



Nouvelle approche de l'incendie dans les installations nucléaires

Nos besoins en travaux de recherche



Historique

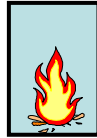
- **Depuis l'origine, la sûreté incendie dans le domaine nucléaire est établie par des documents faisant office de règles**
 - Les règles fondamentales de sûreté (RFS)
 - La première traitant de l'incendie 1985 RFS I.4.a
- **Les dispositions retenues par les exploitants sont analysées par les appuis techniques des ASN puis discutées devant un comité d'experts : le Groupe Permanent**
 - Ce groupe émet alors des recommandations vis-à-vis des ASN
- **L'arrêté du 31/12/1999 modifié en janvier 2006 a introduit un aspect réglementaire pour ce qui concerne les conséquences sur l'environnement**



L'analyse incendie dans les RFS

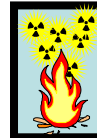
- **L'analyse des risques est principalement liée à l'identification des sources d'incendie.**
 - Un critère principal : la Densité surfacique de charges calorifiques
 - En dessous de 400 MJ/m², le risque est faible
 - Au-delà, des mesures doivent être prises
- **Les cibles (matières radioactives) sont indirectement prises en compte par un renforcement des caractéristiques de résistance au feu du local**

Sans
matière
nucléaire



Sectorisation
simple

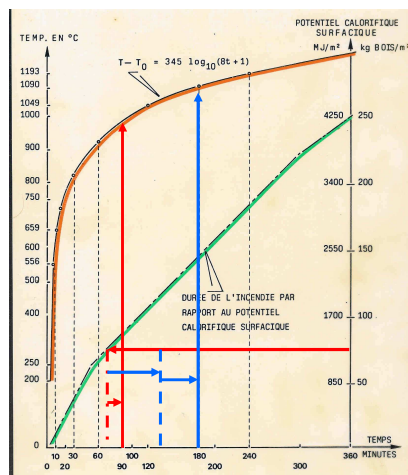
Avec
matière
nucléaire



Sectorisation
doublée



Courbe ISO 834 et DSN 144 (1985)



1. La DSN 144 permet d'estimer la durée du feu théorique
 2. Si le local contient des matières radioactives, la durée théorique est multipliée par 2.
 3. Le degré supérieur est retenu
- En pratique, les degrés minimum 1h30 et 2h sont retenus



Les limitations de l'approche DCC / DSN 144

- **Initiée par une RFS en 1985, l'approche par la DCC du risque incendie permet une démarche rationnelle dans le cadre de la sectorisation**
 - Facile à mettre en œuvre par les ingénieries
 - Avec des vertus pédagogiques
 - Pour les opérateurs, la limite de 400 MJ/m² est représentative
 - L'intérêt de baisser la DCC d'un local l'est également
- **Cependant, elle possède une lacune importante car elle est liée aux feux en milieu ouvert**
 - La durée du feu théorique n'est pas représentative de la durée d'un feu en milieu clos
- **L'assimilation de la courbe de test ISO 834 à l'élévation de température d'un local en feu n'est pas judicieuse pour des locaux ventilés mécaniquement.**
 - La température des gaz est surestimée car l'air est présent en quantité limitée
 - Impossible d'évaluer la tenue des filtres, des gaines de ventilation
 - La dynamique de montée en puissance n'est pas représentative d'un feu naissant de solide

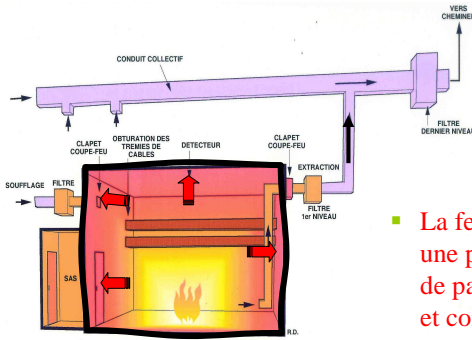


L'arrêté du 31/12/1999

- **Arrêté portant de façon générale sur la limitation des nuisances dans l'environnement des installations nucléaires**
- **Et comportant de nombreux articles traitant de l'incendie**
 - Une première version avec de nombreuses obligations de moyens peu adaptées à la diversité du secteur
 - Modifié le 31/12/2006
 - introduction de l'analyse de risque incendie
- **Accompagné d'un guide pour les inspecteurs DGSNR**
- **A conduit les exploitants à rédiger leur propre guide opérationnel**

Les besoins en matière d'incendie

□ L'évolution de la montée en pression



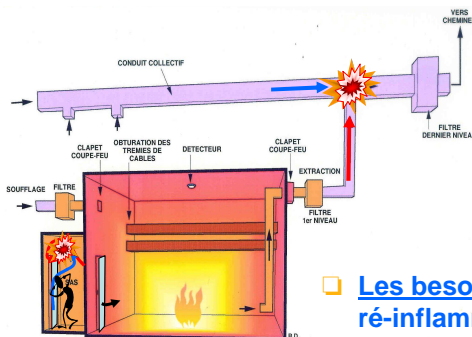
- Les locaux sont isolés et étanches, les parois résistantes à l'incendie
- Les débits de ventilation sont faibles
 - Une montée en température peut se traduire par une montée en pression

- La fermeture complète du local peut entraîner une pression importante sur tous les éléments de parois notamment les portes et les clapets et conduire à la perte du confinement.
- La ventilation d'extraction est maintenue

□ Les besoins : disposer d'outils d'appréciation de l'évolution de la puissance du feu

Les besoins en matière d'incendie

□ Les risques de ré-inflammation des imbrûlés



- L'oxygène disponible est limité par la ventilation,
- la combustion est incomplète

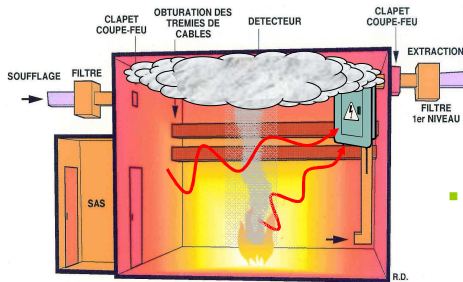
- Une ré-inflammation peut se produire à l'ouverture des portes
- L'inflammation peut se produire au point de dilution

□ Les besoins : Connaître les conditions de ré-inflammation d'un mélange air chaud + imbrûlés avec de l'air frais



Les besoins en matière d'incendie

Les limites de fonctionnement des équipements



- Dans un local, il n'est pas toujours possible de séparer la matière combustible des équipements de sûreté

- Même si l'équipement n'est pas dans le volume du feu, il en subit les effets : température, rayonnement, imbrûlés corrosifs

Les besoins :

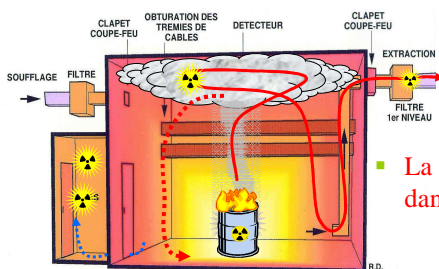
Estimation des flux émis en situation d'incendie

Connaître les critères de dysfonctionnement des équipements



Les besoins en matière d'incendie

La fraction des matières radioactives susceptible être rejetée hors du local



- Les mouvements de convection sont susceptibles d'entraîner les aérosols dans l'atmosphère du local.

- Une fraction se redéposera, l'autre partie sera entraînée jusqu'aux filtres

- La fraction entraînée est susceptible être rejetée dans l'environnement si elle n'est pas filtrée

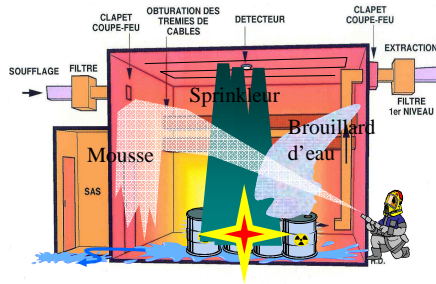
- La surpression peut créer des fuites au niveau des traversées

Les besoins : Estimation des taux de mise en suspension et de redéposition Estimation des fuites lors de l'incendie



Les besoins en matière d'incendie

Les risques d'un accident de criticité si l'on introduit de l'eau



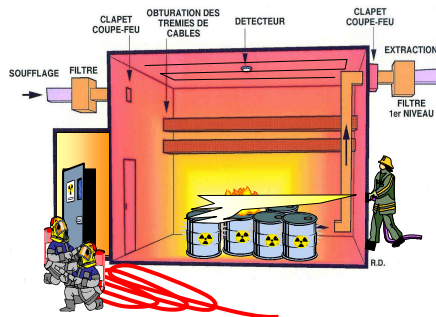
- L'introduction de l'eau dans l'atmosphère du local modifie les conditions de modulation, les combustibles nucléaires peuvent devenir critiques et une réaction peut s'amorcer.
- **L'introduction d'eau n'est pas admise dans certain local**
- Les écoulements peuvent conduire à l'entraînement de matières radioactives

- **Les besoins : Identifier des moyens d'extinction sans eau ou utilisant de faibles quantités**



Les besoins en matière d'incendie

L'intervention dans le local conduit à la perte du confinement



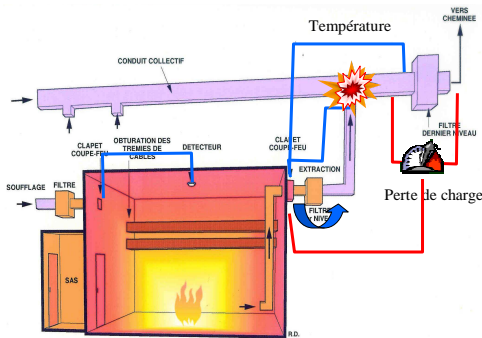
- L'intervention dans le local en feu implique l'ouverture de porte
- **Mise en place de sas suffisants pour deux intervenants**

- **Les besoins : Étudier les moyens de lutte permettant d'intervenir à partir de l'extérieur du local**



Les besoins en matière d'incendie

Le pilotage de la ventilation



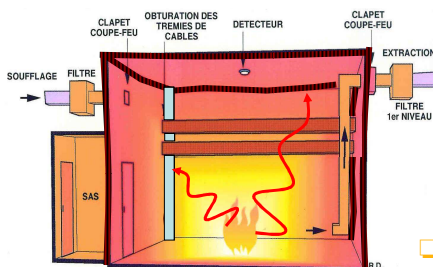
Les différentes actions et paramètres surveillés

- Fermeture du soufflage, maintien de l'extraction
 - Éviter les surpressions
- Surveillance de la température de gaines avant le point de dilution ?
- By-pass du premier filtre
- Surveillance du dernier niveau de filtration
 - Arrêt si proche de la perte
- Surveillance en aval du filtre



Les besoins en matière d'incendie

La stabilité au feu des anciennes structures



- L'arrêté du 31/12/1999 modifié impose que les structures des bâtiments soient stables au feu deux heures
- Difficulté d'obtention des informations nécessaires notamment les caractéristiques des murs

Les besoins :

Déterminer les flux reçus par les structures

Trouver des moyens adéquats de protection thermique