


# Le risque technologique majeur

Politique, risque et processus de développement

**Patrick Lagadec**

docteur en science politique

collection  *uturibles*

PERGAMON PRESS  
Paris Oxford New York Toronto Sydney Frankfurt

# Table des matières

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

### *UNE APPROCHE POLITIQUE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES MAJEURS*

1. Un nouveau champ d'interrogation sur les fondements mêmes de notre civilisation industrielle
2. Des priorités dans l'examen
3. Perspectives de recherche: risque technologique majeur et exercice du choix collectif
4. Itinéraire
5. Plan de la thèse

Références

## PREMIÈRE PARTIE

### *UNE MUTATION DANS L'AMPLEUR ET LA NATURE DES RISQUES MAJEURS*

#### **Chapitre premier: une série de graves avertissements**

#### **• I Samedi 1er juin 1974 : Flixborough**

1. Une usine dévastée, 2 450 maisons endommagées
2. les analyses de la commission d'enquête

1° L'entreprise et son usine

2° La séquence accidentelle (janvier-juin 1974)

3° Au-delà des événements précis, un contexte bien peu engageant du point de vue de la sécurité

3. Au-delà des analyses de la commission d'enquête, des interrogations socio-économiques plus générales

- 1° l'inexistence du contrôle public
- 2° les difficultés économiques du groupe industriel
- 3° Une concurrence sérieuse

#### 4. Conclusion: le coup de semonce de Flixborough

Références

### **●II Samedi 10 juillet 1976 : Seveso**

#### 1. la dioxine, un redoutable poison

- 1 ° Une toxicité aiguë une stabilité étonnante
- 2° Des effets différés vraisemblablement très graves, mais encore peu connus
- 3° Une substance difficile à éliminer, comme l'ont montré des précédents

#### 2. l'usine de Meda : de graves insuffisances

- 1 ° l'activité, vue par le groupe Hoffmann-la-Roche
- 2° Quelques critiques radicales de détracteurs italiens d' Hoffman-Ia-Roche
- 3° Observations de la Commission d'Enquête
- 4° la carence des pouvoirs publics en matière de contrôle préventif

#### 3. le calendrier de l'impuissance

- 1° 10-24 juillet: la dioxine se rend maître du terrain. l'industriel se tait ; la bureaucratie se rassure
- 2° 25 juillet - 30 août: quelques mesures contre la dioxine ; beaucoup d'énergie pour sauver les institutions en place
- 3° Septembre-octobre: à la recherche d'une dioxine politiquement, économiquement et socialement acceptable i la Nature fera le reste
- 4° 1976-1980: le fardeau de Seveso. les responsables choisissent de traiter le malaise des populations plus que le danger. Les populations demandent des indemnisations, le silence et l'oubli

#### 4. Bilan

- 1° Santé
- 2° Territoire
- 3° Economie

#### 5. Seveso: pour éviter l'oubli

Références

### **● III. Jeudi 16 mars 1978 : l'Amoco-Cadiz**

#### 1. l'échouement

- 1° les faits tels qu'ils semblent s'être déroulés en mer
- 2° les faits tels qu'ils semblent avoir été perçus à terre
- 3° la perception des événements par le CROSSMA (Ministère des Transports)

## 2. Recherches d'explications

1 ° Recherches d'explications sur les événements en mer

2° Recherches d'explications sur le rôle qu'ont joué ou qu' auraient pu jouer les administrations intéressées

## 3. La pollution

## 4. La lutte contre la pollution

1 ° Le plan Polmar

2° L'application du plan Polmar

3° Observations critiques avancées par les rapports parlementaires

## 5. Le bilan de la marée noire

1° Impact écologique

2° Effets sur la santé humaine

3° Les conséquences économiques

4° Le chapitre financier - Les indemnisations

5° L'action judiciaire

## 6. Conclusion: l'absence d'un système de protection

1 ° Les mentalités des gens de mer

2° L'utilisation peu responsable du milieu marin

3° L'insuffisance administrative des actions de l'Etat en mer

4° Le laxisme des mesures de surveillance de la navigation et les carences des moyens d'intervention

5° Une situation générale qui ne pouvait conduire qu'à l'échec

Références

## **► IV Mercredi 28 mars 1979 : l'accident nucléaire de Three Mile Island ◀**

### 1. Three Mile Island: une centrale nucléaire i un environnement américain

1° Caractéristiques techniques

2° Données institutionnelles

3° Le contexte en mars 1979

### 2. Cinq jours d'incertitude technique, de confusion politique et d'inquiétude sociale

1° Incertitudes techniques

2° Confusion politique et inquiétude sociale

### 3. Quelques enseignements à tirer de T.M.I.

1° Enseignements techniques

2° Enseignement sur la capacité de maîtrise sociale de l'événement

### 4. Bilan

### 5. Conclusion

Références

## **● V Samedi 10 novembre 1979 : Toronto**

- 1 . L'accident
2. l'organisation des secours et de la sécurité des populations

- 1° L'incertitude quant au contenu des wagons
- 2° La réponse face au danger: six évacuations successives
- 3° Le point culminant: 240 000 personnes déjà évacuées, Toronto-ouest en alerte
- 4° Le contrôle progressif de la situation: un retour en trois phases

3. Bilan
4. Conclusion

## Références

Conclusion: pour cinq accidents: 28 morts et pourtant de très sérieuses interrogations

## Chapitre deuxième: des menaces radicalement nouvelles

### .Les catastrophes de l'ère industrielle: XVIII – XX siècles

- 1 . le contexte général de la sécurité des populations des pays en voie d'industrialisation aux XVIII et XIX siècles

- 1° Les grands fléaux qui subsistent encore en Europe
- 2° La sécurité du quotidien

2. Des désastres dont la nature n'est pas nouvelle

- 1° Les grands incendies de villes
- 2° Les grands incendies d'immeubles
- 3° Les grandes catastrophes maritimes

3. les nouveaux grands risques de l'ère industrielle

- 1° Les catastrophes minières
- 2° Les catastrophes ferroviaires
- 3° Les explosions de poudre et de munitions
- 4° Les explosions d'usines et d'installations
- 5° Les ruptures de grands barrages
- 6° Les catastrophes aériennes
- 7° Des effondrements de grandes superstructures 8" Des intoxications ou empoisonnements

## Références

### . Les catastrophes de la grande industrie. L'après-guerre

- 1 . le contexte de la sécurité en pays industrialisé depuis la guerre

- 1° Les grands risques d'origine naturelle
- 2° Les risques liés à l'occupation du sol
- 3° La sécurité du quotidien
- 4° Les très grands risques enveloppant le problème de la sécurité

2. Des désastres connus par le passé

- 1° Le feu

- 2° La navigation
- 3° La mine
- 4° Le chemin de fer
- 5° Les explosions
- 6° Les ruptures de barrage

### 3. De grands accidents liés aux nouvelles technologies mises en oeuvre

- 1° Les incendies d'immeubles aux matériaux très inflammables
- 2° Le risque présenté par les Immeubles de Grande Hauteur (IGH)
- 3° Les accidents d'avions
- 4° Les accidents de plates-formes pétrolières

### 4. Des catastrophes liées à la grande industrie

- 1° L'inflammation, l'explosion de gaz dans une installation fixe
- 2° La dispersion de produits toxiques et hautement toxiques
- 3° Les accidents de transport

### Références

Les menaces présentées par les systèmes technologiques complexes, et les concentrations industrielles de grande échelle. A l'approche du XXI<sup>e</sup> siècle

#### 1. Par-delà les événements survenus, des menaces à étudier

#### 2. De vastes champs d'études à couvrir

- 1° Les menaces liées à l'énergie
- 2° Les menaces liées à la chimie
- 3° Les menaces liées aux sciences de la vie et au génie génétique

#### 3. Quelques raisons des menaces actuelles

- 1° L'échelle des réalisations
- 2° La nature des produits stockés
- 3° La concentration des activités
- 4° Le risque de malveillance, de sabotage ou d'attaque organisée

#### 4. La technologie dans ses contextes sociaux et naturels

- 1° Un univers en crise
- 2° La technologie et l'industrie à haut risque dans un univers porteur de menaces et de ruptures sérieuses

### Références

Conclusion: en dépit d'une apparence de plus grande sécurité, des menaces d'une tout autre gravité

## **DEUXIEME PARTIE**

### ***LA GESTION DU RISQUE TECHNOLOGIQUE MAJEUR***

#### **Chapitre troisième: moyens et outils de gestion**

Une panoplie de moyens

## 1. Des moyens pour la prévention du risque industrie

- 1° Le cas de la France
- 2° Le cas de la Grande-Bretagne
- 3° Le cas de l'Italie

## 2. la lutte contre les catastrophes

- 1° Historique
- 2° La Direction de la Sécurité Civile et les plans de lutte

## 3. l'indemnisation des victimes

- 1° La voie commerciale: l'assurance
- 2° De nouveaux mécanismes pour l'indemnisation: les fonds d'indemnisation
- 3° L'aide publique, la responsabilité de l'Etat
- 4° Les organismes privés d'intérêt général

## Références

## II. L'utilisation de la science et des techniques de pointe pour la sécurité

### 1 . Des études de risque organisées dans une démarche d'ensemble

- 1° L'identification
- 2° L'estimation
- 3° L'évaluation

### 2. l'utilisation de la science dans le nucléaire civil des principes nouveaux en cours de systématisation

- 1° La connaissance et la prévention a priori
- 2° Approche déterministe de la sûreté: le principe des barrières et de la "défense en profondeur"
- 3° Approche probabiliste de la sûreté
- 4° Liaisons entre approche déterministe et approche probabiliste de la sûreté

### 3. Avances et retards dans les domaines non nucléaires

- 1° La sécurité des systèmes dans certaines activités de l'aéronautique et l'aérospatiale
- 2° Les études de sûreté et les installations classées

### 4. Un tout nouveau champ d'application des études de sûreté: les grandes concentrations industrielles

## Références

## .Conclusion; un arsenal de moyens pour la prévention et la réparation des accidents

## **Chapitre quatrième: insuffisances et limites de la gestion du risque majeur**

### Des insuffisances multiples

- 1 . Insuffisances des moyens de prévention
  - 1°La prévention des marées noires: des moyens d'intervention encore trop limités
  - 2°Le suivi des installations classées: des difficultés
  - 3°La sûreté des centrales nucléaires: des interrogations
2. Insuffisances des moyens de lutte
3. Insuffisances des moyens de réparation
  - 1 ° Limites des capacités financières des exploitants et de leurs couvertures
  - 2° Limites des fonds d'indemnisation

### II Des limites très sérieuses ou même absolues

- 1 . Des limites sérieuses à la prévention
  - 1 ° Limites à la prévention des marées noires
  - 2° Limites dans la prévention des grandes catastrophes industrielles
  - 3° Limites en matière de sécurité nucléaire
2. Des obstacles quasi-absolus dans la lutte contre le désastre
3. Des obstacles absolus pour la réparation

Références

*Conclusion: du technique au politique*

## **TROISIÈME PARTIE**

### ***LA RÉGULATION SOCIALE DU RISQUE MAJEUR***

#### **Chapitre cinquième: exploitants, autorités publiques, citoyens face au risque majeur**

##### L'exploitant, premier responsable de la maîtrise du risque majeur

1. Un ensemble de défaillances classiques
  - 1 ° La disposition générale d'esprit: la mise hors-référence du risque extrême
  - 2°Une approche de la sécurité des systèmes insuffisamment intégrée
  - 3°Les événements précurseurs, le retour d'expérience
  - 4°Le problème des modifications dans les processus technologiques ou la vie des systèmes
  - 5°Lorsque la sécurité cède le pas à l'exigence de production ou à la sauvegarde de l'investissement
  - 6°Les infractions
  - 7°Face au danger ou au désastre: les comportements de l'exploitant
  - 8°Le problème économique
  - 9°L'attitude des industriels face au risque majeur



## 2. le problème de l'opérateur humain

- 1° "l'erreur humaine" : de l'esquive simpliste au problème réel
- 2° L'homme en situation accidentelle: les limites de l'adaptation
- 3° Le pilotage des systèmes
- 4° L'opérateur inséré dans des réseaux de nature sociale

## II Les autorités publiques

### 1. Activité productive et contrôle de sécurité: une hiérarchisation rarement démentie

- 1° Une série de cas
- 2° Des dispositions clés
- 3° Le problème de l'indépendance des autorités de sûreté

### 2. Maintenir la paix civile

Références

## II Le citoyen

### 1. l'ignorance

### 2. l'acceptation et l'impuissance

- 1° La passivité en général
- 2° Passivité (aliénation ?) "avant"
- 3° La passivité (comme mécanisme psychologique et politique) "après"

### 3. la discussion, le refus

Références

Conclusion : le risque majeur hors du champ de référence des acteurs sociaux

## **Chapitre sixième: des situations sociales à comprendre et à maîtriser**

### I. Des réseaux d'agents très complexes

1. l'outil de travail inséré dans des réseaux
2. la production intégrée dans des ensembles dépendants
3. Autour d'un même problème, une multiplicité d'agents

### II. Des dynamiques complexes

1. Des intérêts en conflits
2. Des références contradictoires pour l'action
3. Des coalitions multiformes
4. le fonctionnement des réseaux en situation de catastrophe

- 1 ° Modèle général du réseau d'intervenants
- 2° Le réseau impliqué dans l'accident d'Ekofisk
- 3° Le réseau impliqué dans l'accident de Three Mile Island
- 4° La nécessité de l'anticipation dans la mise en place des réseaux

Références

.Conclusion: des situations qui compliquent encore la tâche, mais ne font pas désespérer de l'utilité de l'analyse et de l'action 481

## QUATRIÈME PARTIE POLITIQUE

Chapitre septième: lorsque le politique écarte la question du risque majeur

### I. Défendre le progrès. Faire passer les projets

1. l'argument de la nécessité et de la compétence

- 1 ° Le fantastique bond en avant réalisé en trois siècles grâce- à l'industrie
- 2° La place centrale du scientifique et de l'ingénieur dans ces conquêtes

2. la mise en œuvre des options rationnelles déterminées par les experts: le problème de l'acceptabilité

- 1 ° Faire accepter les projets
- 2° En situation de catastrophe, tenir bon
- 3° Pour conforter la confiance de tous: le ciment du bon sens

Références

### II. Les résultats possibles de ce premier scénario

1. la réussite

- 1 ° Quand les décisions "tiennent", quand les projets "passent" malgré tout
- 2° Quand de simples alertes, ou même les catastrophes, ne donnent pas lieu à de trop fortes crises

2. Des difficultés

3. l'échec

Références

.Conclusion: un exécutif ferme et autoritaire pour la défense' du "progrès"

Chapitre huitième: lorsque le politique s'ouvre aux problèmes posés par le risque majeur

### .De nouvelles directions pour la maîtrise socio-technique du risque majeur

1.Un autre statut pour la fonction sécurité

- 1°la sécurité, une préoccupation de la Direction Générale
- 2° L'intégration des politiques de prévention de lutte et de réparation

## 2. Une autre stratégie pour la sécurité

- 1 ° Une prévention adaptée au problème du risque majeur
- 2° Face au désastre: une défense sociale en "profondeur"
- 3° Gestion de la catastrophe, gestion d'une déroute

### Références

## II Des innovations dans les rapports entre le citoyen et les décisions concernant les risques majeurs

### 1. Le "risk assessment" ou l'évaluation politique du risque majeur.

- 1 ° la perspective propre à l'"assessment"
- 2° l'irréductible nécessité du choix social

### 2. Des modalités pour la mise en œuvre d'une ouverture politique

- 1 ° l'information du citoyen
- 2° la consultation du citoyen, le renforcement de l'information de ses représentants
- 3° Des mécanismes pour "accès plus direct du citoyen aux processus de décision"

### Références

## Conclusion: un exécutif déterminé à affronter les problèmes du risque technologique majeur

## **Chapitre neuvième: lorsque le risque remet en cause le politique dans ses fondements**

## La démocratie écartée par le risque majeur

1. La ligne de fond: une culture de l'ignorance
  - 1 °Un "redressement éducatif", un "processus de conditionnement" 564
  - 2° la gestion du passage à une nouvelle culture
  - 3°l'exclusion du citoyen en temps de crise
2. La guerre économique: justification de ces accommodements avec les principes théoriques de la démocratie
3. Ultime pari

### Références

## II Le projet de démocratie confronté au défi du risque majeur

### 1 . Face à un inédit

- 1°Le défi technique: haut risque, urgence et incertitude
- 2°La démocratie à bout de souffle
- 3°Des solutions du passé
- 4°Le problème de la peur

### 2. Points d'appui pour un sursaut

1° Le renoncement

2° Les forces qui relèvent le défi

3. L'Occident face au risque majeur: des interrogations sur le savoir, le pouvoir et la démocratie

Références

*.Conclusion: le risque technologique majeur, question qui subvertit le politique*

## **CONCLUSION GÉNÉRALE**

### LE SÉRIEUX DE NOTRE LIBERTÉ

1 . Face au risque majeur

2. Sans attendre le crépuscule

3. La survie du politique

Annexe

Index des cas et noms cités

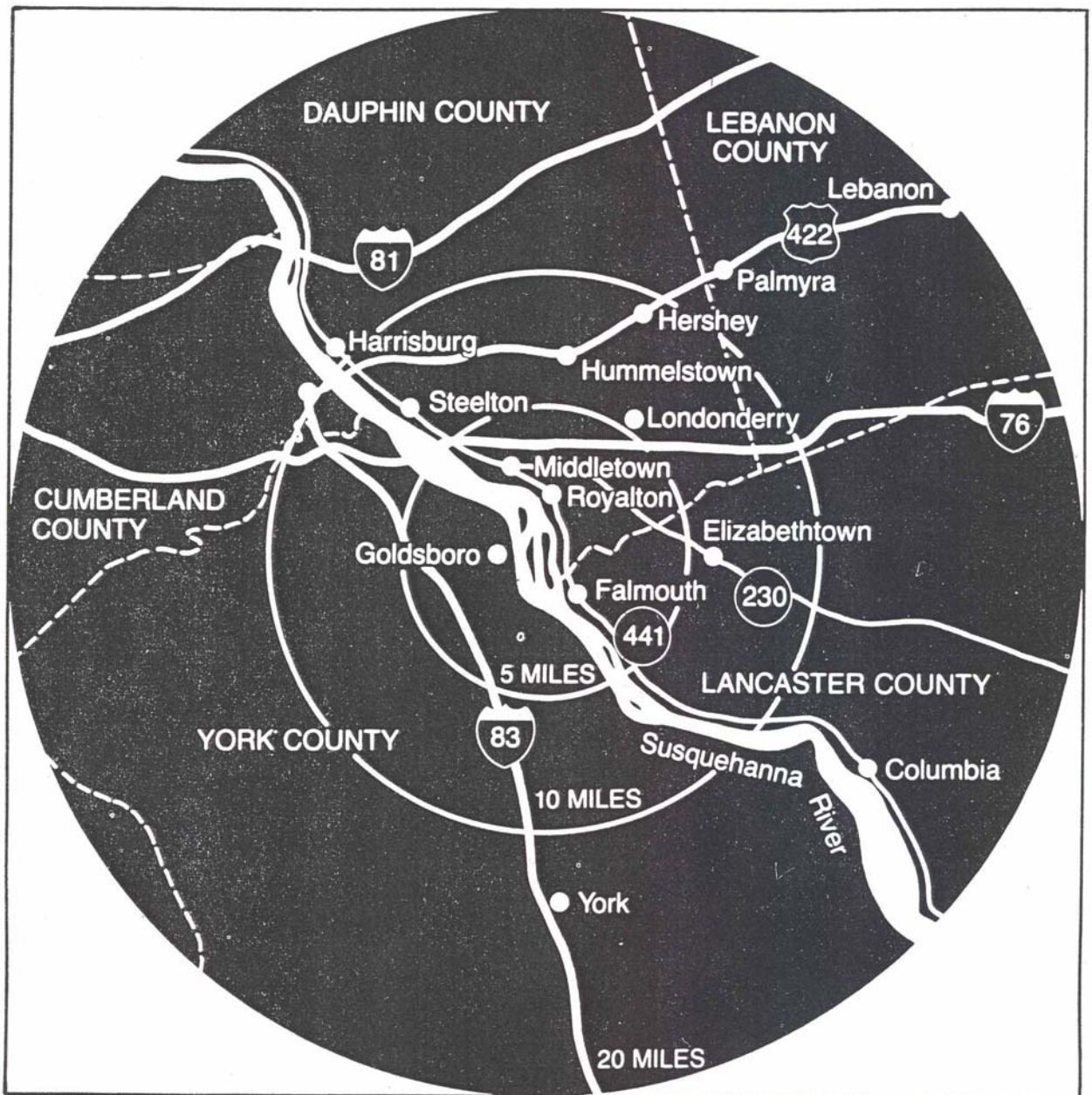
Table des illustrations

## **IV. – Mercredi 28 mars 1979 : l'accident nucléaire de Three Mile Island**

*Le mercredi 28 mars 1979, 36 secondes après 4 h. du matin, plusieurs pompes d'alimentation en eau tombèrent en panne à l'unité n° 2 de la centrale nucléaire de Three Mile Island située à 10 miles au sud-est de Harrisburg en Pennsylvanie. Ainsi commence l'accident de Three Mile Island. Dans les minutes, les heures et les jours qui suivirent, une série d'événements - des défauts matériels, des procédures inappropriées, des erreurs humaines et l'ignorance devaient transformer l'accident en une crise majeure, la pire jamais vécue par l'industrie nucléaire du pays.*

*L'accident focalisa l'attention nationale et internationale sur l'installation nucléaire de Three Mile Island et devint un sujet central de réflexion pour des centaines de milliers de personnes. Pour les gens vivant dans des collectivités comme Royalton, Goldsboro, Middletown (...) et Harrisburg, les rumeurs, les déclarations officielles contradictoires, une carence de la connaissance au sujet des émissions radioactives, la possibilité constante d'évacuation en masse et la peur qu'une bulle d'hydrogène prisonnière du réacteur nucléaire n'explose, furent des réalités effectives et immédiates. (1, p.81.).*

La Commission d'enquête, mise sur pied par le Président Carter deux semaines après l'accident, introduit par ces quelques phrases son compte- rendu détaillé de l'événement.



*Fig. 15 : La centrale de Three Mile Island est située sur le territoire de la commune de Middletown dans l'Etat de Pennsylvanie (USA), au bord de la Susquehanna River, à 15 km de la capitale de l'Etat, Harrisburg- 90 000 habitants.*

*[Source:1, p. 122]*

## 1. Three Mile Island : une centrale nucléaire ; un environnement américain

### 1° Caractéristiques techniques

Quelques données techniques simples peuvent être utiles à la compréhension de ce qui va suivre (d'après 1, pp. 81-89 et 2, pp. 76-78). La centrale de Three Mile Island (TMI) se compose de deux unités: le réacteur n° 1 d'une puissance de 800 Megawatts électriques (MWe) , mis en service en septembre 1974, avait fourni, au moment de l'accident du réacteur n° 2, 20 milliards de kwh (soit l'équivalent de la consommation de New-York pendant 6 mois) et son taux de disponibilité avait été excellent ; le second réacteur -celui qui allait être accidenté- avait une puissance de 900 MWe et n'était en service industriel que depuis un trimestre. Ces réacteurs appartiennent à la filière dite à eau légère pressurisée (PWR), la plus répandue dans le monde\*.

Le principe général de fonctionnement d'une centrale nucléaire est semblable à celui de toute centrale thermique et se résume aux deux éléments suivants : une source de chaleur -ici un réacteur nucléaire- permet de vaporiser l'eau; la vapeur formée entraîne une turbine à laquelle est accouplé l'alternateur qui produit de l'électricité. La vapeur cède sa chaleur de condensation à l'eau des circuits de circulation qui, à TMI, est refroidie par l'air dans des tours de réfrigération. L'installation comprend essentiellement\*\* :

- Un bâtiment réacteur formé d'une enceinte de béton dite enceinte de confinement du fait de sa fonction de protection.
- Un bâtiment comprenant les auxiliaires nucléaires.
- Un bâtiment contenant l'installation de production d'électricité.

Dans l'enceinte de confinement se trouve l'installation de production de "chaleur nucléaire". Pour une centrale comme celle de TMI on trouve dans cette enceinte :

- La cuve du réacteur contenant le cœur où se déroule la fission des atomes d'uranium 235 qui dégage de la chaleur; le cœur est refroidi par de l'eau ordinaire qui circule, hors de la cuve, dans deux "boucles" comprenant des tuyauteries primaires et, chacune, un échangeur de chaleur, puis deux pompes "primaires" en parallèle. Sur ce circuit se trouve le pressuriseur qui permet de réguler la pression du circuit ; le pressuriseur est protégé par des vannes de décharge qui s'ouvrent lorsque la pression primaire atteint une valeur fixée à environ 156 bar, permettant ainsi de décharger la vapeur excédentaire dans un réservoir dit de décharge.

-Les échangeurs -encore appelés "générateurs de vapeur", ou GV, où l'eau primaire communique sa chaleur au circuit dit "secondaire", vaporisant l'eau envoyée par les pompes alimentaires.

Hors de l'enceinte de confinement se trouve, notamment, l'installation de production d'électricité. La vapeur produite par les générateurs est envoyée à la turbine par l'intermédiaire de

\* Les centrales françaises notamment sont de cette filière PWR, mais sous licence Westinghouse et non Babcock et Wilcox comme c'était le cas de la chaudière en service à TMI.

\*\*Voir Figure [6 page ]32.

tuyauteries qui traversent l'enceinte de confinement. Cette vapeur se détend dans la turbine où a lieu la transformation d'énergie thermique en énergie mécanique -énergie électrique-. La vapeur, à la sortie de la turbine, se condense dans le condenseur où elle cède sa chaleur de condensation à l'eau de la source froide. Elle est ensuite renvoyée aux pompes alimentaires.

La sûreté de l'installation est assurée par un certain nombre d'écrans dits "barrières" entre le combustible et le public, et par un certain nombre de dispositifs devant intervenir en cas d'anomalie de fonctionnement. Dans un réacteur PWR comme à TMI il existe trois barrières en série :

- La première est constituée par la gaine qui entoure les pastilles de combustible. Cette gaine est constituée de zircaloy qui présente un bon nombre d'avantages du point de vue thermodynamique mais qui a l'inconvénient de réagir avec l'eau à partir de 1200°C pour donner de l'hydrogène.
- La seconde est constituée par le circuit primaire : cuve, boucles (tuyauteries en acier inoxydable de très haute qualité, très nombreux et très fins tubes des générateurs de vapeur et pompes primaires) et pressuriseur avec ses soupapes et le réservoir de décharge.
- La troisième est réalisée par l'enceinte de béton constituant le bâtiment réacteur.

Dans l'accident du 28 mars 1979, les systèmes de sécurité concernés sont :

- Le système d'arrêt d'urgence, fait d'un ensemble de barres, dont le rôle est de stopper les réactions de fission, et du système de commande associé.
- Le système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) sollicité en cas de perte de l'alimentation normale en eau (ANG).
- Les systèmes d'injection de sécurité dont le rôle est d'injecter de l'eau froide borée (poison neutronique) dans le circuit primaire en cas de dépressurisation de ce circuit. Cette fonction est en général assurée par trois catégories de systèmes : les injections à haute, moyenne et basse pression (ISHP, ISMP, ISBP)
- Le système d'isolement de l'enceinte, permettant, sur signal de haute pression (+ 0,3 bar de pression relative), de fermer toutes les tuyauteries auxiliaires parcourues par de l'eau primaire et qui sortent de l'enceinte.
- Le système de refroidissement et de ventilation de l'enceinte, visant, en cas d'accident, à abaisser la température et la pression à l'intérieur de la troisième barrière afin d'assurer son intégrité.

## 2° Données institutionnelles

La centrale de TMI est exploitée par la Metropolitan Edison, compagnie privée qui détient une part de la propriété de l'installation; selon la règle aux Etats Unis, TMI appartient à un groupe privé. Pour comprendre le jeu institutionnel qui va se dérouler à l'occasion de l'accident, il faut aussi préciser les responsabilités des diverses instances publiques.

\* Le réacteur de TMI-2 accidenté le 28 mars n'était que depuis peu en service cela limita la quantité de chaleur résiduelle produite et fut donc un facteur minorant dans le processus accidentel.



L'élaboration et la mise en oeuvre des plans de secours incombent à chaque état. Les accidents de caractère radiologique sont du ressort particulier, selon les cas, des services de Santé ou des services de Défense Civile (Emergency Services), comme c'était le cas en Pennsylvanie, l'agence ayant pour dénomination "Pennsylvania Emergency Management Agency" (PEMA). En cas de crise la PEMA coordonne l'action sous la responsabilité d'un conseil composé du gouverneur et du lieutenant-gouverneur de l'état, de quatre membres du parlement de l'état et des directeurs des différentes agences susceptibles d'intervenir dans les situations d'urgence. Ce conseil siège dans un centre opérationnel (Emergency operations center, EOC), bien équipé et bien protégé. Dans les comtés, il existe des plans locaux qui précisent les responsabilités et les procédures à suivre en cas d'accident, notamment nucléaire; un directeur de la défense civile anime un centre opérationnel au niveau du comté.

Au niveau fédéral, l'organisme pilote est la Nuclear Regulatory Commission (NRC). D'autres administrations interviennent en appui, comme l'EPA (Environmental Protection Agency), le DHEW (Department of Health, Education and Welfare), la FE1, (Federal Emergency Management Agency). Toutes ces agences disposent de moyens qu'elles peuvent mettre à la disposition des gouverneurs en cas d'accident grave –les états restant responsables des opérations-

Avant l'accident de TMI, la NRC recommandait d'établir deux zones d'intervention d'urgence autour des centrales: la première, d'un rayon de 10 miles couvrant les risques d'irradiation par un panache; la seconde, comprise entre 10 et 50 miles, correspond aux risques de contamination par ingestion. Les limites précises de ces zones devaient être détaillées par les responsables de chaque état. Au moment de l'accident de TMI, le plan général d'urgence de l'état de Pennsylvanie existait mais son annexe -le plan de protection radiologique de l'état et ceux des comtés- n'avait pas été approuvée par la NRC (des compléments et des précisions avaient été demandés pour les critères et les conditions d'évacuation des populations voisines de TMI). Par contre, le plan d'urgence interne à la centrale était établi et approuvé. Une ligne téléphonique directe reliait d'ailleurs l'exploitant au poste de commandement de la défense civile (EOC) installé au siège du gouverneur à Harrisburg (2, pp. 10-11).

### **3° Le contexte en mars 1979**

Au début de 1979, il y avait 74 unités de production électronucléaire en service aux Etats-Unis. Le programme nucléaire américain avait subi des ajustements successifs, en baisse. La contestation du nucléaire était assez forte dans le pays et provenait aussi de scientifiques non marginaux ; des référendums avaient été organisés dans différents états. Tout récemment, le 15 mars 1979, la NRC avait ordonné l'arrêt de cinq centrales souffrant d'erreurs de conception (insuffisance au niveau des risques sismiques). Cette décision avait fait l'objet de nombreux commentaires. On s'attendait aussi à d'importantes décisions de la Maison Blanche en matière énergétique et notamment à une relance du programme nucléaire.

Enfin un film de fiction, le "Syndrome Chinois", avec comme héroïne principale Jane Fonda, battait des records d'affluence depuis quelques semaines aux U.S.A. : un incident dans une centrale, des opérateurs déconcertés devant un tableau de commande qui donne de fausses indications, une industrie plus prompte

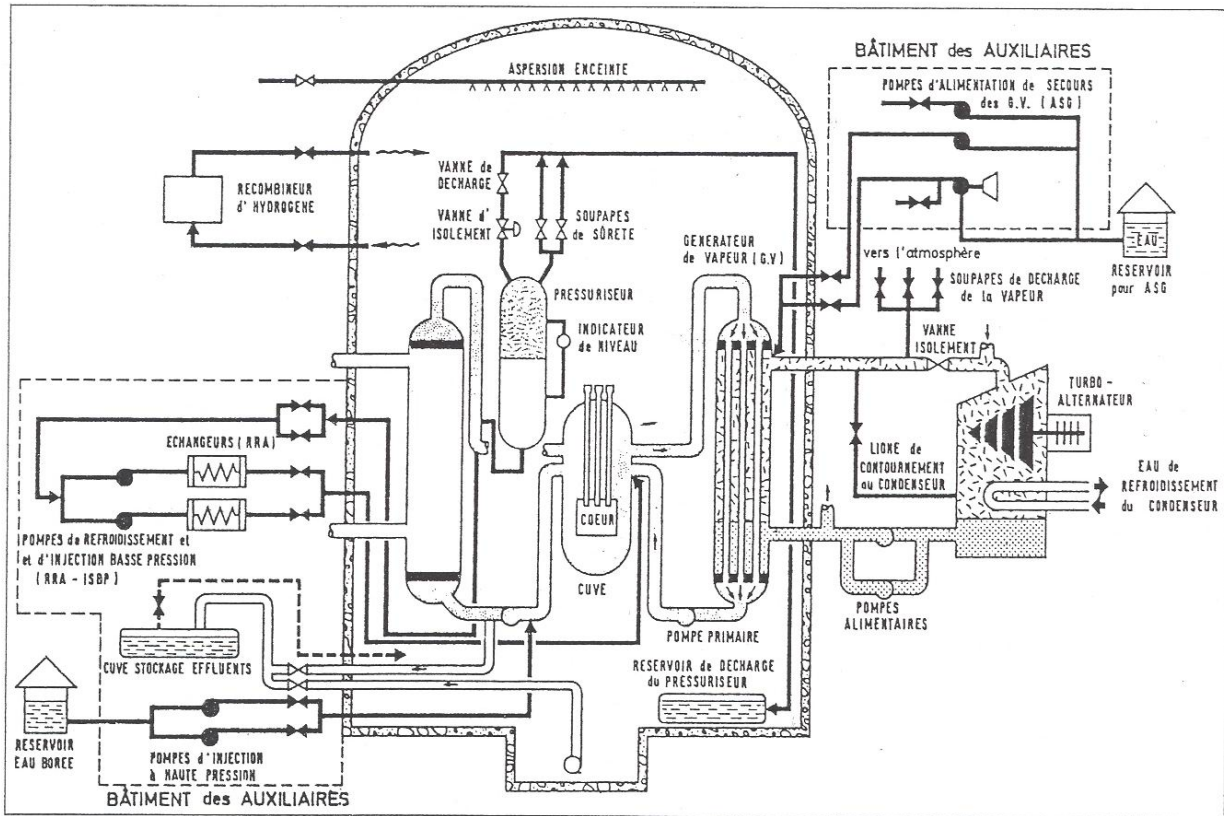


Fig. 16 : schéma de la centrale de Three Mile Island  
[Source : 2, p. 524]

à cacher les faits qu'à s'expliquer franchement\*, voilà qui avait de quoi émouvoir les habitants de Harrisburg, notamment, où le film était projeté le 28 mars 1979 (2, pp. 6-7).

## 2. Cinq jours d'incertitude technique, de confusion politique et d'inquiétude sociale

### 1° Incertitudes techniques

Le rapport Kemeny, du nom du Président de la Commission constituée à la demande du Président Carter, retrace le film de l'accident (1, pp. 90-142) et fait bien apparaître la succession d'événements techniques qui se sont produits et l'évolution parallèle de ce que comprenaient ou de ce que décidaient de faire les acteurs du drame, à savoir les opérateurs puis les ingénieurs de la centrale et enfin les responsables de la NRC. L'article de P. Tanguy (3) en précise le scénario et en fait le bilan.

\* Autant de facteurs qui vont intervenir, en vrai, dans l'événement qui se déclenche le mercredi 28 mars.

Nous nous reporterons à d'autres rapports pour étudier le cas de T.M.I. (3 à 13). Nous en rappellerons l'essentiel, quitte à ne pas être complet et suffisamment précis.

a) Les premiers instants vécus par les opérateurs de la salle de commande (les deux premières heures)

Tout a donc commencé le mercredi 28 mars 1979 à 4 h. a minute et 36 secondes alors que la tranche n°2 de la centrale de TMI fonctionnait à 97 % de sa puissance nominale. L'incident initiateur était un déclenchement de deux pompes d'eau alimentant les générateurs de vapeur, suite à une défaillance d'un circuit commun en amont. Ceci entraîna, 2 secondes après, un déclenchement du groupe turbo alternateur, 5 secondes après, l'ouverture de la vanne de décharge du pressuriseur\* et, 8 secondes après, l'arrêt d'urgence du réacteur qui se traduit par une chute des barres absorbantes dans le cœur

Jusqu'à ce moment-là, rien d'anormal. C'est un incident, certes sérieux, mais qui ne présente aucun caractère exceptionnel. Il se traduit cependant par une cascade d'alarmes, 100 en quelques minutes. On comprend la réaction des opérateurs rapportée par Kemeny

*J'aurais voulu envoyer au diable le panneau d'alarmes ; il ne nous donnait aucune information utilisable. (1, p. 91)*

Le problème qui se pose aux opérateurs est de comprendre ce qui se passe. Quelles informations retenir ? Comment faire le tri parmi la centaine d'alarmes qui s'offrent à eux au milieu d'un concert de klaxons et de sonneries ? Il n'est pas humainement possible d'analyser, de "digérer" ces avalanches de données. Alors, ils vont essayer de saisir au vol le maximum d'informations, d'identifier la situation dans laquelle ils se trouvent et peut-être de la rattacher à une des situations accidentelles qu'ils ont étudiées théoriquement lors de leur formation.

C'est ainsi qu'un opérateur a bien noté que les pompes devant alimenter les générateurs de vapeur en eau de secours ont bien démarré. Mais personne n'a noté que cette eau ne pouvait arriver aux générateurs, deux vannes étant, par erreur, en position fermée. Il faudra 8 minutes pour qu'un opérateur s'en aperçoive et que les vannes soient alors ouvertes, permettant à l'eau de refroidir l'eau primaire. Cependant, aux dires des spécialistes, cette erreur n'a pas modifié profondément le déroulement de la séquence. Selon P. Tanguy, *il ne semble pas aujourd'hui que cette défaillance de 8 minutes ait eu une influence déterminante sur le déroulement de l'accident, tout au moins sur le plan du comportement thermohydraulique du système. Par contre, il paraît probable que la mauvaise compréhension que l'opérateur a eue du déroulement des événements a été influencée par la situation perturbée à laquelle il a dû faire face au secondaire. (3, p. 527).*

Effectivement, on imagine la surprise des opérateurs qui, supposant que la chaleur résiduelle (produite essentiellement par les produits de fission une fois les barres chutées\*\* -puisque'il y avait eu arrêt d'urgence-) était évacuée par l'eau de secours, s'aperçoivent que pendant 8 minutes il n'en avait pas été ainsi.

\* puisque la pression dans le circuit primaire s'élevait suite à l'augmentation de température de l'eau primaire provoquée par l'arrêt du débit d'eau secondaire.

\*\* Cette puissance résiduelle est de l'ordre de 7 % de la puissance nominale juste après l'arrêt du réacteur pour diminuer rapidement: 4 % après 30 s., 1 % après 2 heures.

Cette situation ne pouvait constituer qu'un handicap pour déceler la véritable nature de l'accident en cours. Car en fait, les opérateurs sont en face d'une situation grave définie dans les rapports de sûreté comme étant une perte de réfrigérant primaire par brèche intermédiaire en phase vapeur au pressuriseur (4, p. 14). En effet, si la vanne 1 de décharge du pressuriseur s'est bien ouverte (au temps  $t = 5$  secondes) (permettant à la vapeur du pressuriseur de se décharger dans le réservoir de décharge\* et ainsi de limiter l'augmentation de pression du circuit primaire suite à l'incident initiateur de perte d'eau secondaire) elle aurait dû se refermer à l'instant 12 secondes, la pression ayant suffisamment diminué. L'ordre de refermeture a bien été donné, mais cette vanne est restée bloquée ouverte si bien que le circuit primaire se vide (60 t/h) dans le réservoir de décharge. Les opérateurs, ayant comme information "vanne de décharge du pressuriseur fermée", mettront 2 h. 20 minutes pour comprendre ce qui se passe. Or ce qui se passe, c'est que, le réservoir de décharge étant de capacité limitée, sa soupape s'ouvre très vite (au temps 3 mn) laissant la vapeur primaire se déverser dans l'enceinte de confinement en béton; puis il y a rupture de son disque d'éclatement (temps 15 mn) ; l'eau se déversant alors dans l'enceinte.

En fait, les opérateurs savent qu'ils sont dans une situation délicate puisqu'au temps  $t = 2$  mn il y a eu démarrage automatique du système d'injection de sécurité, signifiant qu'il existe une brèche quelque part dans le circuit primaire. Mais, parmi la multitude d'informations disponibles, l'opérateur se polarise sur l'information "niveau dans pressuriseur" et interprète la montée du niveau de manière erronée :

*En fait, (la montée de niveau) est tout à fait normale et prévisible, dans le cas d'une brèche au pressuriseur ; mais il semble que les exploitants de TMI n'étaient pas entraînés à ce type de situation (3~ p. 526).*

Cette erreur d'interprétation conduit un opérateur à réduire le débit d'eau injectée (arrêt d'une des deux pompes) :

*La montée rapide du niveau du pressuriseur m'a fait croire que l'injection haute pression était excessive et que nous allions atteindre l'état "solide". (5, p. 2) a affirmé plus tard un opérateur.*

Cette crainte d'arriver à l'état "solide" (cette expression correspond à un remplissage complet en eau du circuit primaire), vient de ce qu'on a appris aux opérateurs; à savoir que sur une situation transitoire, il importe "de ne pas perdre la bulle de vapeur au pressuriseur", sous peine de ne plus pouvoir maîtriser la pression dans le circuit. Les opérateurs gardèrent pendant plus de 4 heures ce souci, arrêtant même la seconde pompe d'injection pour la redémarrer à débit réduit ( $t = 10$  mn) ; ceci malgré quelques doutes :

\* Voir Figure 16 page 132.

*Le pressuriseur était presque plein; je ne pouvais pas le croire sur l'instant. C'était trop rapide... c'était le premier truc dingue. Il s'est rempli et nous pensions qu'il était plein. Il devait être plein d'eau, mais ce qui nous a ensuite déroutés c'est que le système ne réagissait pas comme s'il était "solide". Nous ne voyions pas de pics de pression... (5, p.2) déclarait un opérateur deux jours après l'accident.*

Les opérateurs ne sont donc pas conscients que le circuit primaire se vide progressivement. Il y a aussi eu démarrage automatique (à  $t = 7$  mn 30 s.) des pompes du puisard, qui vont renvoyer l'eau contaminée vers les réservoirs de stockage situés dans un bâtiment non étanche. Le pompage est d'ailleurs interrompu quand un opérateur se rend compte de ce transfert: il ignore d'où provient cette eau et si elle est radioactive.

Les opérateurs ne sont pas non plus conscients qu'il y a ébullition de l'eau du circuit primaire, malgré le rétablissement de l'alimentation en eau de secours des générateurs de vapeur. Pourtant, les mesures de flux neutronique sont anormalement élevées (signe, pour des opérateurs avertis, de passage de bulles dans le cœur) ; les pompes primaires donnent des signes de faiblesse (cavitation, vibrations dues au fonctionnement des pompes en double phase: eau-vapeur). Les opérateurs arrêteront d'abord les deux pompes de la boucle B ( $t = 1$  h. 14 mn) puis, 25 mn plus tard, celles de la boucle A.

b) Les quatre heures suivantes : la hiérarchie de la centrale est sur les lieux

Deux heures après le début de l'accident. La situation accidentelle n'est toujours pas identifiée. L'ingénieur d'astreinte est sur les lieux depuis plus d'une heure; d'autres agents d'exploitation, dont trois ingénieurs, arrivent en salle de commande. C'est alors qu'il y a contact téléphonique -c'est le premier avec l'extérieur- avec l'ingénieur de la centrale représentant la firme Babcock (le constructeur de la chaudière) et que la question de la position de la vanne de décharge du pressuriseur est abordée\*. Ce qui conduira à sa fermeture au temps  $t = 2$  h. 22 mn. La pression du circuit primaire va remonter aussitôt. Les spécialistes techniques qui ont analysé dans le détail cet accident affirment que les opérateurs avaient à leur disposition des informations qui auraient dû les conduire à détecter la défaillance de cette vanne :

- L'indication de température élevée en aval de la vanne de décharge: cette indication, normale au début de l'accident, (puisque la vanne s'était normalement ouverte) aurait dû paraître suspecte aux opérateurs car elle était révélatrice de la présence d'un débit de fluide primaire au travers cette vanne. Or les opérateurs savaient que cette vanne fuyait avant l'accident (débit de fuite 4 fois supérieur à la normale). Cette indication était donc explicable. L'idée leur est venue de tester cette vanne\*\*mais, ont-ils déclaré quelques jours après l'accident, ils étaient réticents à faire un tel test suite aux difficultés rencontrées pour réouvrir cette vanne lors des essais précédents (5, p. 2).

\* Pour ce faire, il suffit de fermer la vanne d'isolement, en amont – voir schéma. .

\*\* L'ingénieur de Babcock, connaissant très probablement les incidents qui s'étaient produits dans les centrales d'Oconee (13 juin 1975) et de David Besse (14 septembre 1977) sur la vanne de décharge du pressuriseur, devait être sensibilisé au problème.

Le niveau d'eau dans le réservoir de décharge; mais cette information n'étant pas reportée en salle de commande, il aurait fallu aller la chercher dans un local voisin.

Après la fermeture de la vanne de décharge, les opérateurs espéraient qu'une circulation naturelle s'établirait dans le circuit primaire entre le point chaud (le cœur) et les points froids constitués par les générateurs de vapeur. Mais, il n'en est rien; l'état du circuit primaire est trop dégradé (poches de vapeur dans les points hauts du circuit) pour que cette circulation naturelle s'établisse. Les températures montent. Les opérateurs décident de redémarrer une pompe primaire.

Jusqu'alors, les différentes alarmes périodiques signalaient un faible niveau de réactivité. Mais durant la troisième heure de l'accident, différentes signalisations indiquent des niveaux élevés qui conduisent l'ingénieur d'astreinte et le chef de quart de la centrale à décréter l'état d'urgence sur le site peu avant 7 h.

Quelques minutes après, le chef de centrale arrive en salle de commande et prend la direction des opérations en constituant une équipe pour maîtriser l'accident et exécuter le plan d'urgence. Le poste de commandement est établi en salle de commande de l'autre tranche (TMI 1. L'alerte générale va être donnée à 7 h. 24 par le chef de centrale.

Pourtant, les techniciens n'arrivent pas à dominer la situation. Leur problème est de refroidir le cœur sachant que le circuit primaire contient beaucoup de gaz. C'est une période critique:

*à t = 2h. 48, ... il est évident que le haut du cœur est dénoyé jusqu'aux deux tiers de sa hauteur qui est de 3,66 m. (1, p. 100)*

Cette situation non envisagée dans les études de conception, qui est donc "hors dimensionnement"\*, oblige les techniciens à improviser et à essayer de faire face, au mieux.

Au temps t = 3 h. 13, ils sont obligés d'interrompre la circulation forcée dans le circuit primaire (suite aux fortes vibrations de la pompe qui a été redémarrée) ; obligés aussi d'isoler, coté secondaire, le générateur de vapeur de la boucle B (siège de légères fuites conduisant à une contamination de l'eau secondaire).

Les opérateurs décident d'évacuer la chaleur résiduelle à l'atmosphère (qui constitue une source froide) et de faire chuter la pression dans le circuit primaire (pour retrouver un état liquide du circuit primaire). Pour ce faire, ils sont conduits à réouvrir -combe d'ironie- la fameuse vanne de décharge du pressuriseur et démarrent le système d'injection de sécurité dont ils vont réduire presque aussitôt le débit (toujours pour ne pas remplir le pressuriseur). Il semble donc que, finalement, la remise en état "normal" de la vanne de décharge après 2 h. 22 mn ait fait plus de mal que de bien.

Quant à l'activité, elle ne cesse de croître. Au temps t = 3 h. 20 mn, une alarme indique un niveau de radioactivité dans le dôme de l'enceinte de

\* Nous verrons au chapitre troisième ce que signifie plus précisément ce terme.

8 rem/heure, ce qui correspond -compte tenu que le détecteur est protégé par du plomb- à une activité de l'ordre de 800 rem/heure. Presque 4 heures après le début de l'accident, l'enceinte de confinement est isolée automatiquement\*. En fait, l'enceinte n'est pas totalement isolée puisque des tuyauteries continuent à transférer l'eau recueillie dans le puisard de l'enceinte aux réservoirs de stockage situés dans le bâtiment auxiliaire (I, p. 102). La troisième barrière est donc contournée.

Plus de quatre heures après le début de l'accident, les opérateurs, n'arrivant pas à faire chuter suffisamment la pression dans le circuit primaire (ce qui leur aurait permis de refroidir le cœur par le système de refroidissement utilisé pendant l'arrêt du réacteur), essaient de rétablir un refroidissement par les générateurs de vapeur après refermeture de la vanne de décharge du pressuriseur et remise à plein débit de l'injection de sécurité. La pression dans le circuit primaire est remontée à 140 bar.

c) La suite des événements : les opérateurs, les responsables techniques de la centrale, les experts (NRC) sont tous en salle de commande

A 10 h. 05 un groupe de cinq experts de la NRC arrive sur le site, deux d'entre eux se rendent dans la salle de commande de TMI 2.

Le niveau d'activité augmente de plus en plus si bien que le personnel doit se munir de masques avec filtre- ce qui ne facilite pas les communications. Les techniciens continuent à se battre pour arriver à refroidir le cœur ; mais la convection naturelle dans le circuit primaire n'est toujours pas établie. A 11 h. 38, les opérateurs reviennent à leur première idée: faire chuter la pression primaire pour pouvoir refroidir par le système de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

D'où: arrêt de l'injection de sécurité (qui a fonctionné à plein débit pendant près de 3 heures) et réouverture de la vanne de décharge.

8 heures 30 après le début de l'accident, la pression du circuit primaire atteint enfin 40 bar. Mais les réservoirs d'eau, propres au système d'injection de sécurité, déversent leur eau dans le circuit primaire, stoppant la dépressurisation. Il faudra encore 7 heures pour qu'on arrive à une situation acceptable du point de vue du refroidissement du cœur (ce refroidissement étant assuré par le générateur de la boucle A et par une circulation dans le circuit primaire assurée par les pompes).

Entre temps, (au temps  $t = 9$  h. 507, un bruit commande. Les opérateurs ne comprennent pas la signification de ce bruit et l'interprètent comme étant dû au claquement d'un amortisseur de la ventilation alors qu'il s'agissait d'une explosion à l'intérieur de l'enceinte (I, p. 107).

C'est la nuit suivante, donc celle du mercredi au jeudi, que les exploitants décèlent la présence d'une bulle de gaz incondensables comprenant essentiellement de l'hydrogène au sommet de la cuve. On comprendra alors que cet hydrogène provient de la réaction (exothermique) d'oxydation du zircaloy des gaines du combustible, portées à haute température et que le bruit sourd, précédemment évoqué, était le bruit d'une explosion de l'hydrogène libéré par la brèche du circuit primaire se recombinaut avec l'oxygène de l'enceinte.

\*Voir paragraphe précédent sur les caractéristiques techniques.

Dès le jeudi matin, s'instaurera chez les techniciens un nouveau sentiment d'inquiétude au sujet de la capacité de la bulle d'hydrogène prisonnière dans la cuve à exploser. Il s'avèrera beaucoup plus tard que le risque d'explosion était nul car, dans les conditions du haut de cuve, il ne pouvait subsister l'oxygène nécessaire à l'explosion. Mais cette crainte, qui ne faisait pas l'unanimité chez les techniciens (les experts de la NRC étaient convaincus du risque d'explosion contrairement à ceux de la centrale), allait semer dans la population un sentiment d'angoisse insupportable.

Quant à l'hydrogène présent dans l'enceinte, il a pu être éliminé par un système de recombinaison catalytique dont la mise en place a demandé plusieurs jours, suite aux difficultés créées par le niveau d'activité.

## 2° Confusion politique et inquiétude sociale

Un tel accident allait évidemment concerner, outre l'exploitant, deux catégories de partenaires : les différentes autorités et le public.

### a) Mercredi 28 mars

#### De 7 h. à 8 h. : information des autorités par l'exploitant

c'est à 7 h. 02, soit 3 heures après le début de l'accident (le poste de commandement dirigé par le chef de la centrale vient d'être mis en place), que la Pennsylvania Emergency Management Agency est mise au courant de la situation. La PEMA appelle les centres de secours des trois comtés concernés. Les responsables de la NRC apprennent l'information à l'ouverture des bureaux (7 h. 45) : ils n'ont pu être joints avants.

Les autorités apprennent à 7 h. 35 que l'alerte générale a été donnée sur le site, par le chef de centrale, à 7 h. 24. Le gouverneur de l'état de Pennsylvanie est informé de la situation. Des équipes sont envoyées aux alentours pour mesurer la radioactivité.

### b) 8 h. 25 : La maîtrise de l'information va échapper aux autorités et à l'exploitant

Un journaliste de la radio locale ayant alerté sa station après avoir remarqué une alerte de police et de pompiers à Middletown, le directeur de l'information de la station appela la centrale et demanda à parler au service des relations publiques. On l'aiguilla par erreur sur la salle de commande.

*Je ne peux discuter maintenant~ nous avons un problème. (1, p. 103)*

fut la réponse, assortie du conseil d'appeler directement le siège de la compagnie. Le siège donna quelques détails en insistant sur l'absence de danger. La radio d'Harrisburg annonça l'accident à son bulletin d'information sur ces bases.

A 9 h. 15, la Maison blanche est informée par la NRC.

A 9 h. 26 : l'Associated Press diffuse l'information. Cette promptitude, due en partie au hasard allait prendre de court les officiels ; bon nombre d'entre eux seront prévenus par les médias, comme le maire d'Harrisburg qui apprend l'accident par un coup de téléphone d'une station de radio de Boston (!).



c) Fin de matinée : les premières informations contradictoires. Perte de crédibilité de la société exploitante

En fin de matinée, le lieutenant gouverneur de l'Etat, M. Scranton, convoque une conférence de presse et fait une brève déclaration :

*La Metropolitan Edison Company nous a informés qu'il y avait un accident à TMI 2. Tout est sous contrôle Il n'y a aucun danger pour le public... Il y a eu un léger relâchement de radioactivité dans l'atmosphère. Tous les équipements de sûreté ont fonctionné correctement. La compagnie contrôle constamment le niveau d'activité autour du site depuis le début de l'accident. Aucun accroissement du niveau d'activité n'a été détecté; ce niveau reste conforme à la normale. (1, p. 106)*

Jusqu'à midi, le service de relations publiques de l'exploitant continue de nier l'existence de relâchements radioactifs. Pourtant, à 11 h., tout le personnel de l'usine non strictement nécessaire évacue l'île.

Le maire de Middletown, ville où est située la centrale, est assuré par téléphone, par la direction de la Metropolitan Edison, qu'aucune fuite radioactive n'a eu lieu. Vingt secondes plus tard, il apprend par la radio qu'il y a eu des relâchements radioactifs. L'exploitant ne le lui signalera que 5 heures plus tard.

Cette confusion dans l'information sur le relâchement ou non de radioactivité a notamment pour origine un manque de coordination à l'intérieur de la société exploitante, la Metropolitan Edison. Elle perdra ainsi sa crédibilité vis-à-vis du public et des autorités.

d) L'après-midi : les médias sont présents. L'information va envahir l'Amérique

Les organes d'information commencent à affluer, nombreux reporters de radio et journaux, photographes, cameramen. Le lieutenant gouverneur Scranton fait une seconde conférence de presse. Le style est bien différent de celui du matin :

*La situation est plus complexe que nous l'avait d'abord laissé croire l'exploitant. Nous avons fait des mesures. Pour l'instant, nous pensons qu'il n'y a toujours pas de danger pour le public. La Metropolitan Edison vous a donné et nous a donné des informations contradictoires. Nous venons de tenir une réunion avec les responsables de la compagnie et espérons pouvoir répondre à la plupart de vos questions. Il y a eu relâchement de radioactivité à l'extérieur de la centrale... La compagnie nous a informés que la vapeur contenant une quantité détectable de radioactivité a été relâchée dans l'air entre 11 h. et 13 h. 30... (1, p. 109)*

Des millions d'Américains apprennent l'accident aux informations télévisées de 19 h. Le maire et le conseil municipal de Goldsboro, situé à 2,5 km de la centrale, vont discuter, de porte à porte avec les habitants de la petite commune. Ils les informent de ce qu'ils ont appris par les médias et par voie officielle. Ils évoquent le cas où le gouverneur ordonnerait une évacuation générale et conseillent aux habitants de juger par eux-mêmes de l'opportunité d'évacuer sans plus attendre, estimant pour leur part que ce n'est pas la peine.

e) Jeudi 29 mars : calme relatif

Les journaux du matin, régionaux et nationaux, font état de l'accident en première page, sur la base d'informations partielles et souvent contradictoires.

Sur place, le niveau de radioactivité reste élevé en certains points de la centrale. A l'extérieur, il ne semble pas y avoir de grave problème. Pourtant à 14 h. 10, un hélicoptère enregistre une brève émission de radiation: 3 000 millirems par heure au-dessus de la centrale. Au cours de l'après-midi, la NRC s'émeut également du rejet, par la centrale, d'eau faiblement radioactive: il s'agit d'eau de décharge, les réservoirs étant maintenant pleins. Ceci est fait sans information des collectivités ou de la presse, ce qui n'augure rien de bon au plan des relations publiques. Quand il est prévenu de l'existence de ces rejets, le président de la NRC exige leur arrêt immédiat. Il est 18 h. ; 180 000 litres ont été déversés. Mais il faut bien trouver une solution pour ces eaux de décharge dont on stocke déjà 1 800 000 litres. Après des heures de discussions, le Department of Environmental Resources de l'Etat émet un communiqué de presse dans lequel il avoue reconnaître, bien à contre cœur, qu'il faut effectuer ces rejets. Ils seront arrêtés peu après minuit.

En fin d'après-midi, le gouverneur tient une conférence de presse. Un membre de la NRC annonce aux journalistes qu'il n'y a plus de danger pour les personnes de l'île. Le gouverneur ne le suit pas; les événements vont bientôt confirmer son doute. A 18 h. 30, la NRC reçoit une analyse de l'eau de réfrigération du réacteur ; il apparaît que le coeur a été beaucoup plus sérieusement endommagé qu'on ne l'avait pensé jusque là. A 22 h. cette nouvelle est téléphonée au bureau du gouverneur : il existe une plus grande possibilité de fuite radioactive. Rien n'a changé dans la centrale, sauf la connaissance que la NRC a maintenant de la situation.

f) Vendredi 30 mars : la confusion : 200 000 personnes quittent spontanément la région

Une "horrible coïncidence", selon le mot du président Kemeny, pèsera lourd dans cette confusion. A 7 h. la, sans prévenir les autorités, le superviseur des opérations de TMI 2 décide le transfert des gaz radioactifs contenus dans un réservoir (situé dans le bâtiment auxiliaire et destiné à alimenter le circuit primaire) vers un réservoir de décharge, la pression dans le premier se révélant gênante pour la circulation du réfrigérant. Le superviseur sait que cela aura des conséquences dommageables au niveau de l'émission de radioactivité puisque l'ensemble du système en cause n'est pas étanche. De fait, lorsqu'il faut procéder à des mesures, on enregistre 1 000 millirems par heure à 7 h. 56, 1 200 millirems par heure à 8 h. et à 40 mètres au-dessus de la centrale. Il se trouve qu'à la NRC on était inquiet au sujet du réservoir de décharge; s'il se remplissait complètement, il risquait d'y avoir rupture' du disque de sécurité et relâchement prolongé et important de radioactivité. Justement, peu après 9 h., on fut averti que le réservoir était plein. Un calcul fut rapidement fait par l'un des experts la rupture du disque donnerait une émission de 1 200 millirems par heure. Quelque 10 à 15 secondes plus tard, quelqu'un annonçait que l'on avait mesuré 1 200 millirems par heure à TMI... Ce fut la consternation. Pour comprendre la situation, souligne le rapport Kemeny, il faut préciser que la communication n'avait jamais été bonne entre les officiels de la NRC et de l'exploitant. Plus tard, la NRC apprendra que l'émission radioactive ne provient pas du réservoir de décharge; que celui-ci n'est pas plein.

Mais, sur le moment, sous le choc et sans s'interroger plus avant sur le chiffre de 1 200 millirems, on passe à l'action.

La NRC fait savoir au PEMA que des hauts responsables de l'organisme recommandent au gouverneur d'ordonner l'évacuation. Une distance de 10 miles est suggérée. Cependant, le directeur du Bureau of Radiation Protection pense, pour sa part, que l'évacuation n'est pas nécessaire. De son côté, le directeur des services d'urgence du comté Dauphin avait été prévenu par la Metropolitan Edison de l'existence d'une émission de radioactivité (8 h. 34). Vingt minutes plus tard, la PEMA le lui confirmait mais en précisant qu'aucune évacuation n'était nécessaire. A 9 h. 25, le directeur de la PEMA lui fait savoir qu'on attend un ordre officiel d'évacuation dans les 5 mn qui suivent ; les responsables du service identique dans les deux autres comtés de la région reçoivent le même message. Les casernes de pompiers dans un rayon de 10 miles sont prévenues et un appel est diffusé sur les ondes: un ordre d'évacuation pourrait être donné.

Peu après 10 h., le gouverneur converse au téléphone avec le président de la NRC : aucune évacuation n'est nécessaire; une suggestion est pourtant faite au gouverneur : demander à toutes les personnes habitant dans un rayon de 5 miles de rester chez elles pour une demi-heure. Le gouverneur est d'accord et, plus tard dans la matinée, conseille à toutes les personnes qui résident dans un rayon de 10 miles de rester chez elles. Le gouverneur a aussi demandé au président de la NRC qu'un expert lui soit envoyé. Une heure plus tard, le président Carter appelle le gouverneur et lui annonce la mise à disposition d'un expert et l'établissement de lignes de communication spéciales entre TMI, le bureau du Gouverneur, la Maison blanche et la NRC.

A 11 h. 40, le président de la NRC rappelle le gouverneur pour lui présenter les excuses de l'organisme: il y a eu erreur de la NRC et l'évacuation n'est pas nécessaire. Cependant, après diverses discussions, le gouverneur décide de recommander l'éloignement des femmes enceintes et des enfants d'âge préscolaire, dans un rayon de 5 miles ; toutes "les écoles de la zone sont fermées. Cela est annoncé peu après 12 h. 30.

Du côté de l'exploitant la situation n'est guère brillante au niveau des relations publiques. Au cours d'une conférence de presse, le vice-président de la Metropolitan Edison perd encore de sa crédibilité : il ignore le problème des 1 200 millirems par heure et avoue qu'il refuse de donner toute l'information disponible. Le lendemain, la Maison blanche se plaindra auprès du groupe industriel pour les nombreuses déclarations contradictoires enregistrées.

Tout cela engage de nombreux résidents à s'en aller. Et l'on prépare des plans d'évacuation. Un rayon de 5 miles concernerait 25 000 personnes. Dans le périmètre des 10 miles il y a 130 000 personnes, 3 hôpitaux, des résidences de personnes âgées. On compte 650 000 personnes, 13 hôpitaux et une prison pour la distance de 20 miles.

A 14 h., H. Denton\* arrive sur place accompagné de la NRC. La première préoccupation porte sur d'hydrogène qui s'est formée dans le réacteur. d'une douzaine de personnes l'élimination de la bulle Certes, on pense qu'elle ne

\*L'expert envoyé auprès du gouverneur, comme promis par le Président Carter.

peut exploser dans l'immédiat mais il faut la faire disparaître. Vers 20 h. 30, H. Denton met au courant le gouverneur : le coeur est très endommagé ; la bulle pose un problème pour le refroidissement du coeur ; aucune évacuation immédiate n'est nécessaire. A 22 h., les deux hommes réunissent une conférence de presse au cours de laquelle le gouverneur dit à nouveau qu'il n'y a pas nécessité d'évacuation, retire le conseil de rester chez soi, mais maintient sa recommandation d'éloignement pour les femmes enceintes et les enfants d'âge préscolaire. De son côté, le Département de la Santé (DHEW), inquiet du relâchement possible d'iode radioactif, entreprend de réunir des ampoules d'iodure de potassium. Il fallut une mobilisation exceptionnelle des industries concernées pour répondre à la demande ; le remède commencera à arriver le lendemain. Enfin, une controverse demeure La Maison blanche a-t-elle découragé le gouverneur d'exiger du Président Carter la déclaration de l'état d'urgence?

Dans la journée, 50 % des habitants de la zone des 5 miles ont quitté spontanément les lieux ainsi que le tiers de la population de la zone des 10 miles. Au total 200 000 personnes environ ont quitté la région. L'affaire tient évidemment une grande place dans les médias.

g) Samedi 31 mars : l'inquiétude au sujet d'une explosion de la bulle d'hydrogène

*La grande inquiétude au sujet d'une explosion possible d'hydrogène vint durant ce week-end. Que cela ait été une peur sans fondement, une erreur malheureuse -souligne le rapport Kemeny- ne fut jamais perçu du public par la suite, en partie parce que la NRC ne fit aucun effort pour informer qu'elle s'était trompée. (1, p. 126)*

Le risque d'explosion d'hydrogène et l'évacuation possible d'un million de personnes font la "une" des journaux du matin. A 9 h., les responsables de la Metropolitan Edison indiquent dans une conférence de presse que la bulle de gaz a diminué d'environ 2/3 depuis la veille; au même moment, H. Denton estime cette réduction à 10-15 % seulement. Les responsables de l'entreprise annoncent qu'ils ne tiendront plus de conférence de presse à l'avenir. Dans la matinée un centre de presse de la NRC avec sept personnes qualifiées en matière de communication est installé à Middletown ; H. Denton est confirmé comme porte-parole officiel. A ce moment-là, 300 journalistes sont présents sur les lieux.

On sait que le danger d'explosion de la bulle deviendrait sérieux s'il y avait une présence significative d'oxygène. Or, vers midi, après analyse, il apparaît qu'il y a bien formation d'oxygène. Le président de la NRC avise H. Denton de prévenir le gouverneur du danger potentiel. Vers 13 h. cependant, les analyses montrent que l'oxygène ne rendrait pas la situation dangereuse avant deux ou trois jours (au pire). Dans la nuit de samedi, d'autres calculs indiquent que le pourcentage d'oxygène dans la bulle est au seuil de l'inflammabilité. Vers 18 h. 45 on s'était déjà interrogé sur l'effet d'une explosion: la cuve du réacteur devrait tenir.

A 14 h. 45, le président de la NRC fait savoir qu'une évacuation de précaution sur la ou 20 miles pourrait être nécessaire si les ingénieurs tentaient de faire sortir la bulle du réacteur. Cela pourrait endommager le coeur et aussi faire exploser la bulle. Le soir, à 20 h. 23, l'Associated Press fait état des inquiétudes de certains spécialistes de la NRC relatives à l'explosion éventuellement éminente de cette bulle. Au cours d'une conférence de presse, H. Denton et le gouverneur affirment qu'il n'y a pas de danger

imminent et qu'il n'y a pas non plus discordance entre les spécialistes de la NRC : sans doute seulement des différences dans la présentation des problèmes. Mais il y avait bel et bien contradiction -souligne le rapport Kemeny (1, p. 130)- et H. Denton fit faire des analyses... d'autant plus, que le président Carter avait annoncé sa venue pour le lendemain. De son côté, le Département de la Santé continuait son travail sur l'éventuelle évacuation, décidé à procéder immédiatement à celle-ci au cas où la NRC ne pourrait donner des assurances quant à la sécurité du refroidissement du réacteur.

h) Dimanche 1<sup>er</sup> avril : confusion encore

Durant toute la nuit du samedi au dimanche, les bureaux chargés de la préparation des plans d'évacuation subirent un déluge d'appels téléphoniques : les citoyens s'inquiétaient des informations contradictoires sur la bulle d'hydrogène. Le fait que l'administration fédérale ait pris la situation en charge privait assez largement les autorités locales de leur accès à l'information et de leurs initiatives dans l'action (1, p. 131). Un élu local, qui ne pouvait obtenir au téléphone ni le gouverneur ni le lieutenant gouverneur, fit savoir, peu avant minuit le samedi, qu'à défaut d'information le Comté de Dauphin lancerait un ordre d'évacuation pur le lendemain matin à 9 h. A 2 h. du matin, une réunion fut proposée ; elle serait à 9 h. A cette occasion, le directeur de la PEMA se plaint lui aussi des difficultés qu'il rencontre pour obtenir de l'information. Le matin également, l'évêque catholique d'Harrisburg autorise les curés des paroisses de la région à donner une absolution générale aux fidèles au cours des messes dominicales (cette dispense canonique n'est autorisée qu'en cas de guerre ou de crise intense).

A 14 h., le président Carter arrive et visite la centrale avant de tenir une conférence de presse. Au milieu de l'après-midi, de nouvelles mesures montrent que la bulle dans le réacteur diminue. Pour la fin de l'après-midi, la NRC sait qu'il n'y a plus de danger d'explosion. Mais, en partie parce que ce n'est pas encore certain, la nouvelle n'est pas diffusée.

i) Lundi 2 avril : prudence de la NRC

A 11 h., dans une conférence de presse, H. Denton annonce une très grande diminution de la taille de la bulle ; mais des calculs restent encore nécessaires (l'industriel a déjà fait savoir que la bulle a disparu). H. Denton reconnaît qu'il y a pu avoir erreur et exagération de la part de la NRC ; il se montre très prudent dans l'optimisme pour ne pas perdre en crédibilité. L'après-midi, dans une déclaration publique, le maire de Middletown révèle qu'il a donné ordre à la police municipale de tirer sur tous les pillards éventuels.

j) Epilogue. Fin du premier acte. Début du second, placé lui aussi sous le signe de l'incertitude

L'accident de TMI ne prit pas fin avec la disparition de la bulle; une petite bulle demeurait, il y avait toujours du gaz dans l'eau de réfrigération et le réacteur lui-même était gravement endommagé. Il y avait encore des fuites périodiques mais faibles de radiations et certains craignaient une fuite majeure d'iode 131 radioactif. Les écoles restèrent fermées.

La recommandation du gouverneur pour l'éloignement des femmes enceintes et des enfants d'âge préscolaire resta en vigueur. Il y eut débat entre responsables pour savoir si on distribuerait les ampoules d'iodure de potassium finalement, au vu des faibles doses de radioactivité dispersées et compte tenu du risque de raviver inutilement l'angoisse des populations, il fut décidé de ne pas procéder à cette distribution.

Le 4 avril les écoles furent réouvertes, sauf dans le rayon de 5 miles; la recommandation d'éloignement resta en vigueur; La NRC voulait un évènement marquant pour la levée de cette recommandation : un abaissement significatif de la température du coeur par exemple.

L'accident ne prit pas fin non plus avec, le refroidissement du coeur. Il y avait au mois d'avril plus de 3,5 millions de litres d'eau contaminés à l'intérieur de l'enceinte de confinement ou dans les réservoirs du bâtiment auxiliaire; il restait des gaz radioactifs dans l'enceinte; le coeur était très endommagé; des éléments radioactifs contaminaient les murs, les sols, les machines de plusieurs bâtiments. Il y avait un travail de décontamination sans précédent à effectuer -estimé à un coût variant entre 80 et 200 millions de dollars- ; il demanderait plusieurs années. En outre, l'industriel demandait à la NRC de rejeter du krypton 85 dans l'atmosphère, par petites tranches (pour rester à l'intérieur des normes).

L'entrée dans l'enceinte ne sera pas possible aussi longtemps que les gaz radioactifs n'auront pu en être extraits. Personne ne connaît bien l'état du coeur du réacteur. L'accident continuera donc à peser; des travailleurs continueront à recevoir d'autres quantités de radioactivité. Cinq d'entre eux, par exemple, reçurent des doses supérieures aux normes en août 1979. Pour le public, il reste des motifs fondés d'inquiétude.

### **3. Quelques enseignements à tirer de T.M.I.**

Sans vouloir être exhaustif et sans se substituer aux techniciens qui ont analysé dans le détail ce qui s'est passé pour en tirer toutes les conclusions possibles, un certain nombre d'enseignements s'impose immédiatement aux néophytes qui essaient de comprendre au mieux ce qui s'est passé et pourquoi cela s'est passé ainsi. Ces enseignements sont de deux ordres: d'ordre technique, c'est-à-dire relatifs à l'installation elle-même, à son mode d'exploitation ; d'ordre social et politique, c'est-à-dire relatifs aux problèmes d'information, de relations entre les différents partenaires : exploitant, autorité de sûreté, public.

#### **1° Enseignements techniques \***

Pour le profane, l'accident de TMI a révélé certaines difficultés ou insuffisances susceptibles d'exister dans l'exploitation d'une centrale nucléaire.

\* Ces questions seront reprises ultérieurement (chapitre quatrième) et développées.

a) La difficulté qu'ont les opérateurs à maîtriser l'état de leur installation, dans une situation d'incident

Cet accident a fait apparaître clairement la profusion d'informations devant laquelle se trouvent les opérateurs, dès l'incident initiateur, tant est, complexe la surveillance des nombreux composants d'une centrale. Il faudra que les techniciens imaginent des interfaces entre les opérateurs et cet ensemble d'informations, afin d'en tirer des séries essentielles d'informations cette fois-ci "digérables" par l'homme.

b) La difficulté de concevoir des systèmes de surveillance ou d'information qui soient d'interprétation simple et sans ambiguïté

L'exemple de l'information "vanne de décharge du pressuriseur fermée" est très révélateur, puisqu'en l'occurrence ce n'était pas la vanne qui était fermée (elle était restée coincée ouverte) mais l'ordre de fermeture qui avait été donné (l'information "coupure de l'alimentation électrique du moteur de commande" est interprétée comme "vanne fermée").

c) La difficulté de se protéger contre les défauts de mode commun

Ces défauts, difficiles à imaginer, se révèlent être souvent évidents a posteriori, c'est-à-dire dès que l'incident s'est produit. Ils nécessitent une analyse détaillée et en profondeur de chacun des systèmes en tenant compte des systèmes environnants (la proximité géographique peut favoriser une telle éventualité) et les systèmes liés fonctionnellement.

Ainsi, aurait-on pu identifier le défaut de mode commun des deux pompes d'eau alimentaire (qui possédaient un circuit auxiliaire commun) ou le défaut de mode commun de fermeture des deux vannes du circuit d'eau de secours (ces vannes avaient probablement été fermées pour faire un test des pompes d'eau de secours et on avait oublié de les rouvrir).

Cette recherche des défauts potentiels de mode commun est vraiment indispensable puisque de tels défauts rendent vains tous les efforts apportés par les concepteurs dans le dessin des systèmes (les redondances sont rendues inutiles).

d) L'insuffisance des opérateurs, et peut être aussi des concepteurs, dans la connaissance des situations post-accidentelles

Les hésitations des exploitants pour arriver à une situation acceptable du point de vue du refroidissement du cœur montrent à quel point l'étude systématique du refroidissement d'un cœur par un mélange eau-vapeur a fait défaut. Les opérateurs ont dû procéder par tâtonnements, avec adresse d'ailleurs, pour arriver à dominer la situation; démarrant le système d'injection de sécurité puis l'arrêtant, fermant la vanne de décharge du pressuriseur puis l'ouvrant. Une meilleure connaissance, fondée sur des analyses conceptuelles, aurait sans doute permis une maîtrise plus rapide et des dégâts plus faibles sur le cœur.

L'explosion d'hydrogène dans l'enceinte, mal interprétée, est aussi une démonstration de cette insuffisance.

e) La légèreté de l'exploitant dans ses consignes

Il semble qu'une attitude rigoureuse de l'exploitant aurait dû le conduire à arrêter son installation, connaissant les difficultés qui existaient sur la vanne de décharge du pressuriseur qui s'est finalement révélé être la source de l'accident.

Les opérateurs ont déclaré à la Commission d'enquête qu'ils savaient que cette vanne fuyait anormalement et qu'elle présentait quelques faiblesses (refus de fermeture lors des précédents tests). Et, compte tenu de la connaissance de cet état de dégradation, les opérateurs ont été conduits à de grosses erreurs d'interprétation et de jugement. On peut sans doute affirmer que si la vanne avait été saine avant l'accident, les opérateurs n'auraient pas mis 2 h. 20, avec les mêmes informations disponibles, pour déceler sa défaillance.

C'est d'ailleurs une des conclusions tirées par P. Tanguy (3, p. 531).

#### f) Un manque de rigueur dans la conception

- Les concepteurs ont mis en place trois barrières en série entre le combustible et le public, de telle sorte qu'en cas de défaillance de la première (gaine) et de la seconde (circuit primaire) les produits dangereux puissent être confinés dans l'enceinte (3e barrière).

Or l'accident de TMI a bien montré qu'en fait cette 3e barrière pouvait être by-passée (au travers des conduites). Certes, elle a joué un rôle fondamental puisqu'elle a bien rempli sa fonction de confinement des produits gazeux ; mais une conception plus rigoureuse ne devrait pas permettre que l'eau du circuit primaire déversée dans le puisard de l'enceinte puisse être aussitôt transférée à l'extérieur de l'enceinte.

- La connaissance des défaillances qui s'étaient produites sur la même vanne de décharge du pressuriseur dans les centrales de Oconee et de David Besse aurait dû conduire les concepteurs, en l'occurrence la firme Babcock et Wilcox, à revoir la conception de cette vanne sur ses installations.

Pour conclure sur ces difficultés ou insuffisances, nous reprendrons les déclarations de la commission Kemeny :

*De nombreux facteurs ont contribué à l'action inappropriée des opérateurs~ tels que des insuffisances dans leur formation~ le manque de clarté de leurs procédures de conduite, la défaillance des organisations à tirer les justes enseignements d'incidents antérieurs, et les déficiences dans la conception de la salle de commande. Ces insuffisances sont le fait de l'exploitant, du constructeur et de la Commission fédérale qui régit l'énergie nucléaire. C'est pourquoi, que l'erreur d'opérateur explique" ou non ce cas particulier, ces insuffisances rendaient en fin de compte inévitable~ nous en sommes convaincus~ un accident tel que celui de Three Mile Island. (1~ p. 11)*

## **2° Enseignement sur la capacité de maîtrise sociale de l'événement**

Le climat d'incertitude, voire d'angoisse, qui a régné pendant ces quelques jours est dû, d'une part, aux nombreuses difficultés de communication entre les différentes parties, difficultés conduisant à des informations erronées ou contradictoires; d'autre part à l'insuffisance de la préparation des plans des différentes autorités, destinés à être mis en oeuvre dans le cas d'accident grave.



Plus précisément, et sans vouloir généraliser abusivement, un certain nombre de points sont à relever dans l'expérience vécue en Pennsylvanie fin mars 1979.

a) La difficulté de "maîtriser" l'information

On pourrait songer, en pareille circonstance, qu'un bon filtrage de l'information permettrait de mieux gérer l'émoi collectif, de mieux prévenir le stress psychique et de sauvegarder également les chances du programme de développement retenu.

L'expérience de TMI montre combien est fragile cette construction. Une erreur de standard, et le directeur d'un service de presse est aiguillé sur la salle de contrôle: l'information passe sur les ondes. Des personnalités locales ou nationales sont averties par la radio -au volant de leur voiture, alors qu'elles se rendent à leur travail-, ou par coup de téléphone d'un journaliste travaillant à plusieurs centaines de kilomètres (Boston). Une conférence de presse est organisée, mais les autorités n'ont pas les informations, comme on l'a vu, en raison des réticences de l'exploitant. Une conférence de presse est organisée par l'exploitant, mais celui-ci ne sait pas que ce qu'il veut taire est déjà trop bien connu; il s'emporte: "rien ne m'oblige à vous dire ce que je sais". C'en est fini de sa crédibilité.

Certes H. Denton (NRC) paraît beaucoup plus qualifié, mais la difficulté est grande. Comment "maîtriser" l'information lorsque celle-ci est par nature -nous sommes en situation de catastrophe- incomplète, incertaine, explosive, aberrante parfois, inductrice de phénomènes qui risquent d'amplifier le problème ?

b) La difficulté de gérer l'incertitude

TMI a placé les responsables devant un accident de type nouveau. Le nombre d'inconnues de l'équation à résoudre interdit les raisonnements assurés. Face à une explosion, un incendie, une avalanche, on "voit", on fait "la part du feu", on arrive à cerner les inconnues.

Ici, le responsable doit s'appuyer sur des experts qui ont du mal à expliquer théoriquement et empiriquement ce qui se passe -comme le note H. Lewis : *l'évolution ultérieure de l'accident, et en particulier la formation de la bulle d'hydrogène n'avait été prévue par aucune des analyses préalables, en partie parce que ces analyses ne vont jamais plus loin que les premières phases des séquences accidentelles. Les opérateurs se sont donc trouvés rapidement en face d'une situation qui n'avait pas été prévue et pour laquelle ils n'avaient pas été formés* (7, p. 85). Ici, les spécialistes ont des appareils de mesure qui ne leur donnent pas des indications fiables (appareils bloqués au maximum, appareils en panne, bruits de fond perturbant, etc.). Les modèles de compréhension de ce qui se passe font défaut: on ne sait pas bâtir de nouveaux modèles en temps réel (ce fut la difficulté de comprendre le phénomène de la production massive d'hydrogène par exemple).

A cette incertitude de fond, il faut encore ajouter celle qui s'attache à des messages ayant pour origine des intérêts extrêmement variés. Le constructeur, l'exploitant, l'agence fédérale de sûreté ont chacun leurs objectifs; cela ne peut pas être neutre sur l'information donnée au décideur. Cela est vrai immédiatement avec les quelques spécialistes les plus compétents. H. Denton (NRC) a bien dit, par exemple, qu'il avait freiné la production

de messages optimistes dans les dernières phases de la période critique, afin de ne pas nuire à l'image de la NRC qui avait sans doute noirci quelque peu le tableau; ce qui est vrai dans un sens, est vrai dans l'autre, si l'on veut bien se reporter au comportement de l'exploitant. Cette absence de transparence est plus massive encore lorsque le nombre d'experts s'accroît. D. Nelkin écrit notamment:

*Des centaines de spécialistes de la NRC et d'autres agences fédérales et nationales, vinrent à Three Mile Island. D'autres experts vinrent des compagnies, de l'industrie, des groupes anti-nucléaires. Leurs évaluations du problème, de ses dimensions et de ses causes étaient aussi variées que leurs intérêts, leurs préoccupations au sujet de l'avenir de la politique nucléaire et de l'image qu'ils souhaitaient donner. (6, p. 3)*

#### c) La difficulté de conduire une situation inédite

Dans le cas de TMI les plans d'évacuation n'étaient pas prêts. Les liaisons téléphoniques entre les diverses instances responsables n'étaient pas établies. Les états-majors de crise n'étaient pas constitués. Les autorités (NRC) n' pouvaient être jointes avant l'ouverture des bureaux, etc. La confusion ne pouvait être que massive.

Ce que l'on devait savoir faire n'était pas opérationnel. Et il s'agissait de faire plus : traiter de l'inédit : l'évacuation éventuelle d'un million de personnes, sur la base d'informations incertaines, l'incertitude ne pouvant être levée qu'après les moments critiques.

On finit par recourir à des méthodes qui ne semblent pas correspondre à notre époque de haute sophistication technologique : le maire de Goldsboro s'en va parcourant les rues avec son conseil municipal et se livre à un porte à porte avec pour seule réflexion : *utilisez votre propre jugement. Nous n'osons pas vous dire de quitter vos domiciles. (1, p.111)*

## 4. Bilan

La Commission Kemeny estime qu'en dépit de dégâts pour la centrale, la plus grande part de la radioactivité fut contenue dans l'enceinte et que les rejets qui sont intervenus n'auront qu'un effet négligeable sur la santé physique des individus. L'effet majeur de l'accident s'est situé au niveau du stress psychique.

Le rapport reconnaît que même les faibles doses de radiation peuvent avoir des effets génétiques. Mais dans le cas de T.M.I., les doses ont été vraiment minimales. S'il y a des effets, ils seront si faibles en nombre qu'on ne pourra les déterminer statistiquement.

Le coût financier pour l'industriel est estimé à un ou deux milliards de dollars. Ce coût serait beaucoup plus élevé s'il apparaissait faire fonctionner à nouveau la centrale (1, p. 13).

Enfin, l'accident a fait décroître la confiance du public envers le nucléaire. La Commission d'enquête ne s'arrête pas là. Elle pose la question: *What if... ?* Que ce serait-il passé si les choses n'avaient pas tourné de cette manière? Nous reviendrons ultérieurement sur cette démarche peu commune. Il y aurait pu avoir fusion du cœur :

*La N.R.C. estime que si l'assèchement du cœur s'était produit plus tôt dans le cours de l'accident, la fusion aurait été quasi-certaine (10,p. 13).*

On peut se demander si l'on aurait eu alors le loisir de protéger le public

Cependant cette centrale-là - du fait de la qualité exceptionnelle du terrain, de l'épaisseur plus grande qu'à l'ordinaire de l'enceinte de béton aurait été capable de contenir la radioactivité qui serait résulté de cette fusion, précise le rapport Kemeny, avant, de souligner qu'on ne peut être absolument certain de ce résultat, qu'il y aurait pu aussi avoir fausse manoeuvre en situation de fusion...

De toute manière., conclut la Commission Kemeny, des accidents aussi sérieux que celui de T.M.I. ne devraient pas être permis à l'avenir (1, p. 15).

Mais insistons cependant sur les effets possibles de l'incident en matière de santé. Il n'y a pas unanimité sur les quantités de radioactivité relâchée : les estimations ont largement varié. Une enquête indépendante, faite par un ingénieur antinucléaire, donne les informations suivantes: le 11 avril, le niveau d'activité à 20 miles de la centrale était de 5 fois la normale; le 16 avril, le niveau d'activité à 30 miles de la centrale était de 50 fois la normale. Ces chiffres sont évidemment bien différents de ceux donnés par la N.R.C. qui estime que, fin avril, l'activité à 5 miles de la centrale a retrouvé sa valeur presque normale.

Retenons, là encore, le problème de l'incertitude. C'est une dimension essentielle des risques et catastrophes de notre temps. Ainsi, différents rapports techniques ont pu mettre en évidence le fait que :

- Trois heures après le début du processus accidentel, de nombreux indicateurs de niveau de radioactivité sortaient de leur échelle (8).

- *La plupart des détecteurs étaient inutilisables durant la période (9, p. 12).* Cela parce que leur environnement contenait des gaz rares radioactifs, xénon et krypton ; le niveau de bruit de fond était ainsi artificiellement élevé. *Ainsi~ nous ne connaissons pas réellement ce qui est sorti par là\* ?fut-il demandé au cours de l'enquête par A. Gibson, un responsable à la N.R.C. Exactement~ répondit-il.*

Comme le note un rapport technique français, cette incertitude pourra avoir des prolongements :

*Au cours d'une conversation, le commissaire Bradford (de la N.R.C.) a insisté sur les difficultés juridiques auxquelles on pouvait s'attendre par suite de l'absence de données sûres concernant les rejets radioactifs des premiers jours (10, p. 15).*

On relèvera encore la difficulté d'être sûr de l'avenir. L'évacuation de l'eau de l'enceinte n'était pas encore commencée à la fin de l'été1980. Et l'on a pu lire dans un document spécialisé ces quelques lignes:

*Le fonctionnaire responsable de la protection contre les radiations en Pennsylvanie (Th. Geruski, Director of the State Bureau of Radiation Protection)*

\*Il s'agit de la cheminée du bâtiment auxiliaire: l'aiguille des détecteurs qui y étaient placés était positionnée au maximum de leur échelle.

*estime que l'évacuation des populations vivant autour du réacteur accidenté de T.M.I. « est une éventualité imminente » et le restera durant les quatre années au moins que dureront les efforts de nettoyage et de réparation (11, p. 2).*

## **5. Conclusion**

Quoi qu'on ait pu en dire, l'accident de Three Mile Island a surpris. Les opérateurs ont été trop longtemps mis hors jeu par des phénomènes qu'ils ne connaissaient pas. Avant que le contrôle de la situation ait pu être rétabli, des scénarios catastrophiques auraient pu se développer. L'incertitude technique fut longtemps très forte. Les effets sur la santé seront vraisemblablement minimes, mais l'assurance en ce domaine doit sans doute rester prudente. Le danger potentiel, actuellement, est loin d'être négligeable. Le coût économique d'un pareil incident est énorme. Enfin, nous le verrons ultérieurement, cet événement force à revoir, c'est le moins qu'on puisse en dire, certains principes de sûreté.

Finalement, comme dernières lignes de ce texte qui demanderait bien des compléments, précisions et corrections, nous en avons la conviction nous citerons ces observations essentielles du rapport du Président Carter :

*Nous sommes convaincus que, si les exploitants et les autorités de sûreté n'entreprennent pas de transformations, ils finiront par détruire totalement la confiance du public, et ce seront bien eux les responsables de l'élimination de l'énergie nucléaire comme source viable d'énergie (13 p. 25).*

Une ultime remarque cependant. Ce jugement de la Commission du Président Carter est surtout valable pour des pays disposant facilement - ou ayant tout mis en oeuvre pour disposer - de sources alternatives d'énergie. Dans d'autres pays, n'ayant pas pu (ou voulu) se doter d'une souplesse stratégique suffisante, un autre scénario serait plus probable en cas de catastrophe nucléaire : le recours à la force, la poursuite de la politique de développement nucléaire par d'autres moyens. Il faut néanmoins rester prudent. Un désastre nucléaire de grande ampleur pourrait se traduire aussi, par exemple, par des effondrements significatifs au niveau des organisations responsables.

## Références

- (1) Report on the President's Commission on the accident at Three Mile Island  
Pergamon Press, New-York, octobre 1979 (201 pages).
- (2) B. AUGUSTIN et J. M. FAUVE  
L'accident nucléaire de Harrisburg. Analyse d'une crise.  
Sofedir, Paris, 1979 (83 pages).
- (3) P. TANGUY  
L'accident d'Harrisburg. Scénario et bilan.  
Revue Générale Nucléaire, n° 5, septembre-octobre 1979, pp. 524-531.
- (4) Three Mile Island  
La Gazette Nucléaire, n° 26-27, juillet 1979  
publiée par le Groupement de Scientifiques pour l'Information sur  
l'Energie Nucléaire (G.S.I.E.N.).
- (5) Nucleonics Week, May 31, 1979.
- (6) D. NELKIN  
The expert at Three Mile Island  
Hastings Center Research Group on Ethics  
Cornell University, October 19, 1979 (18 pages)
- (7) H. LEWIS  
La sûreté des réacteurs nucléaires  
Pour la science, mai 1980, pp. 73-89.
- (8) Analysis of Three Mile Island-2 Accident; sequence of events  
Nuclear Safety Analysis Center (N.S.A.C.), 1 July 1979.
- (9) Nucleonics Week, June 28, 1979.
- (10) Rapport sur la mission effectuée au Etats-Unis (27-20 juillet 1979)  
Groupe Permanent des Réacteurs Nucléaires, août 1979, (26 pages plus  
annexes) .
- (11) Nucleonics Week, August 9, 1979.
- (12) B. ROCHE et A. CAYOL  
Rapport sur la mission effectuée aux Etats-Unis Service  
Central de Sûreté des Installations Nucléaires Institut de  
Protection et de Sûreté Nucléaire (D.S.N.), 1979 (36 pages).
- (13) Rapport de l'Institut de France  
Académie des Sciences, 28 septembre 1979.