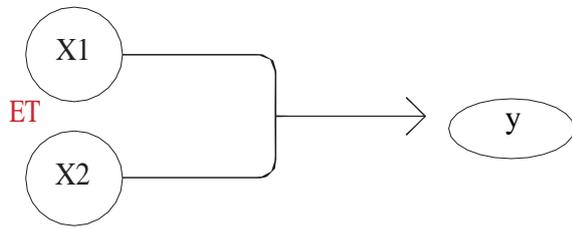
Question : Qu'a-t-il fallu d'autre, parmi les variations relevées, pour qu'il ait la jambe amputée? Réponse : Rien d'autre.

**Les faits sont reliés entre eux par trois types de liens logiques : enchaînement, conjonction et disjonction.**

**Enchaînement** : X a été nécessaire, à lui seul, pour que Y se produise.



**Conjunction:** X1 et X2 sont deux faits indépendants l'un de l'autre. Conjointement, ils ont été nécessaires pour que Y se produise.



### Disjonction

X a été nécessaire, à lui seul, pour que Y1 et Y2, deux faits indépendants l'un de l'autre, se produisent.

