FICHE N°19

INCENDIE



Ce document, élaboré pour la réalisation d'études de sûreté-criticité, est la propriété du CEA. Il ne se substitue en aucun cas à une analyse de sûreté-criticité ou à l'avis d'un ingénieur criticien et ne peut pas servir de référence directe.

Introduction

⇨ Cette fiche a pour objectif de présenter une liste d'**impacts potentiels d'un incendie sur la maîtrise du risque de criticité**. L'analyse de sûreté-criticité doit prendre en compte ces situations d'incendie ou en exclure les conséquences par des dispositions de prévention.

⇨ Un incendie peut avoir un impact potentiel sur le risque de criticité :

- En modifiant le milieu fissile de référence ;
- En affectant les paramètres liés aux modes de contrôle de la criticité (cas les plus importants : **géométrie**, **modération** et **empoisonnement hétérogène**) ;
- En modifiant l'environnement proche des équipements ou des unités contenant de la matière fissile ;
- En affectant les moyens de surveillance (notamment l'EDAC).

⇨ Les dispositions de maîtrise du risque de criticité :

- **Lors de l'incendie** en lui-même ;
- **Lors de son extinction** ;

doivent être intégrées à l'analyse de sûreté-criticité. Celles-ci étant spécifiques à chaque installation, elles ne sont pas déclinées dans cette fiche.

Impact sur le milieu fissile de référence

⇨ **Modification du milieu fissile de référence** :

- Lors de l'incendie : dégradation de milieux gainés (crayons, plaques, assemblages combustibles…) due à la température ;
- Lors de l'extinction :
  - ♦ Modification de la forme physico-chimique du milieu (ex : risque de précipitation du plutonium en solution, d'hydrolyse de l'UF_6… dû à l'introduction d'eau),
  - ♦ Modification des conditions de modération (en particulier, une modération hétérogène du milieu fissile peut être envisagée en cas d'introduction de poudre extinctrice).

⇨ **Regroupement de milieux fissiles** (perte du caractère enveloppe du milieu fissile de référence choisi pour un équipement ou une unité de criticité particulière).

Impact sur les modes de contrôle de la criticité

MODE DE CONTRÔLE PAR LA MASSE

⇨ **Regroupement de masses de matières fissiles** provenant de différentes unités de criticité.

> Exemple : Deux boîtes à gants sont présentes dans un même local. Elles ont chacune une limite de masse. En fonctionnement normal, leur distance est telle qu'il est possible de considérer qu'elles sont découplées. En cas d'incendie, en l'absence de disposition, il faut s'assurer que la somme des masses en présence reste sûre.

MODE DE CONTRÔLE PAR LA GÉOMÉTRIE

⇨ **Déformation d'un équipement** contenant de la matière fissile :

- Lors de l'incendie : dilatation thermique des parois de l'équipement ;
- Lors de l'extinction : contraintes mécaniques dues à la pression de l'agent extincteur (eau, poudre…) ;

⇨ **Perte de la géométrie d'un équipement** contenant de la matière fissile (contraintes thermiques sur les parois).

> Exemple : Un incendie peut provoquer la fuite de solutions fissiles contenues dans un équipement de géométrie sûre ; ces solutions risquent alors de se diriger vers un équipement/exutoire de géométrie quelconque.

⇨ Lors de l'extinction, **dispersion des matières fissiles hors des équipements** où elle était présente.

Ce document, élaboré pour la réalisation d'études de sûreté-criticité, est la propriété du CEA. Il ne se substitue en aucun cas à une analyse de sûreté-criticité ou à l'avis d'un ingénieur criticien et ne peut pas servir de référence directe.

MODE DE CONTRÔLE PAR LA CONCENTRATION

⇨ **Remise en cause du caractère homogène du milieu fissile** (précipitation ou polymérisation de la matière fissile contenue dans la solution : voir paragraphe « Impact sur le milieu fissile de référence) ;

⇨ **Montée en concentration** de la solution fissile :

- Due à la chaleur dégagée par l'incendie ;
- Due à la perte d'un système de refroidissement actif.

> Exemple : Lors d'un incendie, en cas de dégradation des pompes assurant la circulation d'un fluide caloporteur, une surconcentration par évaporation de la solution est envisageable.

MODE DE CONTRÔLE PAR LA MODÉRATION

⇨ **Endommagement de barrières** contre l'introduction de matières modératrices (tuyauteries, ventilation…) ;

⇨ **Apport de matières modératrices** :

- Pour l'extinction de l'incendie, **l'utilisation d'eau est à proscrire** ;
- Des **poudres extinctrices non hydrogénées ou faiblement hydrogénées** doivent être prévues. L'utilisation de ces poudres implique :
  - ♦ Une parfaite connaissance de la poudre utilisée, en particulier : formule chimique, densité, reprise d'humidité maximale (=> teneur en hydrogène),
  - ♦ La réalisation d'une étude de criticité prenant en compte la modération de la matière fissile (de façon hétérogène) par la poudre extinctrice, afin d'établir les conditions de leur utilisation dans la zone qui fera l'objet d'une intervention ; cette étude peut aboutir à une limitation de la masse de poudre à introduire.

> Exemple : La poudre MG20 a pour formule : 98 % Na_3AlF_6 - 2 % SiO_2. Son humidité maximale est égale à 1 % en masse. Sa densité peut s'élever à 2,62 (en l'absence d'humidité) ou 2,64 (avec une humidité d'1 %).
>
> Pour plus d'informations sur les différentes poudres extinctrices : voir note ***SERMA/CP2C/RT/06-3795/A*** : *Utilisation des poudres extinctrices : prise en compte du risque de criticité.*

MODE DE CONTRÔLE PAR L'EMPOISONNEMENT

⇨ Cas de l'empoisonnement hétérogène :

- **Perte partielle ou totale du poison neutronique** dans les structures **et/ou du matériau modérateur** qui lui est parfois associé ;

> Exemple : Pour assurer la protection de la cuve annulaire étudiée à la fiche n°13 en cas d'incendie :
> - Les feuilles de cadmium sont gainées ;
> - La paraffine (modérateur) est placée dans un caisson étanche, qui garde son étanchéité en cas d'incendie.

⇨ Cas de l'empoisonnement homogène :

- **Dissociation du poison neutronique et de la matière fissile**, :
  - ♦ Due à la montée en température elle-même,
  - ♦ Suite à la précipitation du poison en cas d'introduction d'eau pour l'extinction de l'incendie : perte de la répartition homogène du poison neutronique dans la matière fissile **;**
- **Dilution du poison neutronique** contenu dans une solution, en cas d'introduction d'eau pour l'extinction de l'incendie.

Ce document, élaboré pour la réalisation d'études de sûreté-criticité, est la propriété du CEA. Il ne se substitue en aucun cas à une analyse de sûreté-criticité ou à l'avis d'un ingénieur criticien et ne peut pas servir de référence directe.

Impact sur les conditions de réflexion et les interactions neutroniques

CONDITIONS DE RÉFLEXION

⇨ **Modification des hypothèses de réflexion** :

- Lors de l'incendie : rapprochement d'un réflecteur existant (béton par exemple) ;
- Lors de l'extinction : réflexion apportée par l'agent extincteur (eau ou poudre extinctrice).

INTERACTIONS NEUTRONIQUES

⇨ **Modification des hypothèses prises pour tenir compte d'éventuelles interactions neutroniques :**

- Rapprochement de matières fissiles suite à la dégradation des équipements les contenant ;
- Perte d'écrans neutrophages servant à découpler des équipements contenant des matières fissiles (voir paragraphe « mode de contrôle par l'empoisonnement »).

⇨ Vis-à-vis de l'extinction de l'incendie, il est nécessaire de vérifier que les interactions neutroniques entre les différents postes/équipements ne sont pas augmentées par la **présence d'un éventuel brouillard d'eau de densité variable** (de 0 à 1).

Impact sur les moyens de surveillance

⇨ Un incendie peut également mettre en défaut :

- Les **moyens de surveillance** mis en place pour garantir la prévention du risque de criticité (capteurs, actionneurs, automates…) ;
- Les **moyens de détection d'accident de criticité** (EDAC, …).

⇨ Cas de l'EDAC (voir également la fiche n°22) :

- L'EDAC (coffret et sondes) est un appareil non résistant au feu ;
- L'alarme de criticité se déclenche quand au moins 2 sondes sur 4 envoient un signal d'alerte à l'unité de surveillance (cas où les 4 sondes sont opérationnelles) ;
- Le déclenchement des alarmes criticité entraîne l'intervention des pompiers, seulement après vérification par les agents SPR qu'il n'y a pas d'accident de criticité ;
- Pour éviter qu'un incendie ne provoque soit la perte de surveillance par l'EDAC, soit le déclenchement intempestif de l'alarme, et de ce fait entraîne la non intervention des équipes de lutte contre l'incendie, il peut être nécessaire de prendre des précautions quant aux cheminements des câbles et aux positionnement des sondes :
  - Prévoir des cheminements de câbles différents,
  - Protéger les sondes et les chemins de câbles vis-à-vis du risque d'incendie,
  - Séparer les sondes en deux groupes (avec, en contrepartie, la diminution de la surface totale surveillée.

Ce document, élaboré pour la réalisation d'études de sûreté-criticité, est la propriété du CEA. Il ne se substitue en aucun cas à une analyse de sûreté-criticité ou à l'avis d'un ingénieur criticien et ne peut pas servir de référence directe.