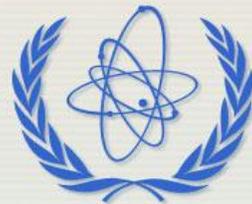


Retour d'expérience :

Cas des situations post-accidentelles

Patrick O'Sullivan
AIEA, Vienne (Autriche)

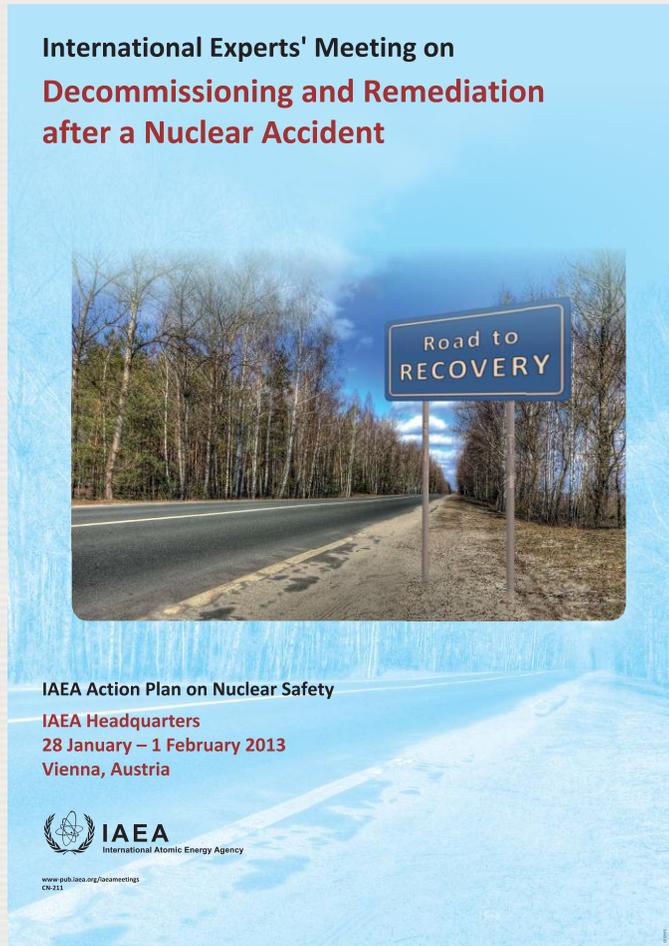
*Académie des sciences
Paris le 9 octobre 2014*



IAEA

International Atomic Energy Agency

Réunion d'experts internationaux



- ◆ **AIEA : ‘Decommissioning and Remediation after a Nuclear Accident : International Experts’ Meeting’ (2013)**
- ◆ **AIEA : ‘Experiences and Lessons Learned Worldwide in the Cleanup and Decommissioning of Nuclear Facilities in the Aftermath of Accidents’, Report NW-T-2.7 (2014)**

Portée de la réunion d'experts internationaux

Au plan temporel :

- A couvert une soixantaine d'années d'expérience
- A concerné les actions entreprises **après la fin officielle de l'accident**

Au plan technique :

- **Démantèlement** des installations nucléaires
- **Remédiation** des zones contaminées, hors site
- Gestion des **déchets radioactifs** résultant de l'accident

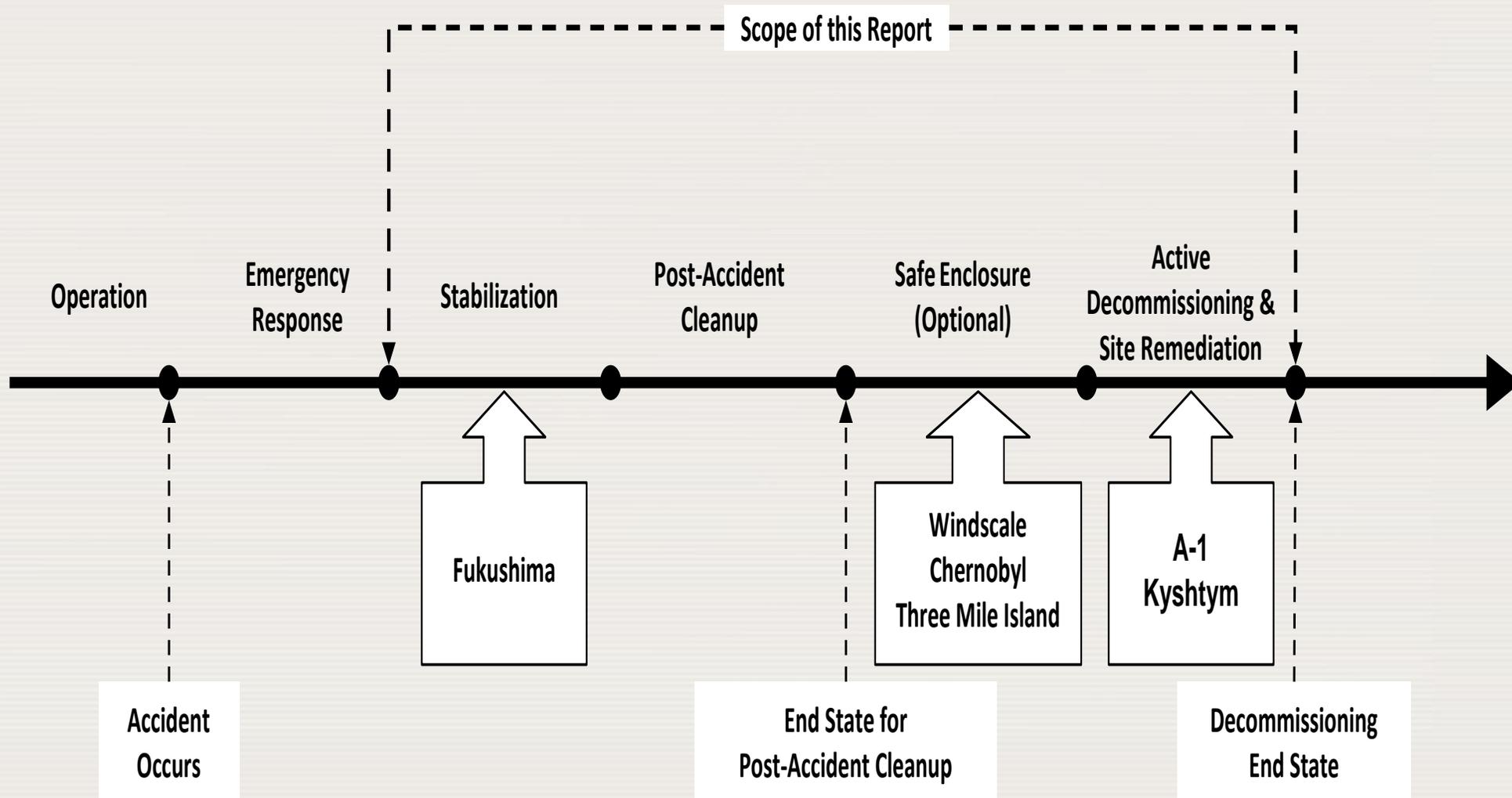
Accidents/événements radiologiques majeurs

- Kyshtym, Mayak (1957)
- Windscale (1957)
- Three Mile Island (1979)
- Tchernobyl (1986)
- Goiânia (1987)
- Fukushima (2011)

Démantèlement après un accident comparé au démantèlement normal

- Procédures de démantèlement pas prêtes
- Urgences dans la situation
 - Le confinement, le refroidissement et le contrôle de la criticité doivent être réalisés
 - Systèmes, structures et composants doivent être stabilisés
- Une partie du cœur a été fondue et dispersée
 - La contamination du réfrigérant du réacteur par les produits de fission, notamment avec ^{137}Cs et des particules de combustible
 - L'activité est beaucoup plus forte et il faut utiliser d'autres techniques (robotique etc..)
 - Besoin de systèmes de traitement et de stockage de l'eau traitée
- Il faut travailler dans des domaines techniques différents, par exemple
 - décontaminer des sols et les eaux souterraines

Report NW-T-2.7 (2014)



Principaux résultats de la réunion d'experts

Question prédominante

- Rôle crucial de la planification des situations post-accidentelles

Considérations pertinentes :

- Cadre national pour le retour à la normale après un accident
- Fixer les objectifs et les cibles de la remédiation
- Déterminer les stades finals et les stratégies de démantèlement
- Méthodes et technologie
- Gestion du combustible endommagé et des déchets radioactifs

Questions transversales

- Interaction avec les parties prenantes
- Gestion et préservation des connaissances
- Coopération internationale

Planification pour les situations post-accidentelles

- Commencer tôt la planification stratégique de l'assainissement, avec la participation des parties prenantes
- Les objectifs pour les stades intermédiaires et finals doivent être définis -- avec des critères concernant les étapes et le stade final de l'assainissement.
- Des stratégies de démantèlement de rechange sont envisagées
- La publication GSR Part 3 (NFI) de l'AIEA donne des niveaux de référence pour le contrôle de l'exposition du public [Normes fondamentales internationales de l'AIEA, GSR Part 3]
- L'assainissement post-accidentel représente une situation d'exposition « existante »

Cadre national pour le retour à la normale après un accident

- Cadre national -- délimitation des responsabilités, y compris le rôle des autorités gouvernementales, nationales et régionales
- Cadre réglementaire
- Dispositions en matière de financement
- Exemple de bonne pratique : CODIRPA (France)
 - Planification des mesures à prendre en cas d'imprévu
 - Participation des parties prenantes et d'experts des pays voisins
 - Solutions durables de gestion des déchets pour faire face à de grands volumes de déchets

Interaction avec les parties prenantes

- Devrait se faire avant l'accident (mise en place des mécanismes d'intervention) et pendant la planification et l'exécution du démantèlement et de la remédiation (après l'accident)
- Pour instaurer la confiance -- devrait se poursuivre sur le long terme, sur la base d'une forte présence, de la cohérence, de la transparence et d'un message clair
- Les approches en matière de gouvernance devraient permettre aux intéressés d'influer sur la prise de décisions et de s'approprier ainsi la stratégie de remédiation

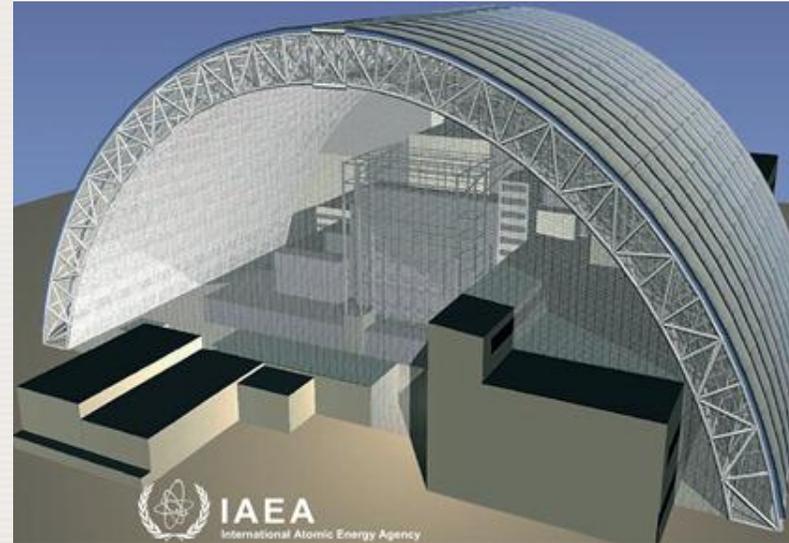
Fixer les objectifs et les cibles de la remédiation

- Les normes élaborées pour les situations d'exposition planifiée peuvent ne pas constituer la solution optimale en ce qui concerne l'impact sur la population ou l'environnement
 - Il est important que les parties prenantes participent à la prise des décisions
- Les options en matière de remédiation post-accidentelle doivent tenir compte des facteurs techniques, environnementaux et sociaux
 - p. ex. faisabilité technique, coûts, type de sol, existence de voies d'évacuation des déchets, importance de l'agriculture locale
- La protection sanitaire du public va au-delà de la seule radioprotection et concerne aussi les aspects psychologiques et sociaux
 - La « santé » se définit comme un état de bien-être physique, mental et social (et pas seulement comme l'absence de maladie) [*Organisation Mondiale de la Santé*]

Détermination des stades finals et des stratégies de démantèlement

- Longue phase de stabilisation avant qu'un assainissement intensif ne puisse commencer
 - Confinement de la radioactivité et des matières radioactives
 - Refroidissement et ventilation
 - Contrôle de la criticité (p. ex. concentration de bore/TMI-2)
 - Intégrité des structures
 - Gestion de l'eau
- Stade intermédiaire (p. ex. lorsque le combustible nucléaire et les débris de combustible sont enlevés) -- peut ou non être suivi d'une période d'entreposage surveillé (« mise en attente sûre »)
- L'assainissement et l'évacuation des déchets devraient reposer sur des principes de durabilité, p. ex. l'environnement naturel ne devrait pas être détruit.

Intégrité des structures (Tchernobyl, Unité 4, et Fukushima Daiichi Unité 1)



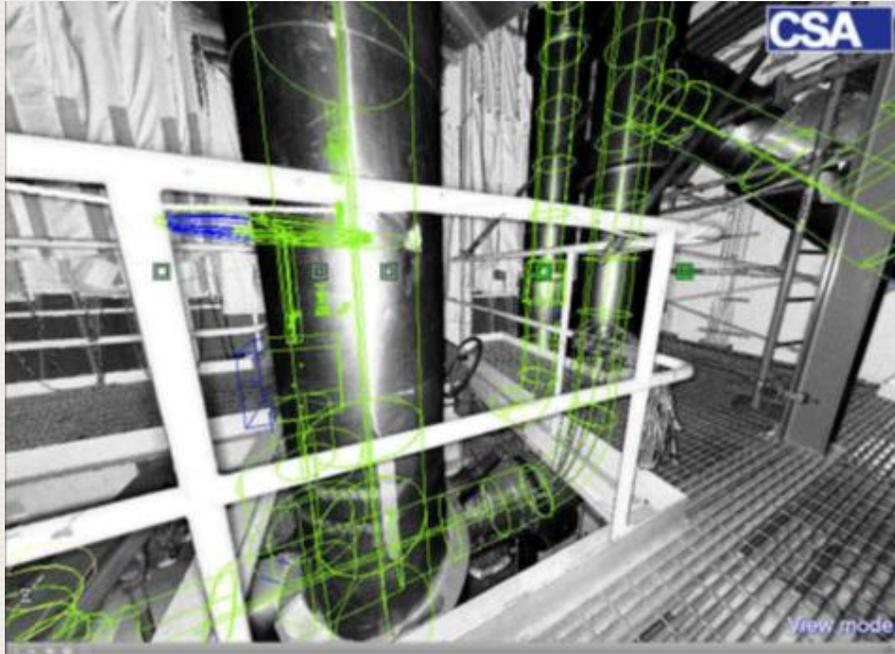
Méthodes et technologie

- Il faudrait chaque fois que possible employer des technologies éprouvées
- Les besoins de R-D concernent la situation unique faisant suite à un accident -- manque d'accès, environnement hautement radioactif, incertitude quant à l'état de la centrale et de la matrice de déchets
- La caractérisation (physique et radiologique) est une condition préalable fondamentale de la planification du démantèlement et de la remédiation

Méthodes et technologie - équipement pour la prise de mesures radiologiques (Kerntechnische Hilfsdienst)



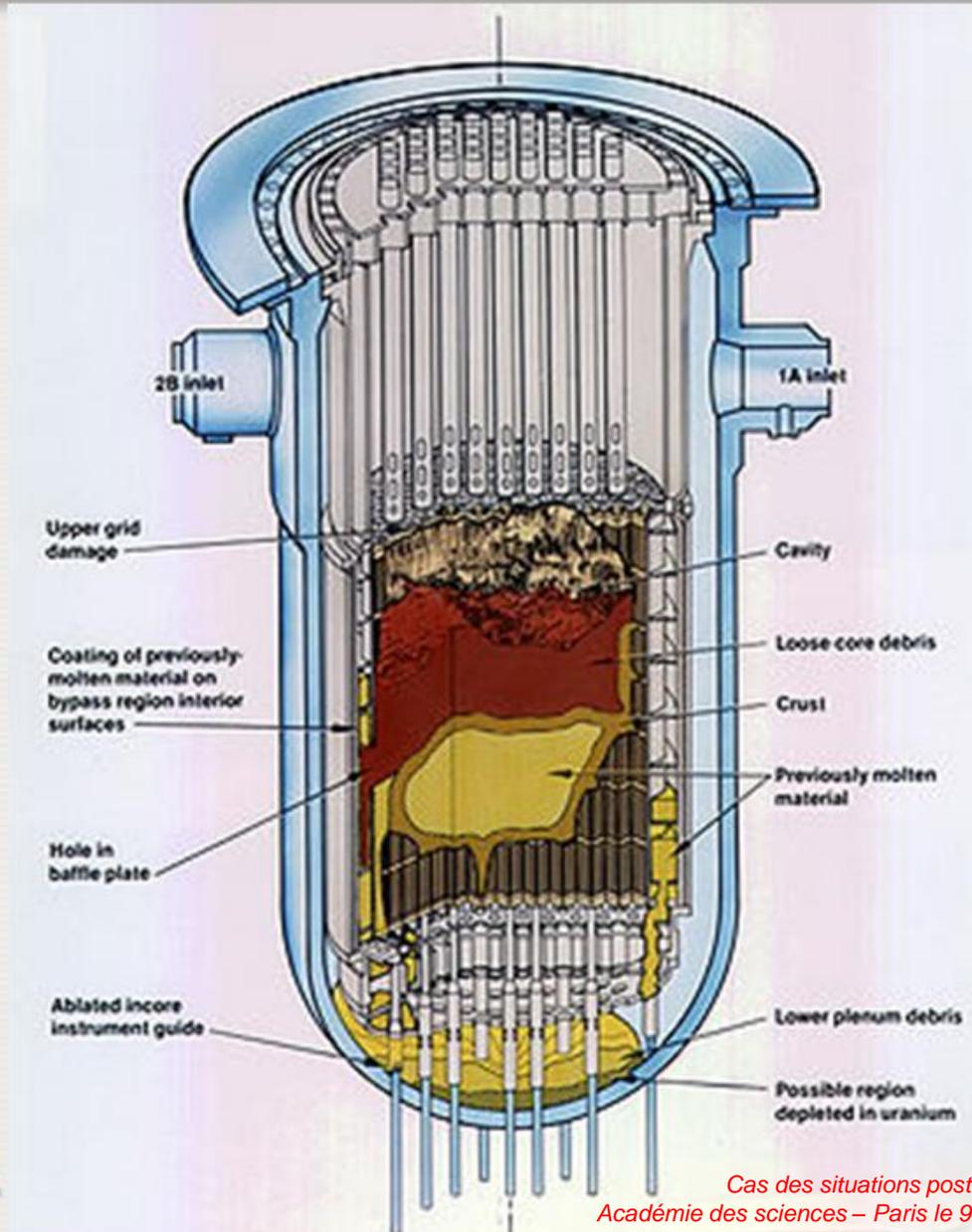
Images 3-D, techniques pour l'acquisition de la géométrie rapide par la technologie laser



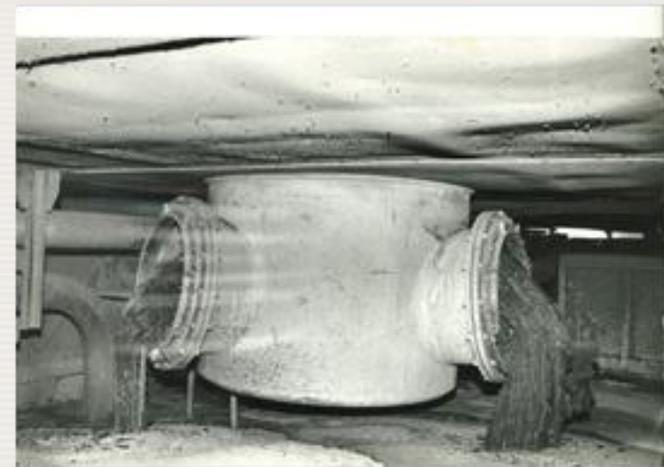
Gestion du combustible endommagé

- Le combustible fondu est hautement radioactif et chimiquement complexe ; ses propriétés changent avec le temps, ce qui entraîne une dégradation de la matrice
- Il est essentiel de caractériser le cœur avant de planifier tout enlèvement/intervention
- Les conditions hostiles exigent l'emploi de techniques et d'outils de télémanipulation
- Les outils devraient être simples, fiables et adaptables

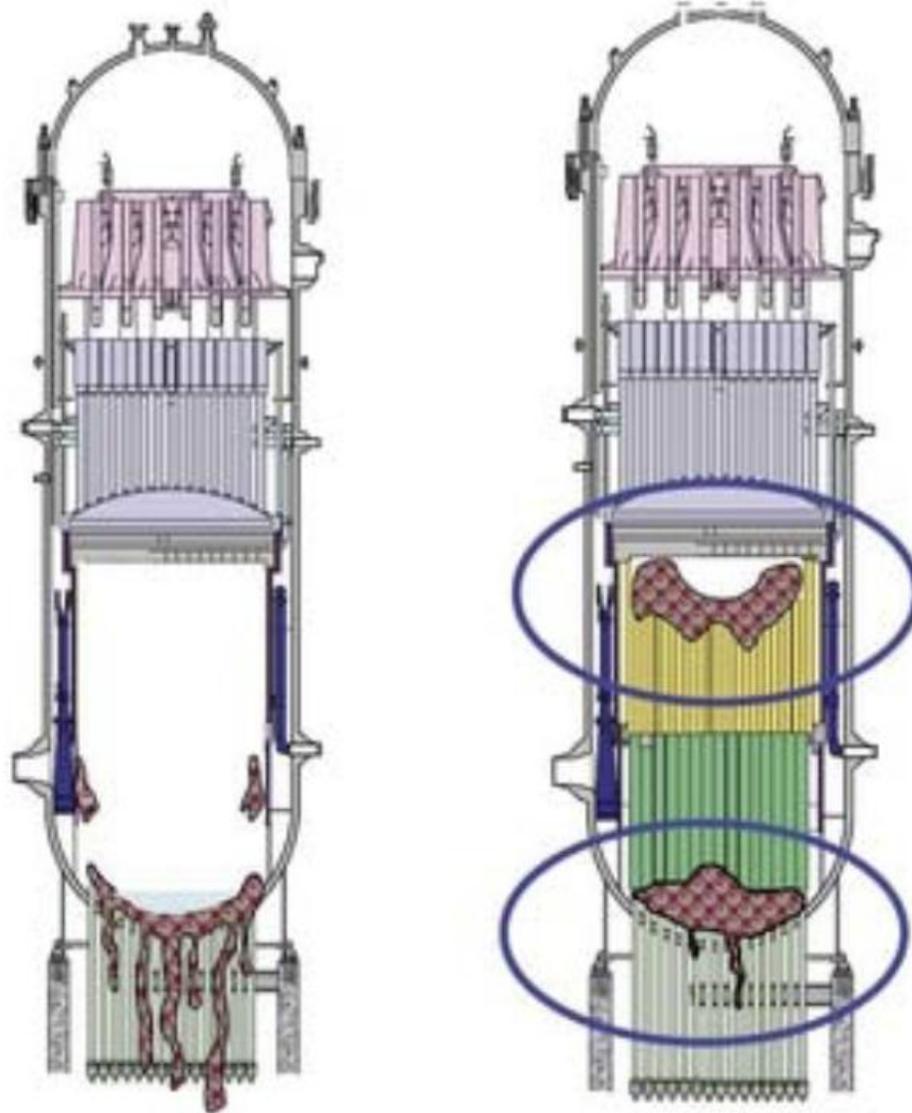
Gestion du combustible endommagé (TMI-2)



Gestion du combustible endommagé (Tchernobyl)



Gestion du combustible endommagé (Fukushima Daiichi Unité 1)

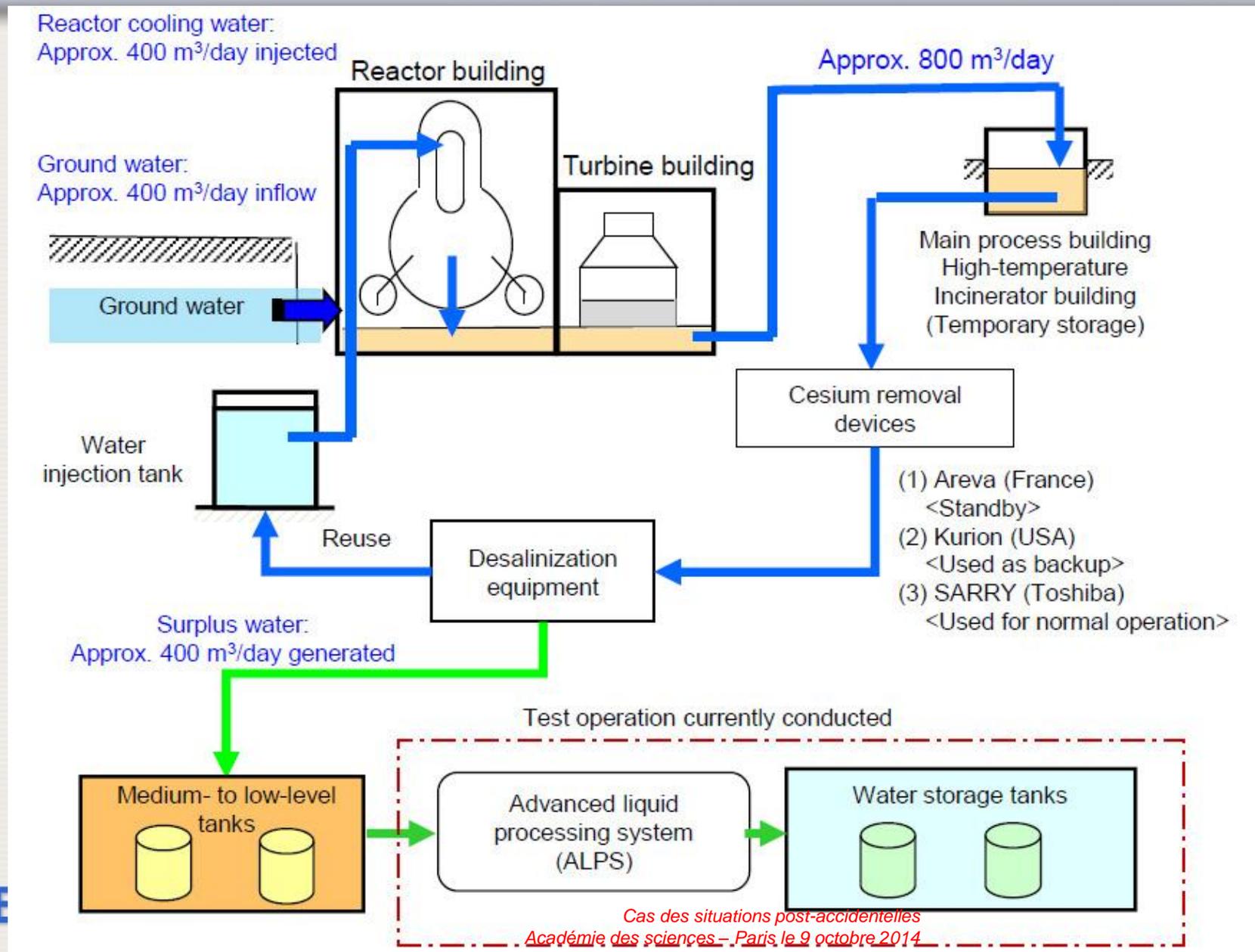


Une vue d'artiste

Gestion des déchets radioactifs

- La gestion des déchets résultant d'un accident présente des difficultés uniques
- Les stratégies de gestion des déchets devraient tenir compte des relations entre toutes les étapes de la gestion des déchets, y compris la réutilisation et le recyclage des matières
- Manipulation et traitement ciblés des déchets radioactifs solides et liquides, avec éventuellement des installations mobiles de traitement des déchets
- Optimiser l'implantation des installations d'entreposage et de stockage définitif / limiter le transport de grandes quantités de déchets radioactifs et de matières contaminées

Gestion de l'eau (Fukushima Daiichi)



Gestion de l'eau (Fukushima Daiichi)



Gestion et préservation des connaissances

- Il est important de favoriser le partage des connaissances acquises à la suite d'un accident
 - Il est essentiel d'archiver les informations pendant et après un accident.
 - Exige une taxonomie standard pour les données

Promouvoir une coopération internationale efficace

- Un nouveau projet international de l'AIEA (3 ans) sur la gestion du démantèlement et de la remédiation des installations autorisées endommagées sera lancé en janvier 2015
 - Aspects réglementaires, p. ex. coordination des pratiques concernant les garanties nucléaires/le contrôle des matières
 - Aspects techniques, p. ex. évaluations structurelles, caractérisation, surveillance des installations
 - Planification stratégique, p. ex. structures organisationnelles pour l'assainissement et coût/financement de la phase de post-urgence



Remarques finales

- Les défis qui paraissent les plus insurmontables sont souvent à la source d'inventions
- Les innovations – techniques et autres – qui ces prochaines années vont résulter des actions de retour à la normale après Fukushima pourraient rendre le « démantèlement classique » plus rapide, meilleur marché et plus sûr.
- Les retards dans le démantèlement peuvent être coûteux du fait de la perte éventuelle d'informations, de la dégradation des structures et des matériaux, et de la perte d'expertise
- Ceci est à mettre en balance avec les volumes de déchets et les doses collectives importants résultant d'un démantèlement et d'un assainissement rapides

Merci de votre attention

