

# *Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

*Michèle Dupré, sociologue du travail, Centre Max Weber/Lyon*



**Colloque Risques & PME**

**Lyon 1er et 2 avril 2015**

**SFR MAELYSE - MAnagement Economie LYon Saint-Etienne**

*Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

## **N'oublions pas les accidents liés à la chimie en France**



**Feyzin, 1966**



**Toulouse, 2001**



**Billy Berclau,  
2003**

- Et concomitamment, il faut avoir en mémoire
  - le peu d'accidents qui surviennent
    - « Aussi déprimant que ce constat puisse apparaître, il est urgent de le reconnaître : ne serait-ce que pour **comprendre**, au-delà de certaines fictions opérationnelles , **comment les structures technologiques parviennent à éviter aussi remarquablement l'accident.** » (Duclos, L'homme face au risque technologique, 1991)
  - Le fait que, dans ces ensembles technologiques complexes, sécurité et catastrophe se côtoient
    - De Tersac/Mignard, AZF, le paradoxe de la sécurité, 2011.

## *Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

- Depuis 2004, recherche interdisciplinaire sur les risques industriels majeurs dans la chimie (5 cas)
  - Chimie de spécialité
    - Flux discontinus (batches)
    - De petites quantités
    - De nombreuses recettes
  - De petites unités de production
    - filiales de grands groupes
    - Groupe de PME
  - Risques industriels majeurs
    - Process safety ( $\neq$  personal safety)
    - Risques professionnels : polysémique
      - Accidents du travail
      - Risques chroniques
      - Risques psycho sociaux.....



## *Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

- Depuis 2004, recherche sur les risques industriels majeurs dans la chimie (5 cas)
  - Entreprises Seveso 2 seuil Haut
    - Directives Européennes : 76 et 92
    - Loi française de 2003 (suite AZF)
      - « Il a toujours fallu des événements à caractère émotionnel pour qu'en fait les prises de décision publiques et les industriels concernés modifient leur politique de gestion des risques » (Lascoumes, 1995, p. 182 – la chimie dans la société)
  - Etat/Industriels/Salariés
    - Une question : des visions différentes des risques et du danger
    - Et pourtant cela tient .... Peu d'accidents majeurs
      - Une double énigme sociologique
        - Fiabilité technique /Fiabilité sociale : quelle articulation ?
        - Système technique/système bureaucratique : quelle articulation ?



- Des modes d'investigation divers :
  - Analyse à trois niveaux
    - Macro, meso, micro
  - Une méthodologie qui mêle
    - Observations des activités
    - Analyse documentaire
    - Entretiens
  - Une étude de la littérature
    - Notamment anglo saxonne
    - En sociologie, mais aussi un peu d'indiscipline...

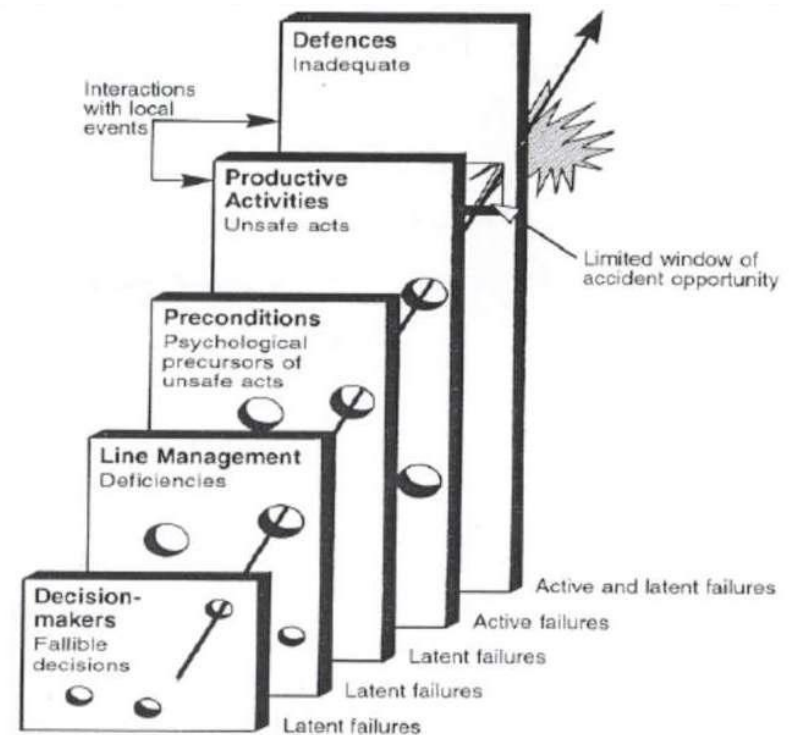


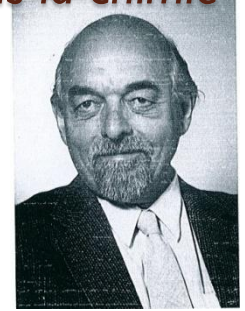
- La sécurité dans la chimie : une construction socio technique complexe
  - Le modèle de James Reason (1938-)



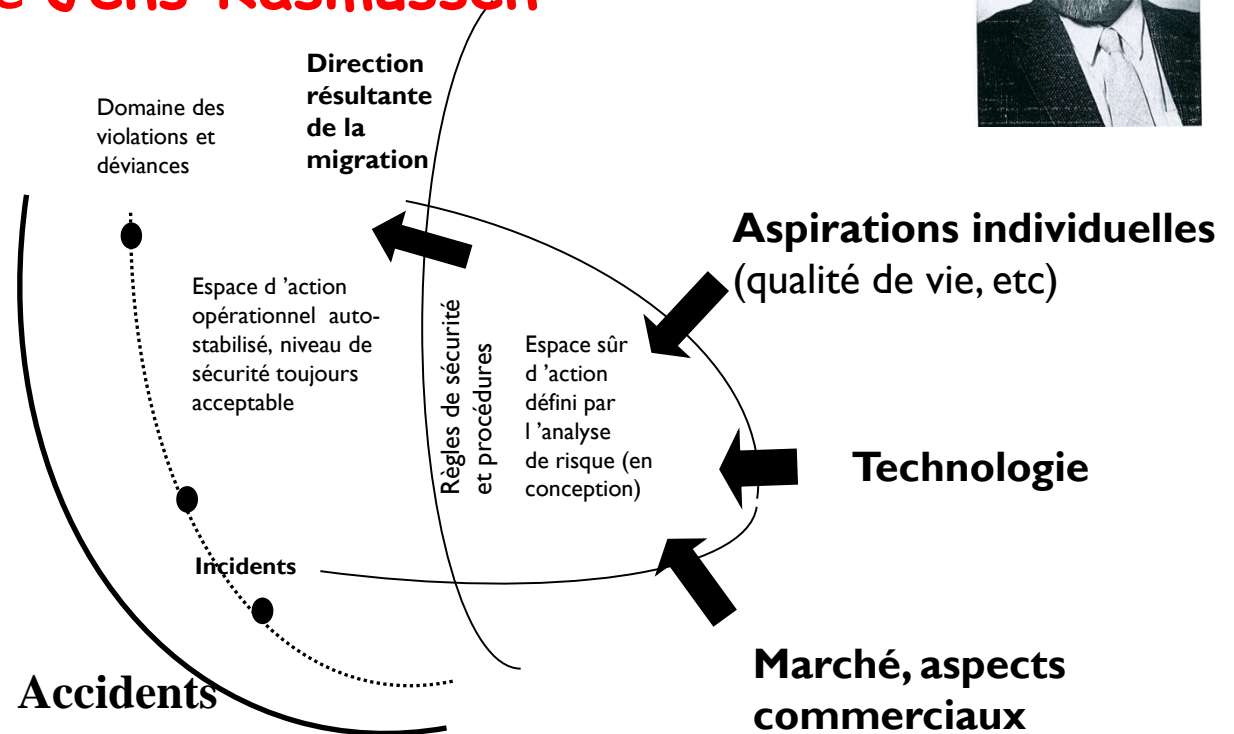
**Human Error (1990)**

**Managing the risks of organizational factors (1997)**





## Le modèle de Jens Rasmussen



Modèle de migration organisationnelle vers l'accident

Human error mechanism in complex work environments.  
Reliability and system safety (1988)



# Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie

## L'approche de Karl Weick et de ses collègues (HRO)

(HRO= High Reliability Organizations)



A Mindful Infrastructure for High Reliability

Managing the unexpected (2007)

### Processes

Preoccupation  
with Failure

Reluctance  
to Simplify  
Interpretations

Sensitivity  
to Operations

Commitment  
to Resilience

Deference  
to Expertise

Mindfulness

Capability  
to Discover  
and Manage  
Unexpected  
Events

Reliability



- Quelques constats :

- Des organisations en transformations

- Modification des produits
- Transformation du Process de Production
- Introduction de nouvelles réglementations
- Modifications des conditions d'emploi
- Changements de fournisseurs
- Influence des modes managériales (cœur de métier...)

- Du fil à retordre pour ces ensembles productifs dont la « production en sécurité » résulte d'interactions

- entre divers services (production, maintenance, travaux neufs...)
- entre des hommes au travail le long des chaînes hiérarchiques....



- Un projet industriel pour ces entités productives qui leur confère une position :
  - intermédiaire dans la chaîne de valeur
  - à défendre sur un marché concurrentiel
  - à valoriser au sein du groupe – dépendance
- Et qui les oblige à procéder à des arbitrages entre trois enjeux :
  - Production
  - Sécurité
  - Qualité



*Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

- Une usine de chimie de spécialité = ensemble spatialement, techniquement et socialement hétérogène :
  - Deux lieux très dangereux :
    - L'atelier
      - Gueule/cul des réacteurs
      - Salle de contrôle
    - Le stockage
  - Un autre lieu dangereux
    - Le laboratoire
  - Des bureaux, des lieux collectifs
  - Des algecos pour les sous-traitants
  - Un bureau des entrées
    - Interface entre l'usine et son environnement



*Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

- Une usine de chimie de spécialité = ensemble spatialement, techniquement et socialement hétérogène :
  - Des opérateurs en 5/8 (35/100)
  - Des équipes de jour
    - Les dépoteurs : 2 équipes, 5 jrs/7
    - Les autres catégories : ingénieurs, administratifs
  - Des sous-traitants, des fournisseurs
    - Occasionnels
    - Permanents
    - Des livreurs de matières
  - Des acteurs collectifs
    - CHSCT
    - Syndicats....



*Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

- Des risques

- D'incendie

- D'explosion

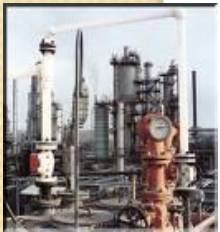
- De pollution de l'air

- De pollution des sols et de l'eau

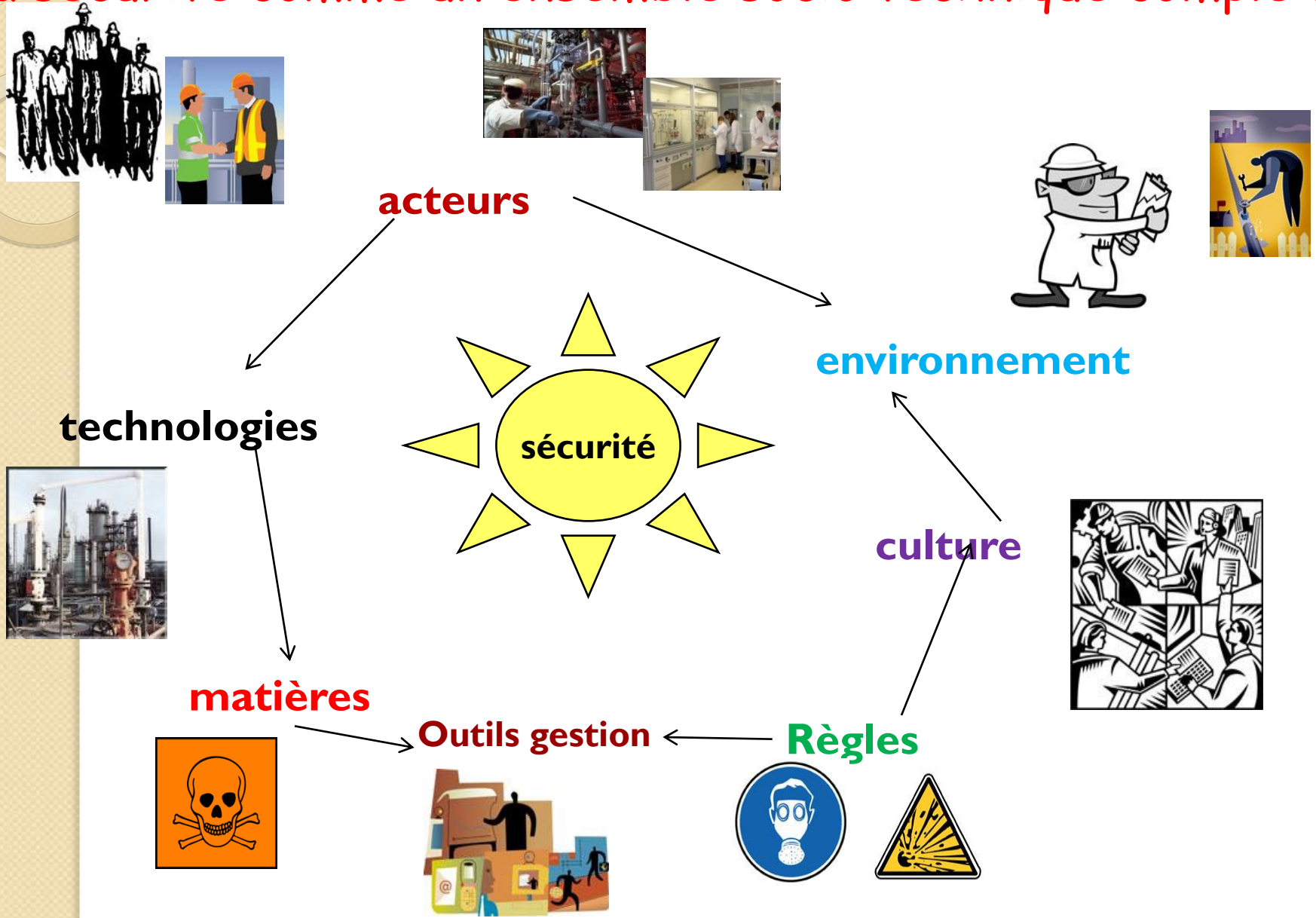
- Des matières et un process dangereux



- La sécurité = réduction et prévention des risques
  - Une architecture de sécurité avec des barrières
    - Techniques (capteurs, vannes, automates....)
    - Humaines (interventions des opérateurs)
    - Organisationnelles
  - Des EIP (Equipements Importants Pour la sécurité)
  - Des automates divers
  - Des documents (interaction industriels/régulateurs)
    - Etude De Danger
    - Système de Management de la Sécurité
  - Des règles et procédures.....



# La sécurité comme un ensemble socio technique complexe





- Face à cet ensemble socio-technologique complexe, quelle approche sociologique ?

- Distanciation/démystification (Weber)

- Observer les pratiques

- Chercher comment cela tient..



- “One of the self appointed functions of the social sciences, in an increasingly complex and technical world, has been to **demytify both the familiar and taken for granted and the strange and esoteric. Risk assessment and risk management have elements of both.**”

- (Short, The social Fabric at risk : toward the social transformation of risk analysis 1984, p. 715)

*Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

- Face à cet ensemble socio-technologique complexe, quelle approche sociologique ?

- Poser des questions

- Sur la technique comme modèle dominant
- Sur les systèmes techniques accaparés par des systèmes dits de rationalité bureaucratique....
- Sur la construction de la vigilance collective (collective mindfulness) requise face à l'incertitude du risque
- Sur les écarts à la règle, les normalisations de la déviance (D. Vaughan) à tous les niveaux de l'appareil productif.....
  - des opportunités pour poser la question : **pourquoi cela se produit-il ainsi ?**
    - **Smart/dumb questions – Michael Power, CARR/LES – 2011.**
- Comprendre comment au niveau de l'organisation tout cela 'se structure, s'organise' pour atteindre un certain niveau de sécurité.

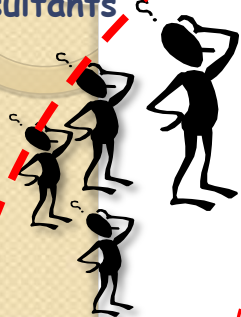


## • Deux buts contradictoires à l'institution productive :

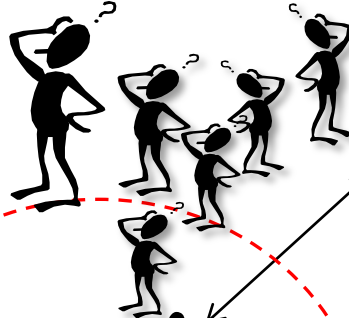
- Augmenter la production
  - Gérer un collectif de travail en interaction pour une plus grande sécurité.
- Ces deux buts « entrent nécessairement en négociation avec l'impératif de sécurité. »  
(Duclos, 1991)



Consultants



Audits



Régulateurs

**Technologie**

(capteurs, canalisations, réacteurs, produits chimiques, pressostat, relais, cablage etc)



Equipe de recherche



**Processus & procédures**

(analyse de risque, gestion des modifications, retour d'expérience, etc)



**Interfaces**

(automatisation & ordinateurs, tablettes, etc)

**Interactions sociales**

(pouvoir, culture, hiérarchie, structure, etc)

**Stratégie dans l'environnement**

(marché, autorités, institutions, sous traitance etc)

- **Quelques questions adressées à ces univers de travail à risques industriels majeurs ?**



## • Des règles et des procédures



### ◦ Énigme sociologique

- Croyance en la prescription (ingénieurs)/plusieurs sources de régulation (sociologues)

### ◦ Exemples : Des réalités de terrain qui obligent à la débrouille

- « le procédé me demande de chauffer et distiller l'eau en azéotropie jusqu'à 133-137°. Le fox arrête de chauffer à 127° et me demande d'appliquer le vide. Que dois-je faire ? Suivre le procédé ou le fox ? »
- « L'agitation K4 se met en manu en permanence à 120/mn et déclenche le défaut général. Lorsqu'on passe l'agitation en auto elle se remet en manu. Cela engendre d'énormes problèmes sur la fabrication. »

- **Des visions différentes des règles et des procédures et de leur application**
  - Arbitrage sécurité/production : forçage (management)
    - « le forçage, c'est quand il y a beaucoup de cols blancs autour du réacteur quand on lance la réaction. »
  - Des corpus de règles trop étoffés :
    - « Toutes ces procédures qu'ils nous font signer, vous croyez qu'on les lit. » « On cherche juste là où il faut signer. C'est excessif, toutes les semaines, on a une pleine pochette. »
  - La référence aux procédures (management)/ la référence aux pratiques (opérateurs) :
    - Le véritable outil de travail : La feuille de travail
    - »ils ont fait x colorations dans les deux charges précédentes... »

- Des pratiques qui mettent à mal le collectif de travail :
  - Modes d'entrée dans l'entreprise en mutation
    - Modes de recrutement différents (diplôme)
    - Formation initiale portée par l'externe
    - Rotation des tuteurs: avant un tuteur attitré, maintenant rotation selon les besoins de l'atelier
    - Les jeunes formés ne restent pas forcément
  - Des chefs de postes
    - Des tâches très variées: augmentation des tâches de gestion et de management
  - Faible reconnaissance de l'expertise concrète de premier niveau
    - Non participation des opérateurs aux analyses d'incidents
  - Faiblesse du dialogue social sur ces questions
    - Élargissement des points de vue





## Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie

### • Des incidents nombreux

#### ◦ Ex : ligne de phénol (toxique)

#### ◦ Une fuite sur un raccord

- Aucun blessé
- Des dégâts matériels

#### ◦ Classification :

- incident matériel
- Effet : Pas communiqué, Pas traité en CHSCT

#### ◦ Or, un incident important

- Pourquoi pas de maintenance préventive ?
- «Matérialiser, c'est socialiser. Socialiser, c'est matérialiser » (Latour, 2010, Cogitamus, p. 65)

### PHENOL

Phénol : Stocké a 50°C (fige à température ambiante)

- Toxique par inhalation, ingestion et **contact**
- Dangers d'effets irréversibles très graves

	Toxicité aiguë (En 15 à 20 minutes)	Toxicité chronique
Symptômes	Faiblesse, Etourdissements , Perte de conscience, Troubles de la vision et de l'audition, Convulsions, Coma, Œdème pulmonaire	Vomissements, diarrhée, Anorexie, Eczémas, Vertiges
Séquelles	Atteintes hépatiques et rénales, Gangrène, Cécité	Atteintes hépatiques et rénales
Décès	Par défaillance respiratoire en moins de 30 minutes	

- Lavage à la Diphotérine ou au PEG

- **Des incidents nombreux**

- Dans l'atelier, des automates guident le process

- Par deux fois, rupture de la carte mère
- Deux raisons différentes

- Dans les deux cas :

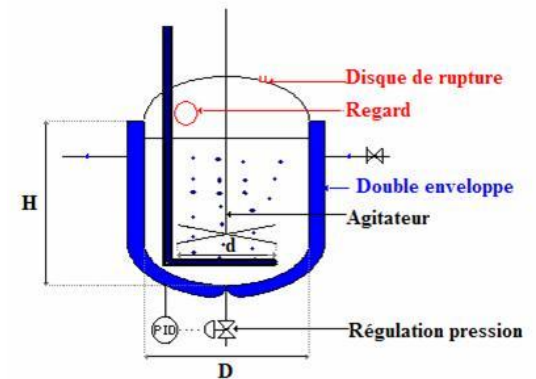
- Un des réacteurs en phase critique
- Arrêt de l'agitation

- montée en température et pression
- Éclatement du disque de rupture

- Le contenu du réacteur part dans le catch tank (barrière de défense)

- **Aucun dégât, aucune analyse fine**

- Incident utilisé pour montrer le succès
- Au lieu de : preoccupation with failure (HRO/Weick)



- **Des capacités d'apprentissage trop faibles**
  - Illustration : explosion dans une usine sur une ligne de transfert de matières
    - Atténuation de l'incident : euphémisation du danger réel
      - « A trois secondes près, deux morts.»
    - Pas de mention d'éléments organisationnels sauf
      - Non déclenchement du POI
      - Difficulté à joindre les responsables (pbm de téléphone)
      - La gestion des modifications
    - Donc de grandes rubriques qui n'interrogent pas le système dans ses modes d'organisation
      - Or incidents = une opportunité d'apprentissage
      - Cf. modèle HRO Weick

- **Des capacités d'apprentissage trop faibles**

- **Illustration : explosion dans une usine sur une ligne de transfert de matières**
- **Problèmes organisationnels sur lesquels il aurait été intéressant de s'interroger**
  - Pourquoi un changement de fournisseur n'entraîne pas une revue totale du produit fourni ?
  - Pourquoi lancement d'une telle synthèse le week-end ?
    - Présence faible d'experts
  - Pourquoi un lancement si toutes les phases, même les plus improbables, non testées ???
  - Pourquoi pas de confrontation générale de divers points de vue ?
- **Capacités de rattrapage par les opérateurs : non thématiques dans les comptes-rendus d'accidents :**
  - Détection par les opérateurs du filtre bouché
  - Détection de l'échauffement
  - Décision d'évacuation
  - Maîtrise de l'incendie

# • Des incidents nombreux : déclaration ???

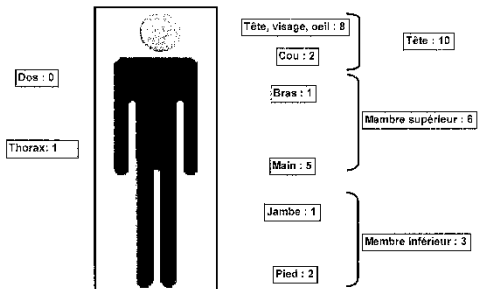
## • Des modes de management contrastés :

- « Understand, but not blame » **Accidentologie**
- sanctions

Nombre d'accidents déclarés sur la période 2006 - 2011

	Nombre d'accident (avec et sans arrêt)	Nombre de jours d'arrêt	Dont nombre d'accident chimique
Employés SI Group	38	502	7 (18%)
Entreprises intervenantes	19		9 (47%)

ANNEXE N°1  
Répartition par siège des lésions dans les 19 accidents survenus entre 2006 et 2011



Siège	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Tête							0
Cou	1	1					2
Bras			1				1
Dos							0
Thorax				1			1
Poignet							0
Ceil		1	1		1		3
Visage	1	1			1	2	5
Jambe		1					1
Main	1	1	1		2		5
Pied			2				2
Fesse							0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>19</b>

Entreprises concernées	GTI	Siège	Intermédiaire	Siège	Intermédiaire	Siège	Intermédiaire	Siège	Intermédiaire	Siège	Intermédiaire
SMG		Trans	SMG	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia
		Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia
		Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia	Veolia

Accidents liés à l'activité chimique du site

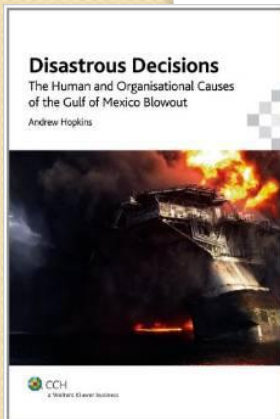
Des effets sur le collectif de travail : l'inégalité devant le risque

Dumb question : avez-vous une procédure sur la co-activité ?

Smart question : quelles pratiques de prévention du risque de co-activité ?

- **Quels indicateurs de sécurité ?**

- le HSE (Health and Safety Executive - UK) déclare dans un rapport en 2006 :
  - There is a collective need for the chemical and major hazard sectors to demonstrate that risks are being adequately controlled, as the industry is often judged by the worst performer or against the last major incident to gain public attention.” (p. 4).
- **Constat :**
  - Dans les entreprises : des indicateurs qui mélangent risques au travail (personal safety) et risques technologiques (process safety)
    - « Where there is the potential for catastrophe, companies should focus on major hazard risk quite independently of personal safety risk » Hopkins (p. 177)



- **Quels indicateurs de sécurité ?**

- **Pour quelle compréhension du risque industriel majeur ?**

- **Bilan sécurité usine I :**

- Pour suivre l'évolution et l'efficacité de notre système, nous suivons mensuellement :

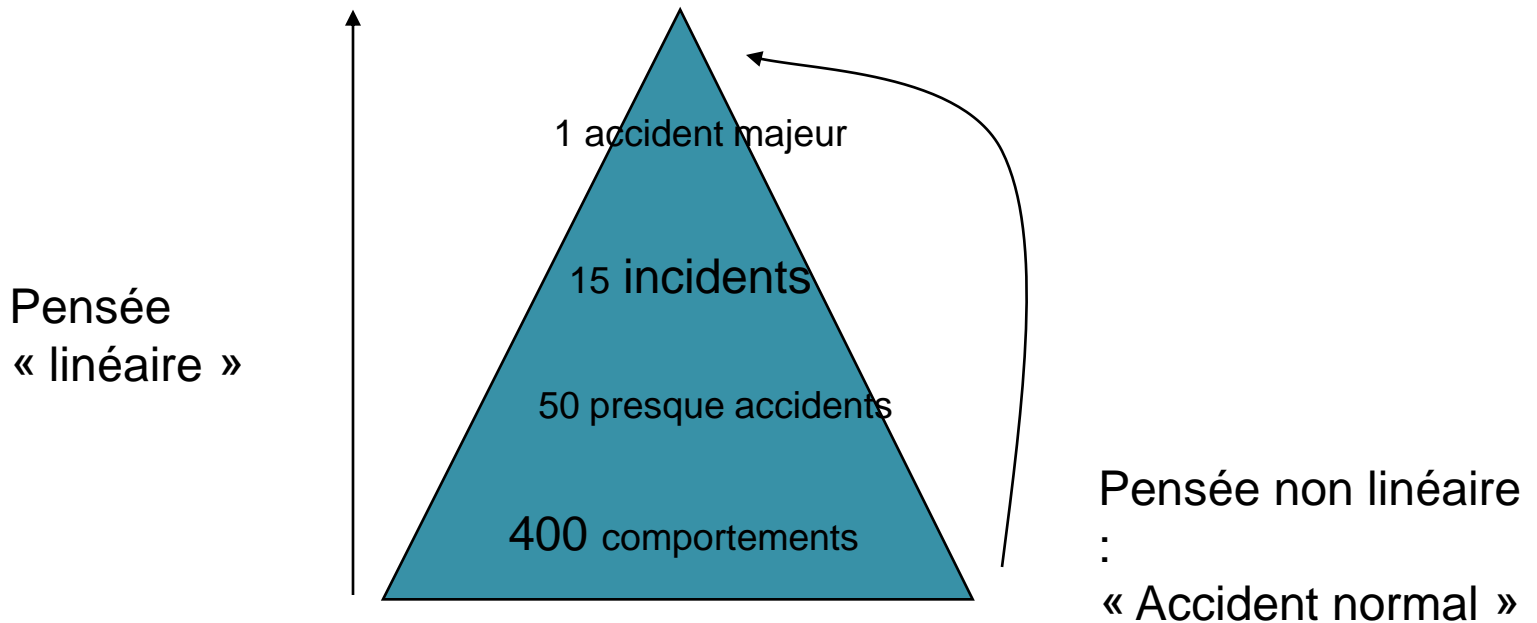
- Taux de fréquence des AAA (TF1 = 0)
- Taux de fréquence des AAA et ASA (TF2 = 0)
- Taux de fréquence des premiers soins (TF PS = 155, pour 9 PS en 2009)

- **Un logo révélateur**



## • Quels indicateurs de sécurité ?

- Pour quelle compréhension du risque industriel majeur ?
  - Mythe de la pyramide





- **Interaction régulateur/régulé**

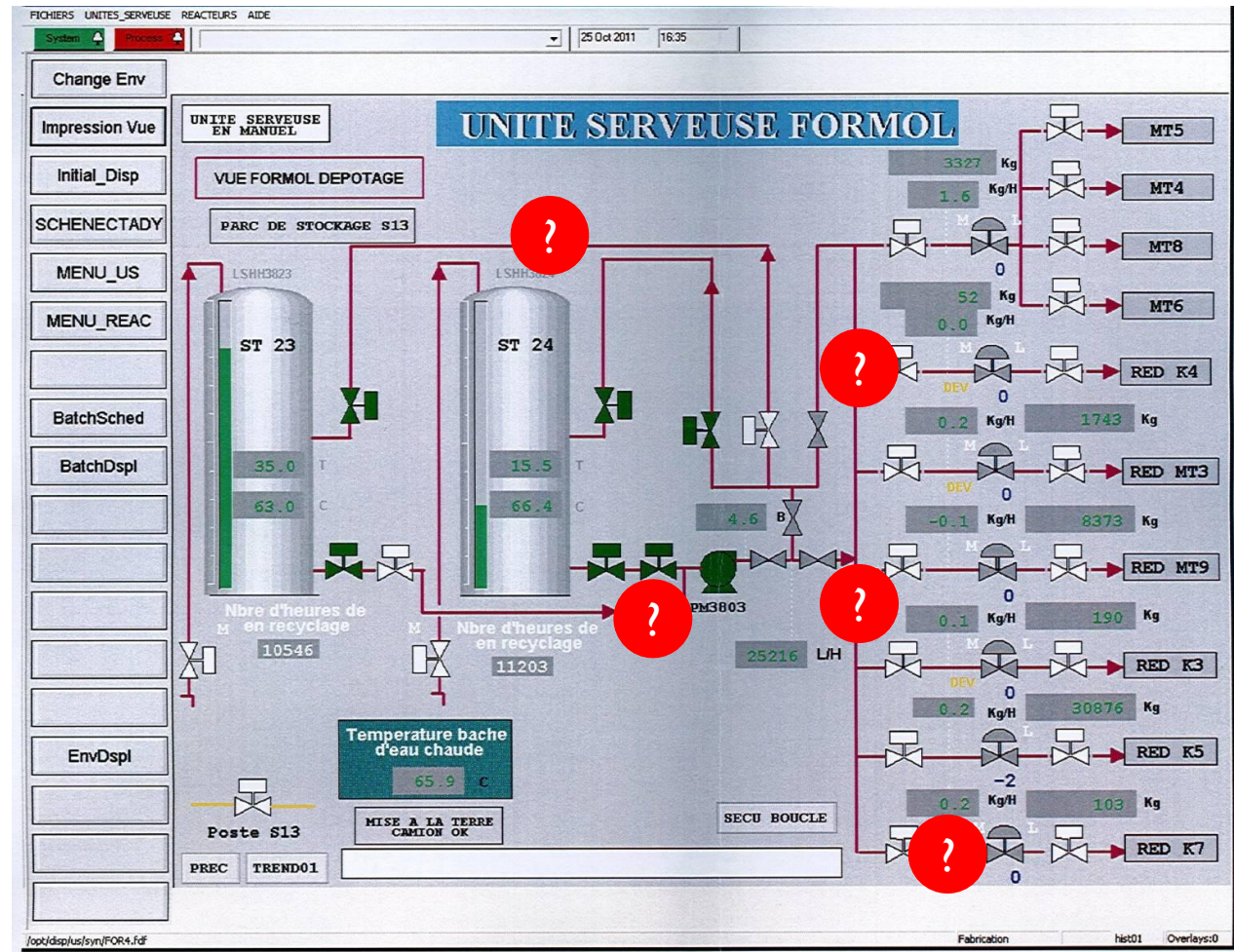
- recherche de conformité réglementaire plutôt que prévention des risques.
  - Les inspections se font par thèmes dont certains sont donnés pour l'année par le Ministère
  - Certaines sont consacrées à l'environnement.
    - Les entreprises cherchent à répondre aux exigences au lieu de réfléchir à la véritable prévention des risques
  - Illustration : ligne de formol (CMR)
    - Barrière technique : capteurs
    - Barrière organisationnelle : contrôlée
    - Mais quelle connaissance du dispositif ???



# Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie

## Quelques éléments sur l'interface

Pas d'identification ou de localisation des alarmes formol sur la vue de la boucle.



• Face à ces ensembles socio-technologiques complexes, nul besoin de « Réenchanter le risque » (Bronner, 2014)

◦ Le risque industriel majeur est dans ces usines multiforme

- risque technique
- risque lié aux matières
- risque lié au facteur humain
- risque dû aux modes organisationnels
- risque lié à la difficulté pour le régulateur de contrôler ces installations
- risque pour l'environnement, naturel et humain



*Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

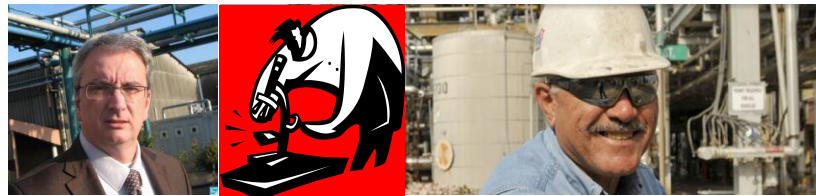
• Dans ces ensembles à hauts risques, les opérateurs ont un double discours sur le risque encouru :

- « on maîtrise bien, et puis la sécurité s'est bien améliorée ».
  - euphémisation du risque car intégré dans le collectif de travail
- « oui, mais il y a encore eu un accident aux USA...et plusieurs morts » « l'ingénieur au labo, il était sympa, gai, il est subitement mort d'un cancer »
  - Vulnérabilité exprimée à la marge
    - « La peur n'est pas une notion qui puisse se dire aux autres, et elle n'est pas reconnue par l'organisation du travail à la différence des lésions organiques » (David Le Breton, 2012, p.19)



## *Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

- Dans ces ensembles à hauts risques, les managers gèrent les risques, l'usine dans sa double composition technique et sociale, les interactions avec l'externe ....:
  - Là aussi des fragilités/des certitudes
  - Interrogation : pourquoi une si grande confiance en la technique et cette défiance envers le collectif de travail ?
  - Approche sociologique symétrique : même intérêt pour l'observateur : opérateurs//managers/ingénieurs
    - Regarder tous les contributeurs à ce travail de construction socio-technologique de la sécurité comme effectuant un travail qui vaut.



## • Une interrogation :

- La répétition d'accidents dans des ensembles technologiques complexes de divers secteurs d'activité :

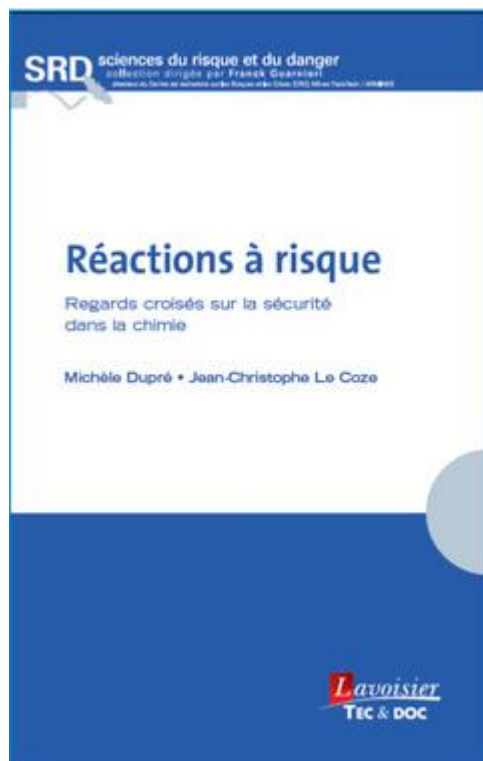
Années 80	Années 2000
Tchernobyl, 1986	Fukushima, 2011
Piper Alpha, 1988	Deepwater Horizon, 2010
Challenger, 1986	Columbia, 2003
Bhopal, 1984	Toulouse 2001
Clapham Junction, 1987	Ladgrove Broke 1999
Zeebrugge, 1987	Costa Concordia, 2011



Tableau : JC Le Coze - 2012

# *Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie*

## Merci pour votre attention



Michèle Dupré Centre Max Weber/ISH-Lyon

Michèle Dupré Centre Max Weber/ISH-Lyon

# De l'influence des approches organisationnelles dans l'industrie

"To develop a thorough understanding of accident causes and risk, and to better understand the chain of events that led to the Columbia accident, the Board turned to the contemporary social science literature on accidents and risk and sought insights from **experts in High Reliability, Normal Accident, and Organisational Theory**... Insight from each figured prominently in the Board's deliberations... The Board selected certain well-known traits from these models to use as a yardstick to assess the Space Shuttle Program, and **found them particularly useful in shaping its views on whether NASA's current organisation ... is appropriate.**"

**CAIB, 2003**



## Pour une approche sociologique des risques technologiques dans la chimie

Ulrich Beck  
 Risikogesellschaft  
 Auf dem Weg  
 in eine andere Moderne  
 edition suhrkamp  
 SV

- **Quelle approche sociologique ?**
  - Sans doute nécessité d'un changement de paradigme auquel nous invite Ulrich Beck
    - Qui refuse la coupure entre société et nature
    - Qui appelle à l'instauration d'une modernité réflexive.

		l'assurance	la société du risque
		comme mode de faire société	comme devoir vivre ensemble sur les décombres des sociétés d'assurance
époque		fin 19ème	fin 20ème
fonction épistémologique	son schéma de rationalité fournit le cadre dans lequel on pense	les problèmes sociaux	les problèmes sociaux, sanitaires et environnementaux
fonction technique	sa technologie sert à créer	les premières institutions de droit social	les institutions devant faire suite au droit social
modèle politique	vaut aussi comme programme, comme modèle politique	comme instrument de la négociation que la société doit entretenir avec elle-même	comme le cadre dans le quel doit se mener la négociation permanente que les individus doivent mener entre eux et avec la nature

Tableau d'après Dominique Pestre - A contre science – 2013, p. 138.