

# Tutoriel D1

## Apport de l'ingénierie de la résilience aux stratégies d'adaptation au changement.

C. MARTIN  
Mines-ParisTech

E. RIGAUD  
Mines-ParisTech



SAINT-MALO  
11 au 13 octobre 2016

# MAÎTRISER LES RISQUES DANS UN MONDE EN MOUVEMENT





# Plan de présentation

---

- Repères historique et épistémologique
- L'ancrage théorique et méthodologique
- Etude de cas



# Partie 1

Repères historique et épistémologique



# 1.1 Apprendre de l'accident

---





# 1.1 Apprendre de l'accident

L'accident est ...

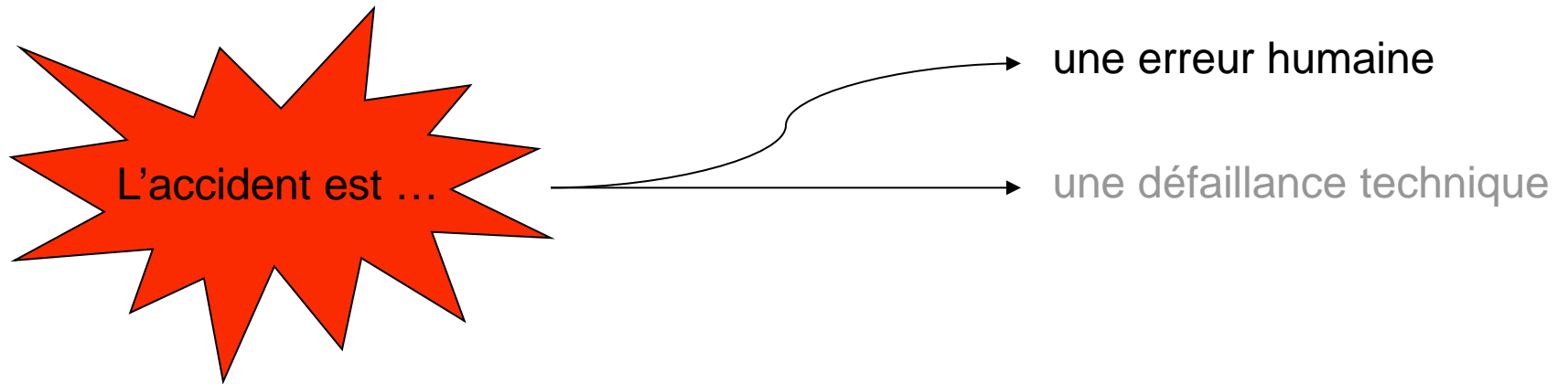
→ une défaillance technique



- (Pugsley, 1939) : Fiabilité aéronautique
- (Watson, 1961) : Arbre des causes
- (Rasmussen, 1975) : Risque nucléaire
- *Aeronautical Research Council of London* (1940) : Le **taux d'accident** d'un avion  $\leq 10^{-5}$  .
- *Bell Telephone Laboratories* (1961) : **arbre des causes** pour la sécurité d'un système de contrôle des missiles.
- *Nucléaire* : 1<sup>ère</sup> **évaluation** complète du risque d'une installation nucléaire.

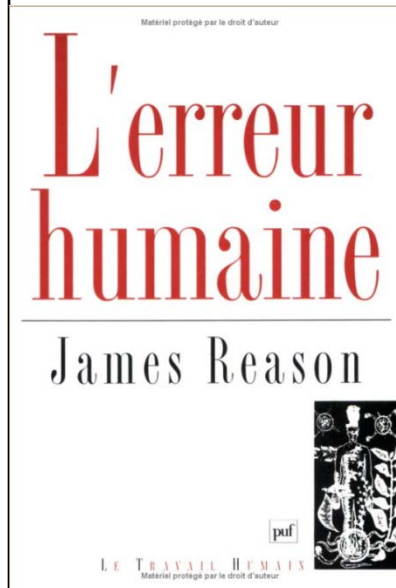
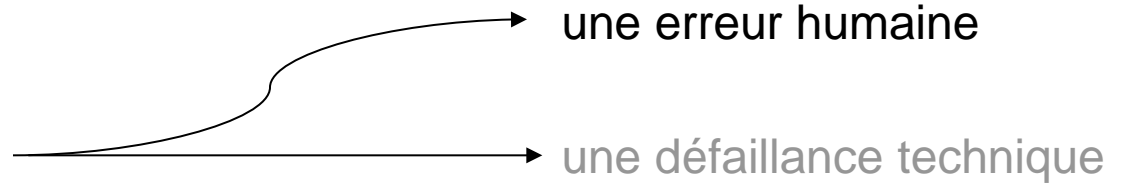


# 1.1 Apprendre de l'accident





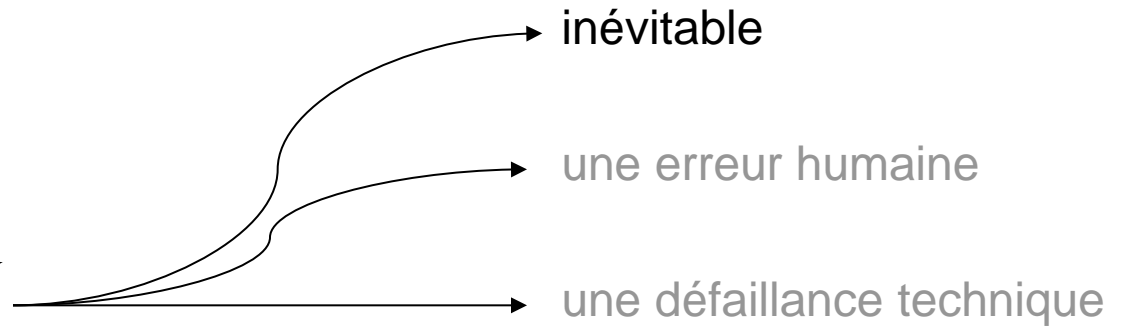
# 1.1 Apprendre de l'accident



- (Rasmussen, 1983) : *Skill-Rule-Knowledge (SRK)*.
  - (Reason, 1990) : *Generic Error Modelling System (GEMS)*.
  - (Hollnagel, 1993) : *Contextual Control Model COCOM*.
  - (Amalberti, 1997) : *Compromis cognitif*
- 
- SRK : **Hiérarchisation** des niveaux de contrôle cognitif.
  - GEMS : **Typologie** d'erreurs.
  - COCOM : Les actions des opérateurs dépendent du **contexte**.



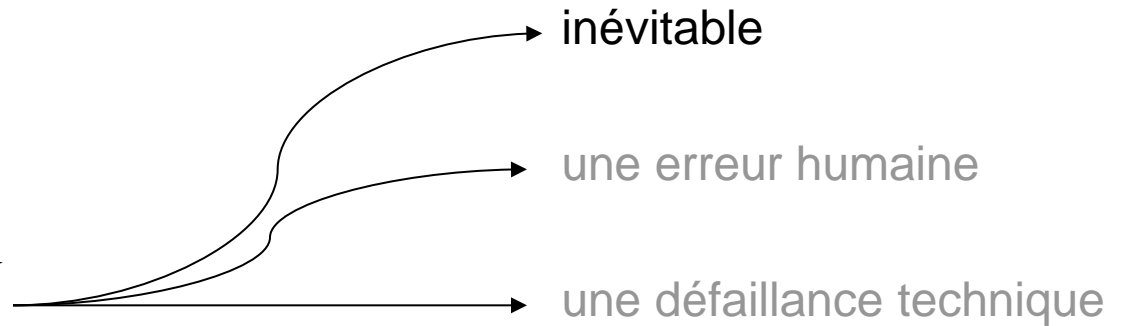
# 1.1 Apprendre de l'accident







# 1.1 Apprendre de l'accident

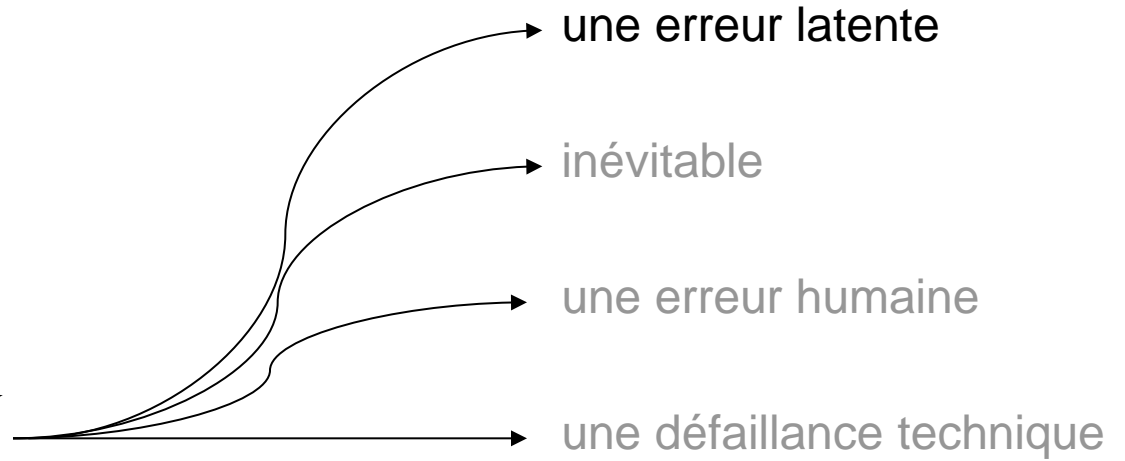


- (Perrow, 1981) : *Normal accident*
- (Sagan, 1993) : *The limits of safety*

- Les accidents sont **inévitables** !
- Un **couplage serré** des séquences et des interactions d'erreurs triviales sont à l'origine d'accidents **systemiques**.

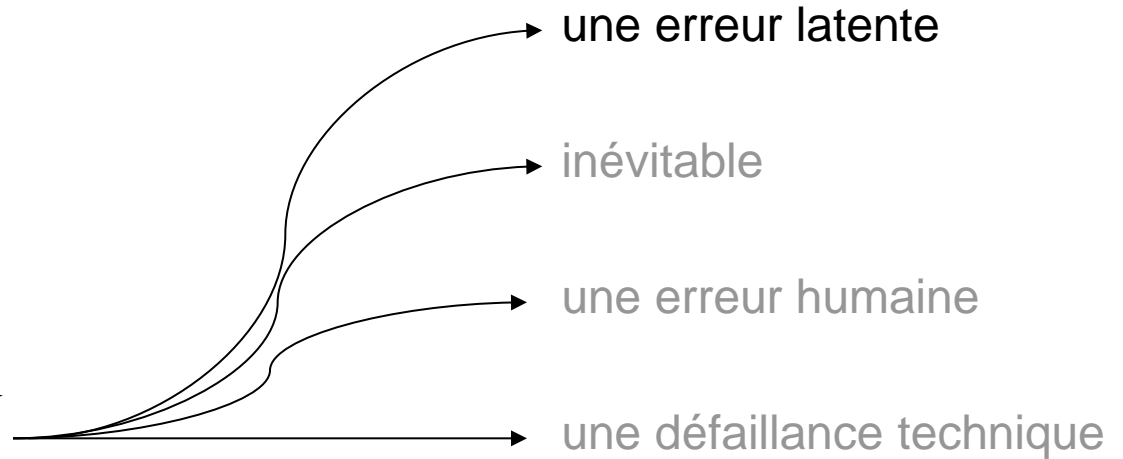


# 1.1 Apprendre de l'accident

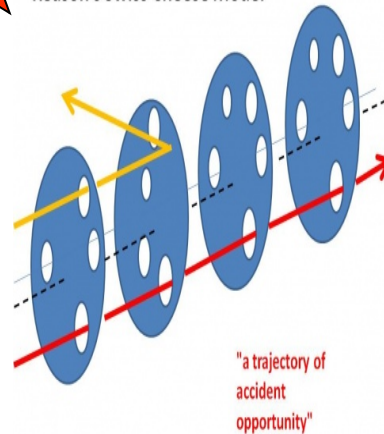




# 1.1 Apprendre de l'accident



Reason's Swiss Cheese Model



• (Reason, 1993) : *Swiss Cheese Model*

• Les accidents sont la conséquence d'interactions entre :

- des **erreurs latentes** tapies dans le système
- et des **erreurs actives** des opérateurs.

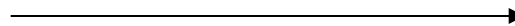
• Il faut détecter les erreurs latentes.



## 1.2 Apprendre de l'organisation

---

Mais les systèmes  
socio-techniques sont des  
organisations ...



« fiables »



## 1.2 Apprendre de l'organisation

Mais les systèmes  
socio-techniques sont des  
organisations ...

« fiables »



- (Roberts, 1990) : *High reliability organizations HRO*).

- Il existe des organisations qui présentent une **forte fiabilité**.

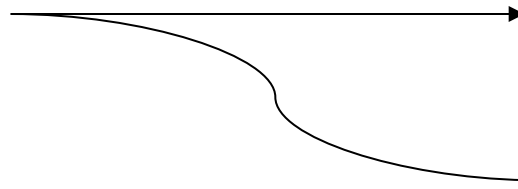
- Cette fiabilité est la conséquence :

- de caractéristiques organisationnelles,
- de l'existence d'une autorité de sûreté,
- et d'une forte demande de la population.



## 1.2 Apprendre de l'organisation

Mais les systèmes  
socio-techniques sont des  
organisations ...



« fiables »

« normales »



## 1.2 Apprendre de l'organisation

Mais les systèmes socio-techniques sont des organisations ...

« fiables »

« normales »



• (Bourrier, 1999) : *Le nucléaire au défi de l'organisation* .

• Les centrales nucléaires sont des organisations normales.

• Tout changement organisationnel bouleverse l'écosystème.

• Faire appel aux sociologues :

- pour comprendre l'organisation
- et les effets induits par le changement.



## 1.2 Apprendre de l'organisation

Mais les systèmes socio-techniques sont des organisations ...

« fiables »

« normales »

« résilientes »





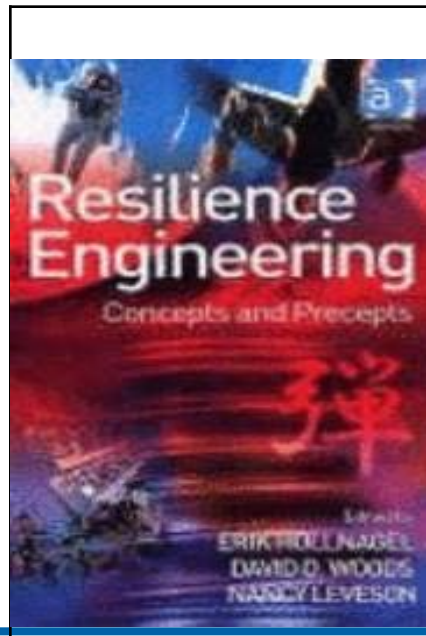
## 1.2 Apprendre de l'organisation

Mais les systèmes socio-techniques sont des organisations ...

« fiables »

« normales »

« résilientes »



• (Hollnagel et al, 2006) : *Resilience Engineering, concepts and precepts.*

• les individus et les organisations **s'ajustent** aux conditions du contexte.

• La défaillance résulte de l'absence (permanente ou temporaire) de cette capacité **d'adaptation**.

• Quatre piliers :

- apprendre du passé ,
- être flexible pour répondre au contexte quelles que soient les conditions,
- surveiller les menaces
- et anticiper les menaces et les opportunités.



## 1.3 Limites ...

« fiables »

Absence de  
théorisation



- (Bourrier, 1999; Rochlin, 2002).

- Les HRO **ne sont pas transférables** à toutes les organisations.
- Les HRO « marchent » en pratique mais ne « **marchent pas** » en théorie.
- La fiabilité de ces organisations ne les épargne pas de l'accident.
- Leur appellation correspond davantage à une demande sociale qu'à une réalité organisationnelle.



## 1.3 Limites ...

« fiables »

Absence de  
théorisation

« normales »

Stade analytique



- (Martin, 2013): *Nuclear decommissioning and organizational reliability: involving subcontractors in collective action.*

- Il n'y a **pas de théorisation**, les travaux restent proches de l'analyse stratégique.
- Les systèmes sont parfaitement décrits et analysés, mais les travaux restent **purement académiques**.
- Il n'y a pas de volonté de création de méthodes ou d'outils.



## 1.3 Limites ...

---

« fiables »

Absence de  
théorisation

« normales »

Stade analytique

« résilientes »

Psycho-cognitive



# 1.3 Limites ...

« fiables »

▶ Absence de théorisation

« normales »

▶ Stade analytique

« résilientes »

▶ **Psycho-cognitive**



- (Hopkins, 2013): *Issues in safety sciences*
- Pas de référence aux HRO
- Une **bannière** qui reste très marquée par une approche ergonomique et psychologique.
- L'organisation est présente dans le discours mais est **réduite** :
  - à un cadre,
  - des ressources,
  - et une somme des comportements individuels.



# Partie 2

## L'ancrage théorique et méthodologique



## 2.1 Ancrage théorique

Les organisations sont composées  
d'acteurs



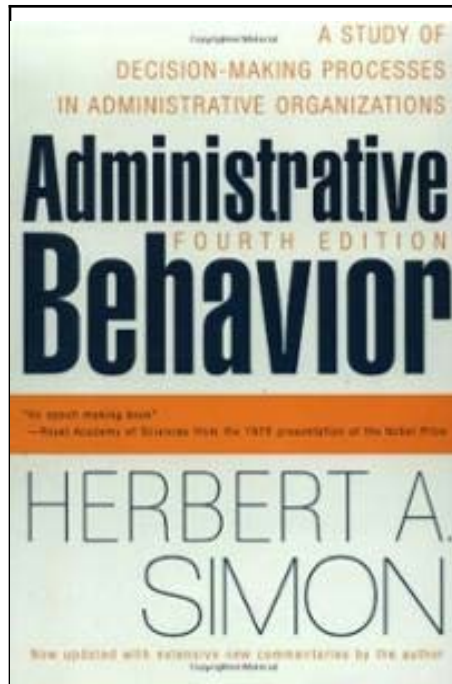
qui ont une  
« rationalité limitée »



## 2.1 Ancrage théorique

Les organisations sont composées d'acteurs

qui ont une  
« rationalité limitée »



- (Simon, 1947) : *Administrative Behavior*
- (March, 1972) : *Le modèle de la poubelle*
- *Carnegie Group*
- La rationalité des individus est soumise :
  - aux **limites** des individus
  - à l'**environnement** dans lequel ils se trouvent.
- 3 questions sont posées :
  - Comment la décision est-elle prise par l'individu ?
  - Comment les structures influencent-elles la prise de décision ?
  - Comment ces décisions agissent-elles sur les structures ?





## 2.1 Ancrage théorique

Les organisations sont composées d'acteurs

qui établissent des stratégies

qui ont une rationalité limitée



## 2.1 Ancrage théorique

Les organisations sont composées d'acteurs

qui établissent des stratégies

qui ont une rationalité limitée



• (Crozier et Friedberg, 1977) : *l'analyse stratégique*

• L'organisation est **un construit** pour coopérer malgré les divergences.

• L'objet d'étude : la compréhension de la **coopération**.

• Il n'y a pas de modèle universel d'organisation.

• L'acteur développe **une stratégie** dans l'organisation par rapport aux autres acteurs.



## 2.1 Ancrage théorique

Les organisations sont composées d'acteurs

qui ont des relations de pouvoirs

qui établissent des stratégies

qui ont une rationalité limitée



## 2.1 Ancrage théorique

Les organisations sont composées d'acteurs

qui ont des relations de pouvoirs

qui établissent des stratégies

qui ont une rationalité limitée



• (Friedberg, 1993) : Le pouvoir et la règle

• L'organisation est constituée de **jeux de pouvoir**.

• Une organisation est soumise à des **incertitudes**.

• Les acteurs cherchent à **contrôler** les incertitudes pour en tirer du pouvoir.



## 2.1 Ancrage théorique

Les organisations sont composées d'acteurs

qui conservent des zones d'autonomie

qui ont des relations de pouvoirs

qui établissent des stratégies

qui ont une rationalité limitée



## 2.1 Ancrage théorique

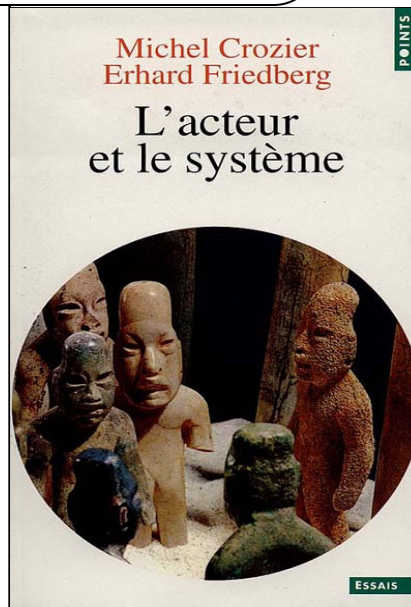
Les organisations sont composées d'acteurs

qui conservent des zones d'autonomie

qui ont des relations de pouvoirs

qui établissent des stratégies

qui ont une rationalité limitée



• Crozier et Friedberg (1977) : L'acteur et le système.

• Les individus ne sont pas déterminés dans leurs comportements.

• Ils disposent toujours d'une **marge d'autonomie**, y compris l'ouvrier spécialisé.

• Il existe dans les organisations des systèmes d'actions concrets qui fonctionnent selon un modèle particulier.



## 2.2 Ancrage méthodologique

---

Les organisations doivent faire  
l'objet d'études de terrain.



en « fonctionnement  
normal »



## 2.2 Ancrage méthodologique

Les organisations doivent faire l'objet d'études de terrain.

→ en « fonctionnement normal »



- (Roberts, 1990; Reason, 1993; Bourrier, 1999; Hollnagel, 2006; Terssac, 2011)

- L'apprentissage par l'accident est limité (biais de rétrospection) .

- Le « fonctionnement normal » pour identifier :

- les conditions de défaillance
- mais aussi ses caractéristiques de résilience ou de fiabilité.

- Il faut comprendre les modes de régulation :

- des acteurs
- et les systèmes décisionnels.





## 2.2 Ancrage méthodologique

Les organisations doivent faire  
l'objet d'études de terrain.

en utilisant une  
méthodologie  
qualitative

en fonctionnement  
normal



## 2.2 Ancrage méthodologique

Les organisations doivent faire l'objet d'études de terrain.

en utilisant une méthodologie qualitative

en fonctionnement normal

<p>William Foote Whyte <i>Street Corner Society</i> La structure sociale d'un quartier italo-américain Préface de Henri Peretz</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• (Foote-Whyte, 1943) : <i>Street Corner Society</i>.</li><li>• (Glaser et Strauss, 1967) : <i>Grounded Theory</i></li><li>• (Paillé et Muchielli, 2004) : <i>L'analyse qualitative</i></li><li>• Les pratiques et les outils :<ul style="list-style-type: none"><li>– Recherche documentaire</li><li>– L'observation participante et non participante.</li><li>– L'entretien individuel</li><li>– L'entretien collectif</li><li>– La restitution</li></ul></li></ul>
--	---



## 2.2 Ancrage méthodologique

Les organisations doivent faire l'objet d'études de terrain.

en co-  
construisant les  
données avec les  
acteurs  
concernés.

en utilisant une  
méthodologie  
qualitative

en fonctionnement  
normal





## 2.2 Ancrage méthodologique

Les organisations doivent faire l'objet d'études de terrain.

en co-construisant les données avec les acteurs concernés.

en utilisant une méthodologie qualitative

en fonctionnement normal

	<ul style="list-style-type: none"><li>• (Lewin, 1948) : <i>Recherche-action</i></li><li>• (Moison, 1984) : <i>Recherche-intervention</i></li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'objectif n'est pas de décrire mais de comprendre.</li><li>• Les données sont co-construites en partenariat avec les acteurs du terrain.</li><li>• La place du chercheur comme générateur de connaissances scientifiques et levier de changement.</li><li>• Le principe de l'égal respect des acteurs.</li></ul>



# Partie 3

## Etude de cas



### 3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

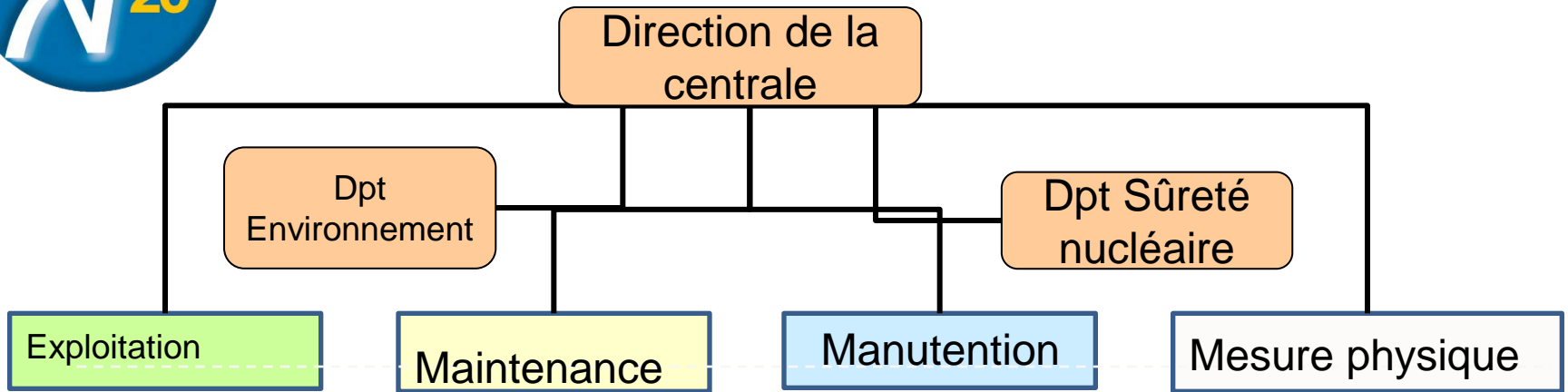
**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »



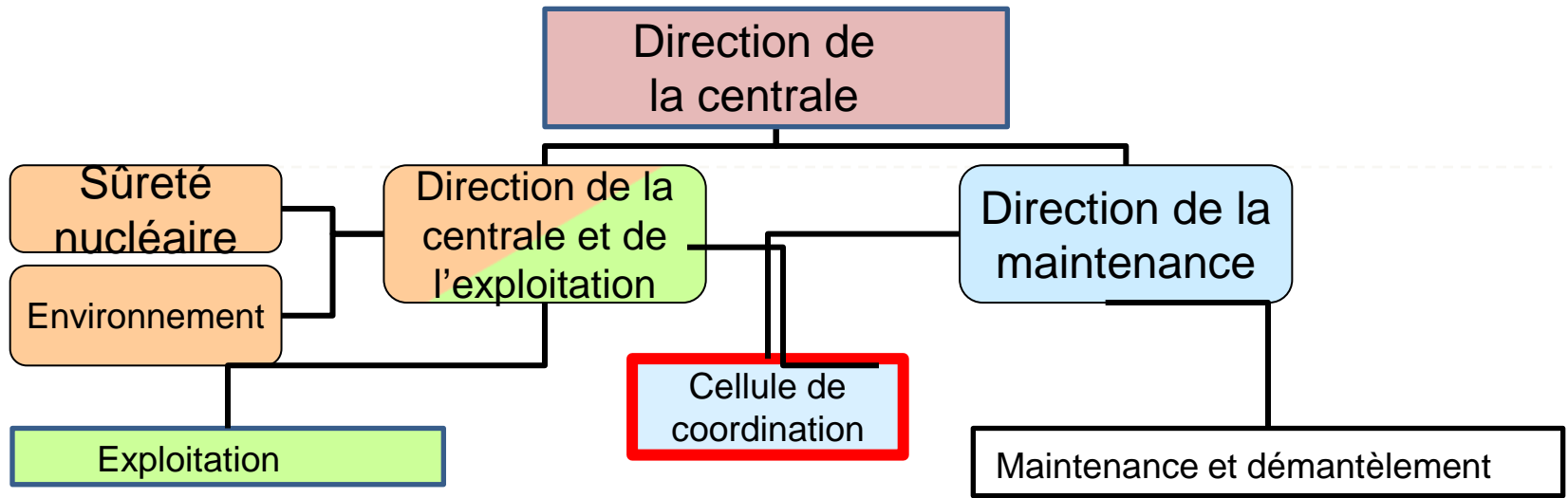


### 3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

Avant le démantèlement



Après le démantèlement

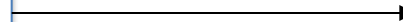




## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

### Question de recherche :

« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »



Entretiens  
exploratoires





## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

### Question de recherche :

« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »

Entretiens  
exploratoires



Préparation de l'accès au terrain : 3 mois

• Activités :

- Étude des documents techniques
- Étude du prescrit
- Compréhension du processus de production
- Réunion avec les commanditaires de l'étude.
- Premiers entretiens exploratoires

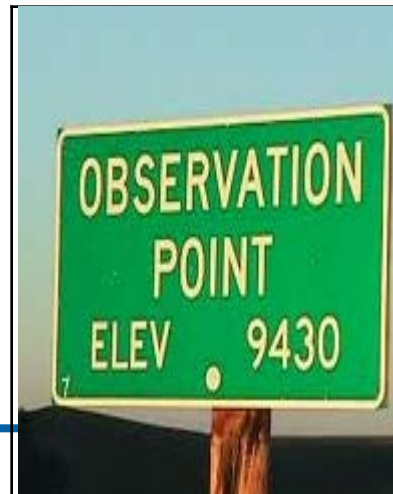


## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »

Observations et  
entretiens semi-directifs

Entretiens  
exploratoires



- Recueil de données : 10 semaines

- Observations non-participantes des réunions de travail à différents niveaux d'encadrement.

- Observations de séquences de travail.

- Entretiens semi-directifs (23 entretiens de 1h15).

lambda Mu 20

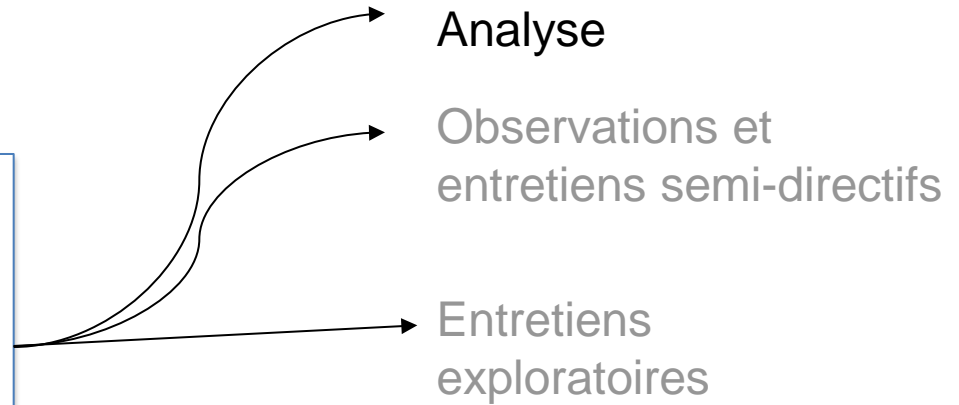
Saint-Malo 2016

42



## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »





## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »

Analyse

Observations et  
entretiens semi-directifs

Entretiens  
exploratoires



• Analyse qualitative des données : 6 mois

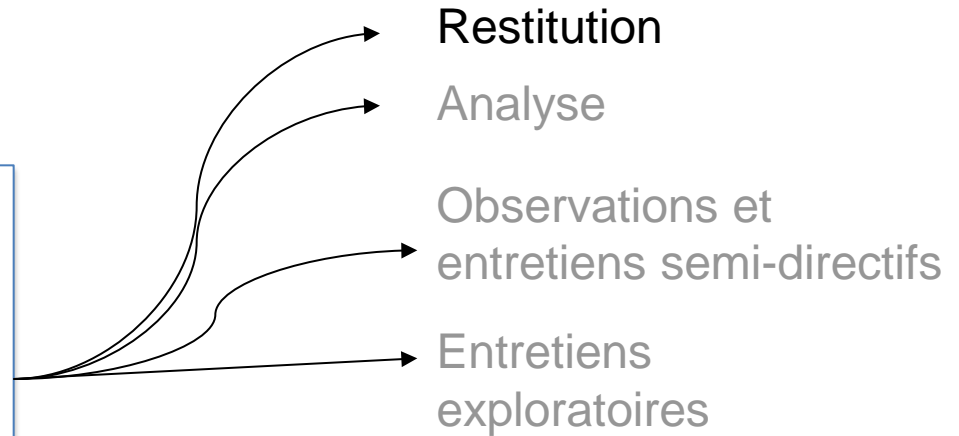
• Activités :

- Transcriptions des entretiens.
- Mise au propre des carnets de recherche
- Analyse itérative: lien entre le terrain et l'analyse (Reformulation d'hypothèses).
- Conceptualisation et mise à jour d'une logique d'ensemble.



## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

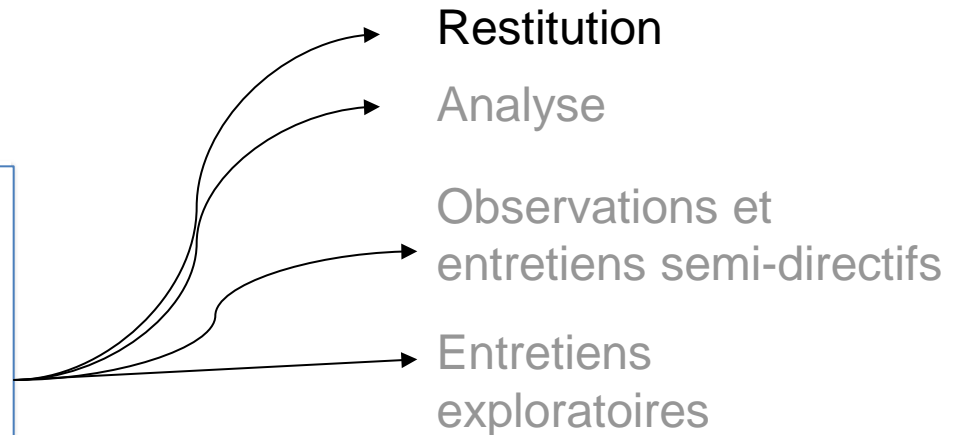
**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »





## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »

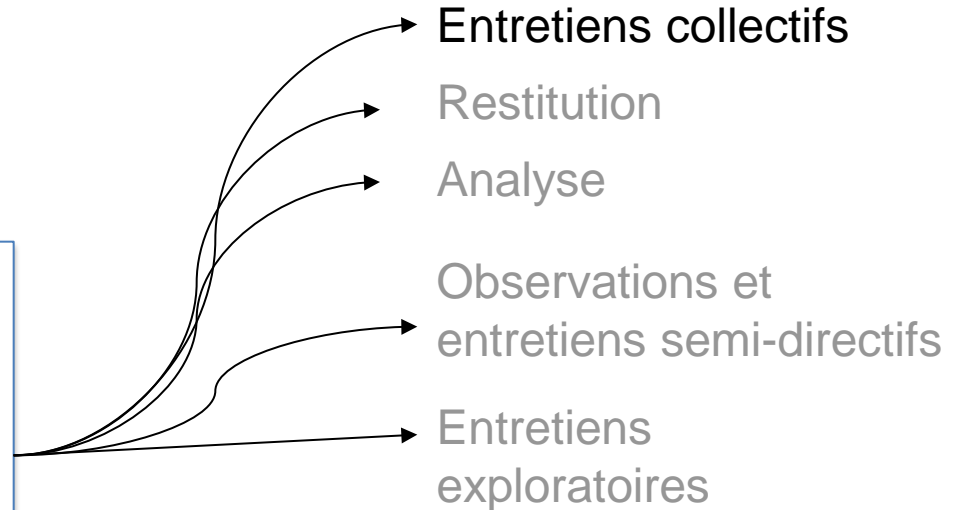


- Restitution
- Trois phases :
  - Établissement d'un pré-rapport : navette avec les commanditaires de l'étude.
  - Préparation de la restitution.
  - Restitution auprès des acteurs.



## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

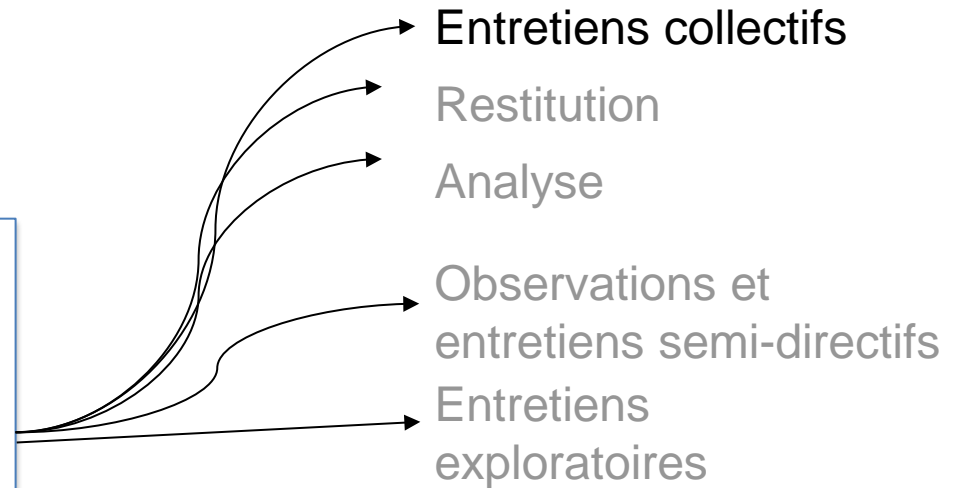
**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel d'une centrale  
nucléaire? »





## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel de Phénix ? »



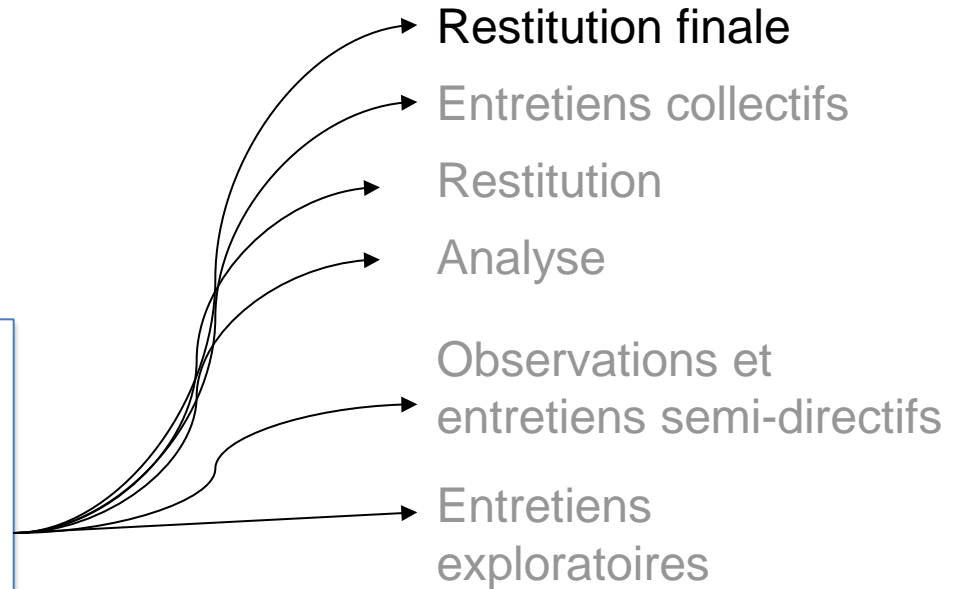
- Entretiens collectifs
- Mise en place de groupes de travail :
  - pour procéder à des entretiens collectifs sur la base des points saillants de la première phase de l'enquête.
- L'entretien collectif permet :
  - la confrontation des points de vue.
  - de saisir les interactions entre les acteurs au regard des contraintes de l'organisation.





## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

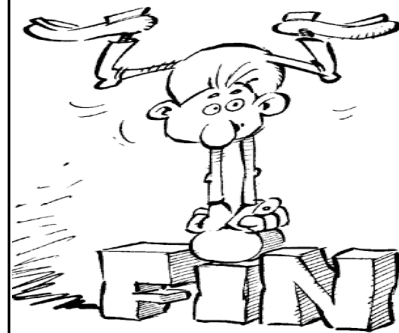
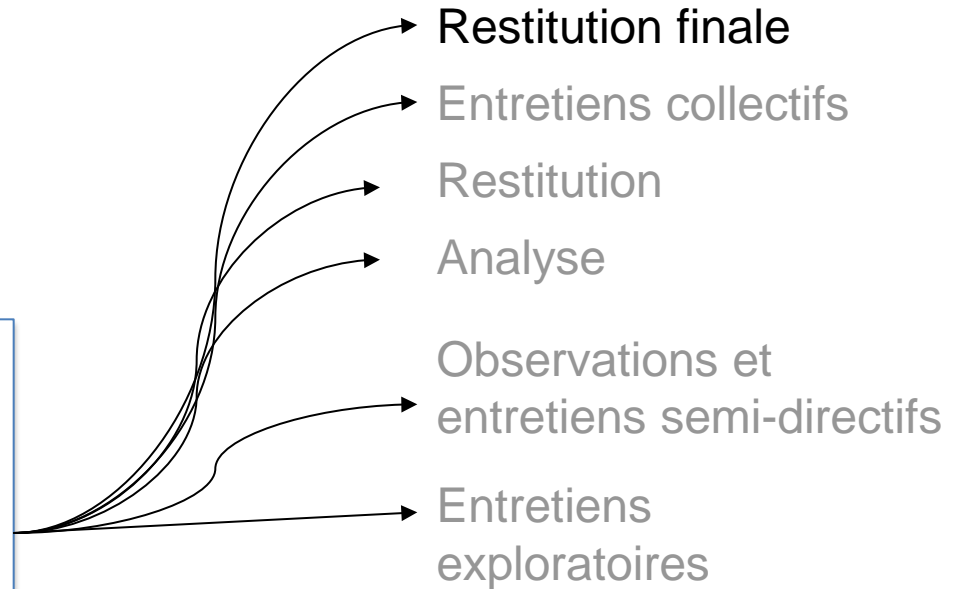
**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel de Phénix ? »





## 2.3 Illustration : le cas du démantèlement d'une centrale nucléaire

**Question de recherche :**  
« En période de démantèlement ?  
quels sont les enjeux de sûreté qui  
résultent du changement  
organisationnel de Phénix ? »



- Restitution Finale
- Elle suit les mêmes modalités que la restitution de la première phase de l'étude.
- Elle permet de clore l'étude et permet de revenir sur les changements induits.
- Elle met les résultats en perspective.



## Résultats Industriels

- Une vision réflexive et compréhensive de la nouvelle organisation.
- Une alerte sur des points d'attention pour la sûreté du démantèlement.
- La création d'un collectif de travail.
- Un apaisement des tensions liées à la nouvelle organisation.
- Une évolution des outils de gestion pour coller davantage à la réalité du terrain.