

RISQUES INDUSTRIELS ET CATASTROPHES NATURELLES

Chapitre 1 : Notions sur le risque industriel

1-Introduction

Les activités sur un site industriel génèrent des risques qui se retrouvent sous le vocable de « risques industriels » et qui ont un impact :

- sur le personnel et dans ce cas, il s'agit des risques professionnels
- sur l'environnement ext., les popul. avoisnt. et sur les biens et dans ce cas, il s'agit de risques environnementaux

Ces risques industriels sont la conséquence du fonctionnement habituel de l'entreprise

Ils sont qualifiés de « risques majeurs » quand :

- la gravité des conséquences qu'ils sont susceptibles de causer à l'environnement extérieur est importante,
- la probabilité d'apparition est faible.

L'industriel doit gérer de façon cohérente les différentes composantes du risque industriel et favoriser la mise en place d'actions efficaces tant pour la prévention des risques professionnels qu'environnementaux.

La mission principale du personnel chargé de la sécurité au sein du site industriel est:

Analyser les risques, évaluer, préconiser des solutions, sensibiliser le personnel,...ect

2- Définitions:

2-1 Risque industrie ou technologique: Possibilité d'un évènement dont les effets peuvent:

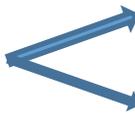
- Menacer la population,
- Occasionner des dommages importants,
- Dépasser les concepts de réaction de la société.

Exple: heurte de wagons au poste de chargement avec fuite GPL

2-2 Risque opérationnel: Exposition du personnel à un risque lors de la réalisation d'une tâche sur son poste de travail (risque chimique ou physique)

Exple: - exposition de l'opérateur à une bouffée de gaz toxique;
-Risque de brulures d'un intervenant en mettant la main sur une surface chaude.

Niveau de risque: pour chaque phénomène dangereux

Estimation du  Niveau de gravité
Niveau de probabilité

Niveau de risque = (Niveau de gravité, Niveau de probabilité)

 ACCEPTABLE OU NON

2-3 Danger: Propriété intrinsèque d'une substance, d'un système technique de nature à entraîner un dommage sur un élément vulnérable (cible) (personne; environmt., instal.)

2-4 Potentiel de danger: Ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé et porteur d'un danger.

Habituellement contrôlé par l'application de moyen de contrôle en ingénierie (équipements, instrumentation) et moyens de contrôle opérationnel(maintenance..)

Ex: Réservoir de liquide inflammable (inflammab. du produit)

2-5 Evènement initiateur: Evènement ou combinaison de plusieurs évènements , constituant une cause directe d'une perte de confinement ou perte d'intégrité physique.

- Modifications (organisation, matériel...), - Influence extérieure (évènement inattendus, intempéries, séisme...), - Défaillance technique, organisationnelle, humaine (erreur humaine...)

2-6 Evènement redoute centrale ERC : Libération d'un potentiel de danger, suite à un évènement initiateur. Evènement au centre de l'enchaînement accidentel.

- Perte de confinement pour les fluides

- Perte d'intégrité physique pour les solides

2-7 Cibles : Eléments (personnes, environnement, biens..) étant exposés au danger, susceptibles de subir des dommages.

2-8 Accidents industriel: Réalisation d'un phénomène dangereux ayant des conséquences sur et / ou en dehors du site.

2-9 Accident: Evènement non désiré (imprévue) tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développement incontrôlé survenu au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des dommages ou des conséquences aux personnes, biens, environnement.

2-10 Incident: Evènement ayant entrainer un accident ou qui aura entrainer un accident, appelé également « presque accident »

2-11 Urgence: C'est le caractère de ce qu'est urgent (qui dit être fait ou décidé sans délais)

2 12 Analyse du risque: C'est l'exploitation systématique des informations disponibles pour identifier le danger et estimer le risques.

2-13 Évaluation du risque: Procédure basée sur l'analyse du risque pour pouvoir dire si le risque est acceptable ou non.

2-14 Gestion du risque: Procédure globale de l'appréciation du risque, de la décision du traitement et de sa survenance.

On distingue deux types de dommages

- Blessures physique
- Dommage aux biens ou a l'environnement.

3- Types de risques

3-1 Les risques industriels: Origine d'accidents majeurs sur site avec des conséquences graves sur les personnes, bien et environnement (pollution).

3-2 Les risques professionnels: Donnent naissance à des accidents du travail et aux maladies professionnelles.

Il s'agit de risques de faible importance et les conséquences sont limitées aux locaux de travail, ateliers, laboratoires, bureaux ainsi qu'aux salariés et travailleurs exposés

3-3 Les risques de la vie courante: Tels que les risques domestiques, les risques dus aux travaux de bricolage, aux loisirs, etc.

Les risques industriels peuvent être classifiés par leurs natures et effets:

1 - Les risques thermiques: L'exposition à un flux thermique lié à un incendie ou à une explosion peut provoquer des brûlures à des degrés variables, en fonction de la distance à laquelle on se trouve.

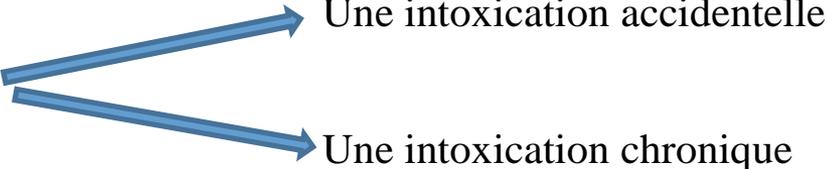
2 - Les risques de surpression:

Ces effets se font sentir suite à une explosion qui provoque une onde de surpression pouvant déstabiliser les structures matérielles (projections, effondrement des bâtiments) et causer des lésions chez l'homme

3 - Les risques toxiques:

Suite à une fuite de gaz toxique, l'inhalation d'une telle substance peut provoquer l'intoxication des individus exposés. C'est par les poumons que les produits pénètrent dans le corps. La peau et les yeux peuvent aussi être atteints.

4 Classification des risques chimiques:

4-1 Risque d'intoxication:  Une intoxication accidentelle
Une intoxication chronique

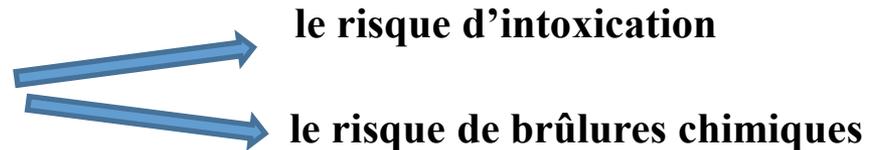
4-2 Risque d'incendie-explosion: Rxn de combustion, combustibles, inflammable, solvants..

4-3 Risque de réactions chimiques dangereuses:

Les réactions chimiques dites « dangereuses » sont accompagnées par la formation de substances dangereuses, toxiques ou inflammables. Il s'agit essentiellement de réactions rapides et non contrôlées par suite de mise en contact accidentel de substances chimiques.

- Le risque principal de ces réactions est la formation de substances toxiques (acide cyanhydrique, oxydes de chlore, vapeurs nitreuses) ; de substances inflammables (acétylène, hydrogène) ; ou les deux à la fois (hydrogène sulfuré, ammoniac).

4-4 Risques chimiques dans la vie courante



5 Principaux paramètres agissant sur les risques chimiques

- **Nature chimique des produits mis en cause**
- **Quantités absorbées**
- **Température**
- **Autres paramètres:** pression, réactions secondaires, présence d'impuretés...

6 Sécurité des réacteurs chimiques & emballement thermique:

Parmi les causes principales d'accidents des procédés chimiques, *l'emballement thermique* des masses réactionnelles

Exemple: L'emballement thermique peut être schématisé dans le cas d'une **réaction exothermique** se déroulant dans un réacteur agité double enveloppe, pour une panne du refroidissement par le scénario suivant :

Les réactifs **non convertis** à l'instant de la panne continuent de réagir et l'énergie ainsi produite provoque une **élévation** de la température du milieu. A ces niveaux anormaux de température, des réactions consécutives ou de décomposition peuvent être enclenchées et apporter au système leurs propres énergies de réaction. Les vitesses des transformations chimiques étant des fonctions exponentielles de la température, l'élévation de la température du réacteur suivra la même dynamique et pourra provoquer **l'explosion** de l'installation

La prévention de l'emballement thermique nécessite donc :

- d'une part, la connaissance précise du comportement et de l'évolution des milieux réactionnels ;
- d'autre part, l'étude de la stabilité des milieux réactionnels aux niveaux de température obtenus.

Solutions pour optimiser le fonctionnement et la sécurité des installations de production:

- Soit adapter les modes opératoires de façon à obtenir un procédé intrinsèquement sûr, pour lequel aucune déviation ne sera susceptible de conduire à l’emballement ;
- Soit de concevoir des outils permettant la détection précoce des déviations des paramètres importants pour la sécurité.

Chapitre 02: Analyse et Gestion du Risque Industriel.

1 Analyse du risque: L'exploitation systématique des informations disponibles pour identifier la mise en danger (source potentiel de danger) et pour estimer le risque.

2 Etapes d'analyse du risque:

- 1- Observation (environnement du post)
- 2- Identification (les danger, phénomènes dangereux)
- 3- Estimation (gravité et probabilité d'apparition des dommages)
- 4- Evaluation (conséquences du risque)
- 5- Information (sur les mesures et outilles de prévention/protection existantes)
- 6- Utilisation des dispositifs de protection
- 7- Proposition de mesures (plans de sécurité....)

3 Gestion du risque Ind.

3-1 Barrières de sécurité:

Ensembles de mesures et outils implantés sur le site (endroit) a fin d'éviter ou d'atténuer les conséquences de l'accident (ramener le niveau du risque un niveau acceptable)

Elles sont mise en place dès la conception ou suite à des amélioration des installations ou toutes modifications

3-2 Accident:

Succession de défaillances de barrières de sécurité ou absence de barrières prévues pour prévenir l'évènement redouté et /ou ses conséquences.

- Les causes d'un accidents sont multiples, a chaque cause d'accident on peut associer une ou plusieurs barrières adaptées.

3-4 Action de barrières: elles peuvent agir en ;

Prévention (diminuer la probabilité de l'occurrence du phenom. dang.)

Protection (limiter la gravité (conséquences) de l'accident).

Accident si : barrières de sécurité absentes ou défaillantes.

oublies ou inadaptés, dérives dans le temps par manque d'entretien, shuntées , supprimées ou non respectées.

3-5 Objectif d'une barrière :

Ramener le niveau de risque à un niveau acceptable (ou tolérable)

3-6 types de barrières de sécur. :

Elles peuvent être :

- Techniques;
- Organisationnelles;
- Humaines;
- Une combinaison des 03

3-7 Nature de barrières de sécur. :

1- B. S. Passive: aucune énergie n'est nécessaire pour leur mise en ouvre

2- B. S. Active: nécessite une énergie (electr. Pneum. Hydr. Humaine) pour son fonctionnement

■ Constitution d'une barrière active



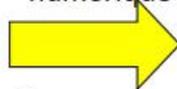
contrôle visuel



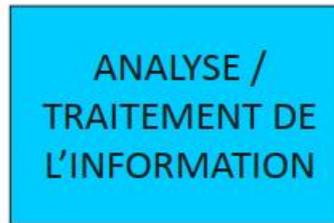
contrôle visuel



Signal électrique, numérique



Message oral



Signal électrique, numérique, pneumatique



Message oral



- Capteurs / alarmes
- Pression de tarage soupape
- Ronde opérateur
- Caméra de surveillance

contrôle visuel

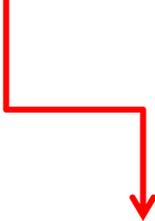
- Automate
- Opérateur encadré (ou non) par une procédure

- Automatique (vannes, soupapes, démarrage / arrêt auto)
- Manuelles par opérateur

A CHAQUE ELEMENT, POSSIBILITE DE DEFAILLANCE

Source: IFP Training 2015

3-8 Critères d'une bar. de sécur.



Les barrières de sécurité doivent répondre à différents critères car notre sécurité dépend du bon fonctionnement:

- 1- Efficacité;
- 2- Rapidité de réponse;
- 3- Fiabilité;
- 4- Redondance de la barrière .

Pour espérer atteindre le '0' accident, il faut:

- Utiliser les différentes barrières disponibles (techniques, organisationnelles, humaines)

3- 9 Outils de gestion des barrières de sécur.

Exemple: Nœud Papillon:

C'est une méthode d'analyse du risque, elle est formée de l'association de l'arbre des défaillances à celle des évènements

Le cheminement au travers le nœud papillon constitue un scénario d'accident.

La méthode d'analyse de risque "Nœud Papillon" permet :

- De comprendre le déroulement d'un scénario, de la défaillance aux conséquences potentielles
- D'identifier les barrières de sécurité et d'estimer leur efficacité
- D'estimer l'impact d'une absence de maintien des barrières
- De vérifier que les conséquences potentielles correspondent à un niveau de risque acceptable

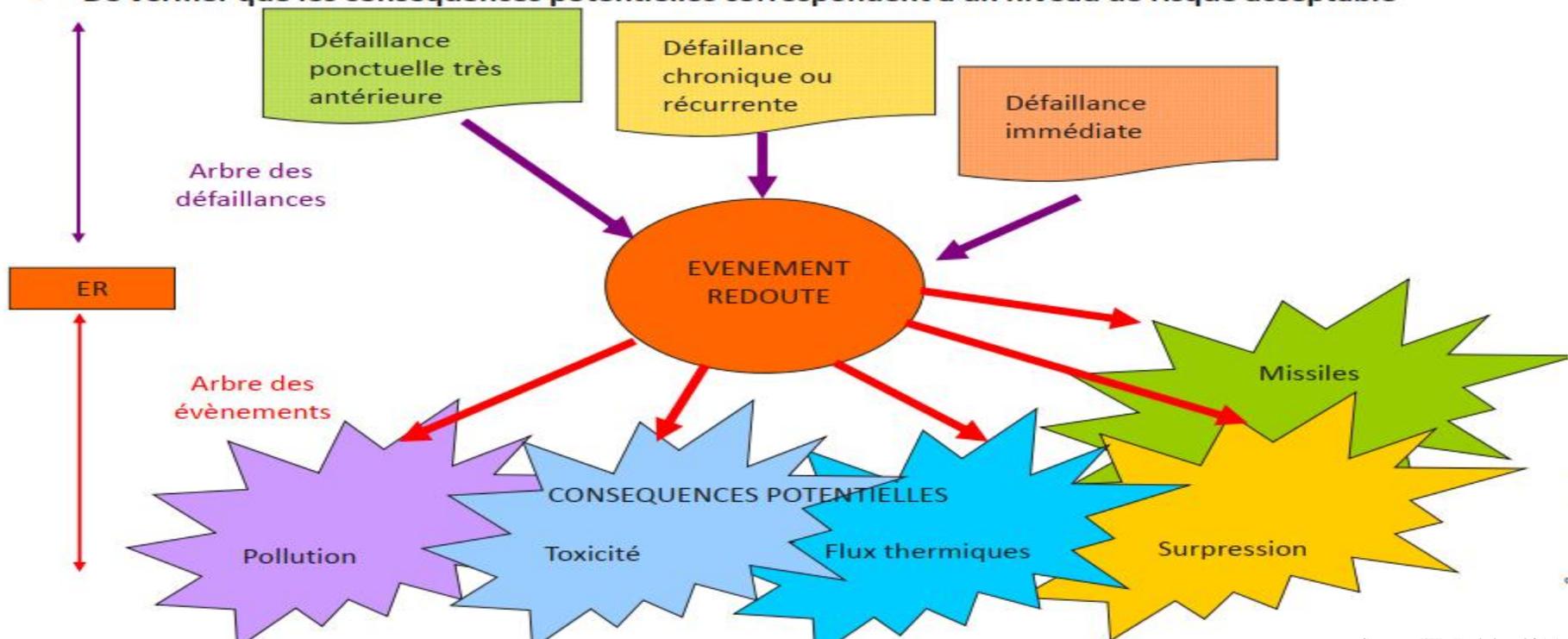
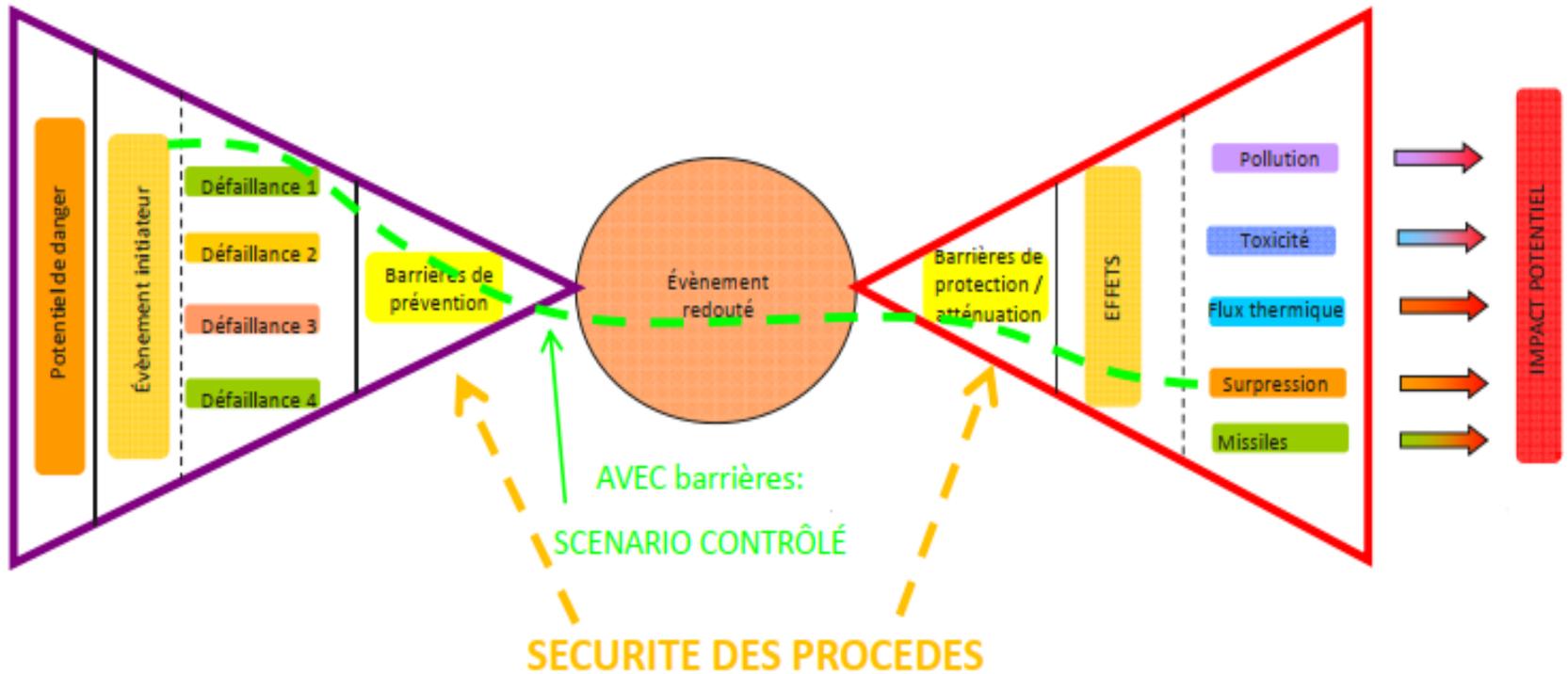


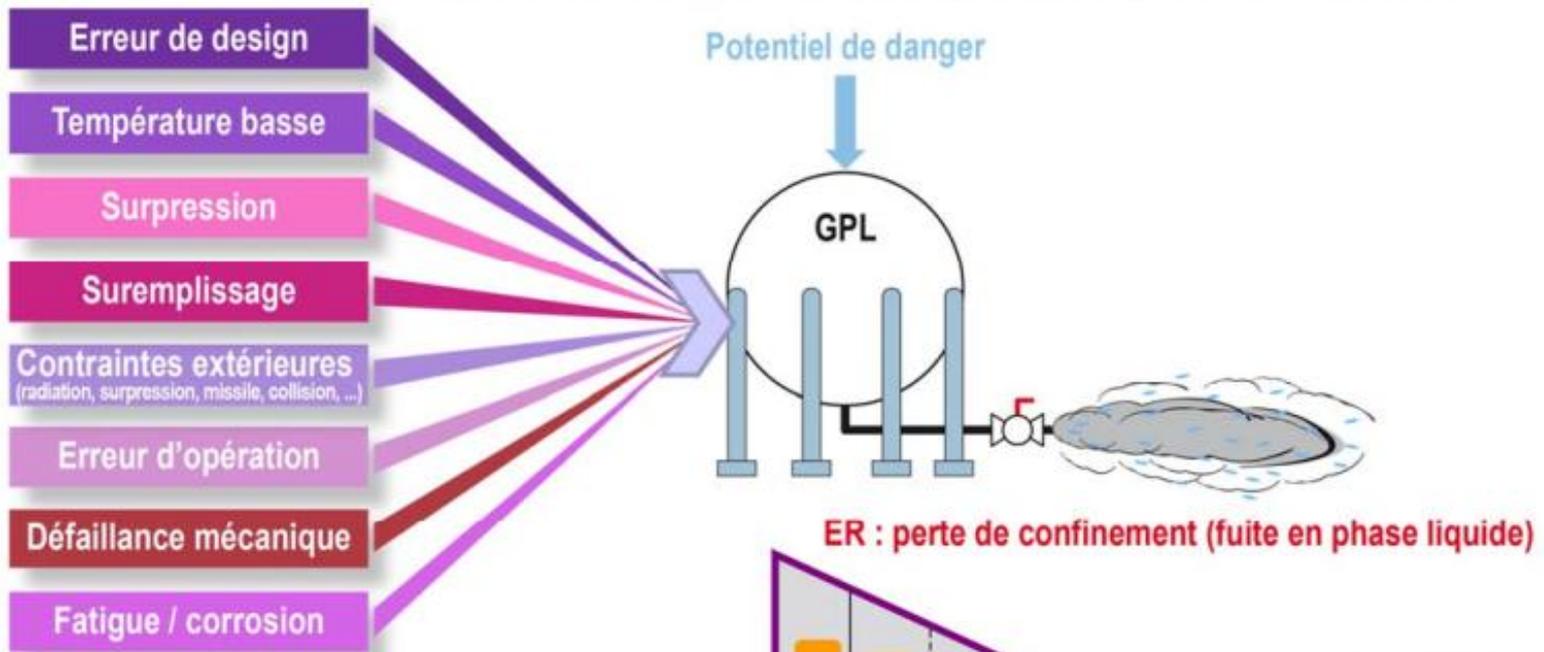
Schéma représentatif du Nœud papillon



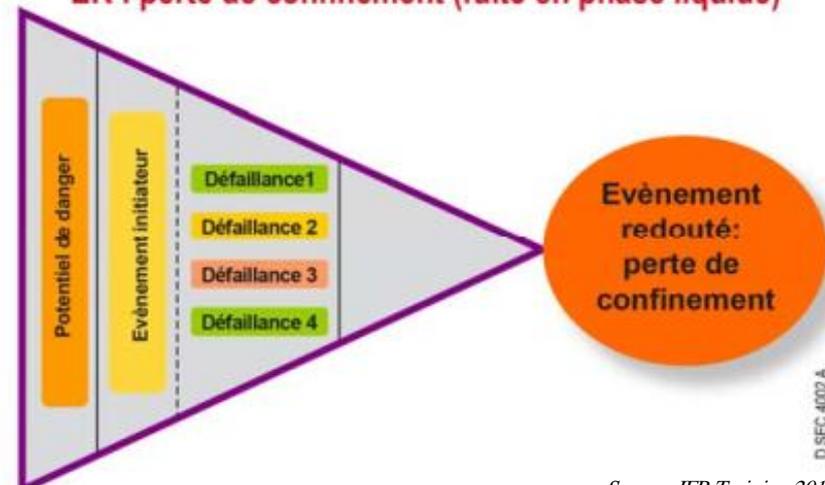
ACCIDENT INDUSTRIEL EVITE : miser en place de BARRIERES

Source: IFP Training 2015

■ Exemple : Sphère de GPL - Défaillances / Évènement redouté

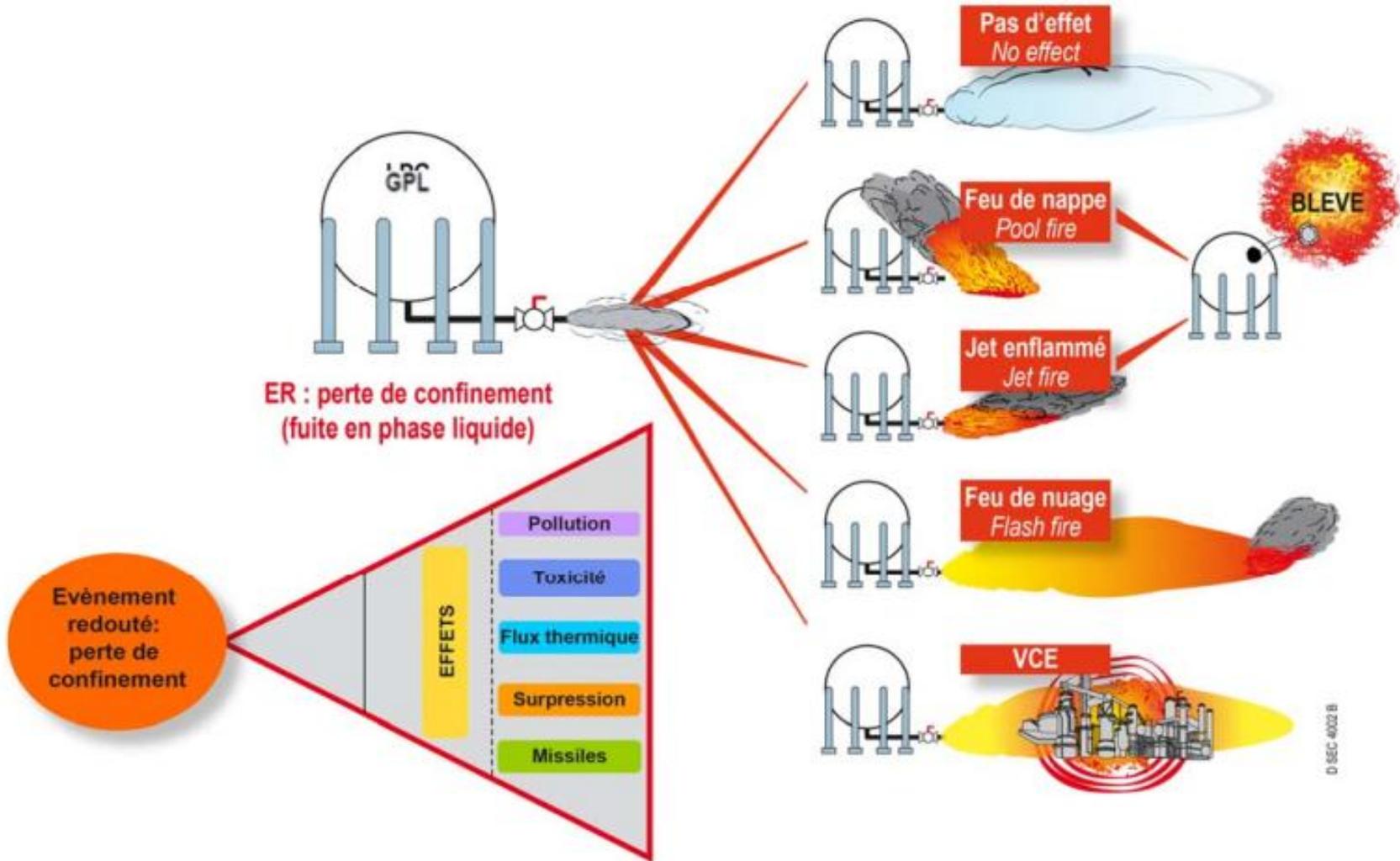


Evènements initiateurs / défaillances



D SEC 4002 A

Source: IFP Training 2015



Source: IFP Training 2015

Chapitre 03 : Catastrophes Naturelles

1- Introduction :

Un tremblement de terre d'une grande amplitude a frappé sous l'océan Indien au large de la côte ouest de Sumatra en Indonésie. C'était le 26 Dec. 2004, selon les scientifiques, ce tremblement de terre était parmi les plus puissants jamais enregistrés. Le tremblement de terre lui-même n'a causé que des dégâts mineurs. Le vrai danger viens de la série des vagues (+ 30 m de hauteur) qui ont été déclenchées par la suite. Des centaines de milliers de victimes ont été enregistrés, une telle catastrophe avec un constat macabre à insister les scientifiques (géologues, géophysiciens, météorologistes) d'approfondir et d'accélérer leurs recherches afin de mieux comprendre les phénomènes naturels et d'atténuer ainsi, leurs conséquences catastrophiques sur la population



2-Catastrophe naturelle. Définition :

Une catastrophe naturelle est le résultats de la nature évolutive de la terre et de l'environnement dont les populations vivent.

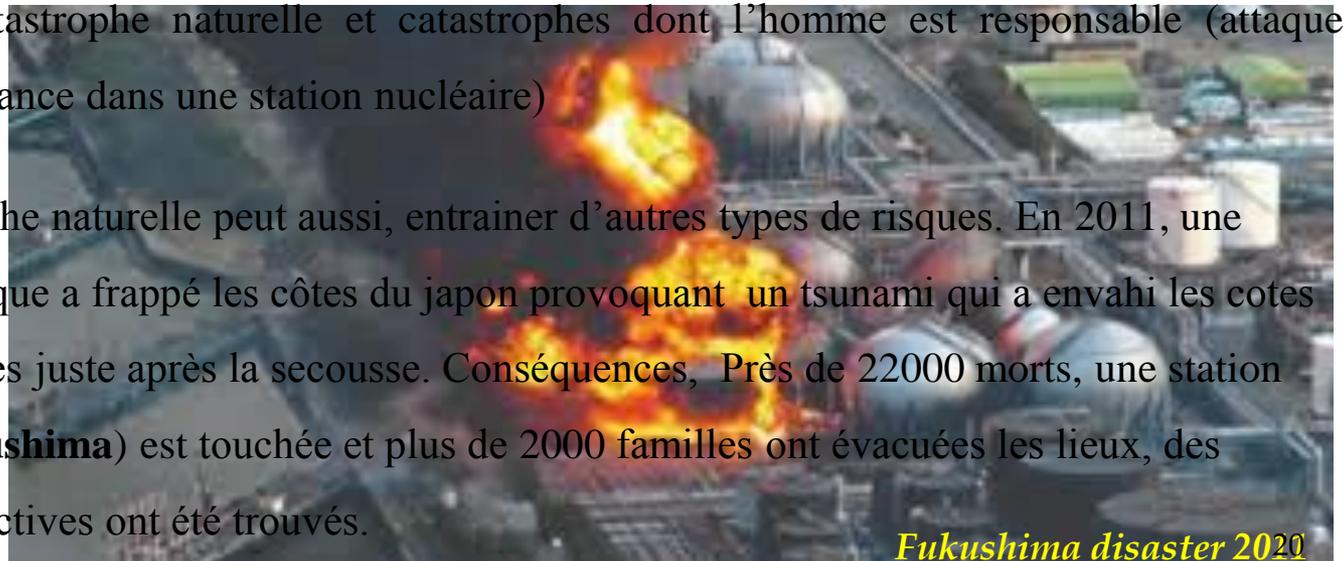
Il y à, souvent, confusion entre danger naturel et catastrophe naturelle, les experts différencient entre ces deux termes :

- Le danger est un évènement qui a un potentiel de causer des dégâts (volcan) .
- La catastrophe naturelle, par contre, se produit lorsque le danger entraine des destructions plus générales peuvent touchés la population avoisinantes.

On peut distinguer, également, entre :

Catastrophe naturelle et catastrophes dont l'homme est responsable (attaque terroriste, défaillance dans une station nucléaire)

La catastrophe naturelle peut aussi, entrainer d'autres types de risques. En 2011, une secousse tellurique a frappé les côtes du japon provoquant un tsunami qui a envahi les cotes quelques minutes juste après la secousse. Conséquences, Près de 22000 morts, une station nucléaire (**Fukushima**) est touchée et plus de 2000 familles ont évacuées les lieux, des traces de radioactives ont été trouvés.



Fukushima disaster 2011

3- Types de catastrophes naturelles :

3-1 Séismes

catastrophe des fois très violentes et soudains (inattendues) commencent et se terminent en quelques minutes seulement. Les experts disent que plus d'un million de secousses se produisent chaque année dans le monde, dont la plupart sont très faible magnitude. Le séisme est la catastrophe naturelle qui cause plus de victimes (morts) par rapport aux autres types.



Exemple

En Iran plus de 100 000 morts à cause de séismes depuis 1990.

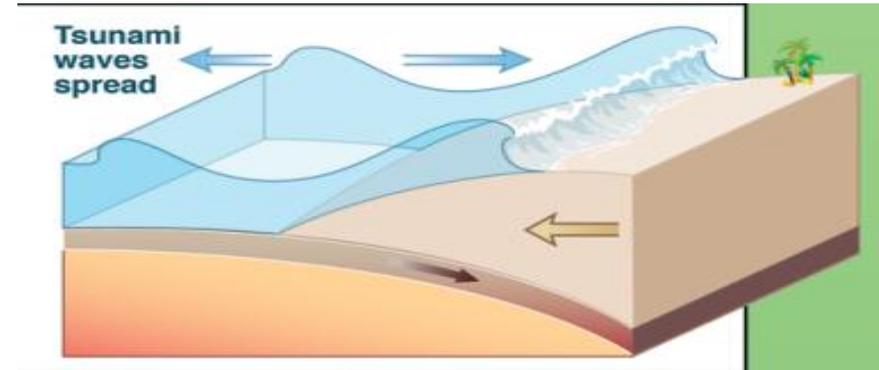
En Turquie (Izmit 1999, 17 480 morts et 10 000 portés disparus)

En Algérie (l'asnam (Chlef) 1980, 2 633 morts)



3-2 Tsunami :

Un tsunami est une série de vagues géantes qui se produisent sans avertissement. Lorsqu'une secousse tellurique se produit au fond de l'océan, les ondes sismiques peuvent se transformer en énormes vagues océaniques.



3-3 Volcans

3-4 Ouragans

3-5 Tornades

3-6 Inondations, incendies et autres catastrophes naturelles



4- Se protéger (Éviter) des catastrophes:

Le fait qu'un événement naturel soit une catastrophe dépend souvent de la façon dont les gens sont préparés (organisés) à une catastrophe et de la façon dont ils réagissent lorsque celle-ci se produit. Les gens doivent veiller à éviter les dangers. Parfois, cela peut signifier éviter de construire dans des zones susceptibles de subir un incendie de forêt ou une inondation. d'autres fois, cela peut signifier 'construire des structures résistantes (antisismiques) ou aux vents forts. Cela signifie également de prendre les mesures appropriées lorsque les signes de la catastrophe ont été observés. La compréhension scientifique des dangers est une première étape essentielle 'moins nous savons, plus nous payons chères'