FICHE N°17

CHUTES DE CHARGES ET COLLISIONS





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 des opérations de manutention (en particulier, les chutes de charges et les collisions) sur la maîtrise du risque de criticité**. L'analyse de sûreté-criticité doit prendre en compte ces situations de chutes/collisions ou en exclure les conséquences par des dispositions de prévention.

⇨ Une chute/collision 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** et **empoisonnement hétérogène**) ;
- En modifiant l'environnement proche des équipements ou des unités contenant de la matière fissile ;
- En affectant les moyens de surveillance.

⇨ Les dispositions de maîtrise du risque de criticité en cas de chute/collision 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** :

- Modification de la forme physico-chimique du milieu fissile :

  Exemple : Une arrivée intempestive de réactifs basiques, suite à la rupture d'une tuyauterie, peut entraîner une précipitation ou une polymérisation d'une solution de nitrate de plutonium.

- Modification de paramètres caractéristiques d'un milieu hétérogène (diamètre de pastille, épaisseur de plaque, épaisseur de gaine…).

  Exemple : En cas de chute de crayons, le diamètre de pastille peut devenir variable et non fixe.

⇨ **Regroupement de milieux fissiles** censés ne pas interagir entre eux (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 d'appareils différents.

Exemple : En cas de chute d'un conteneur de matières fissiles sur une cuve contrôlée par la masse, en l'absence de toute disposition de prévention, le respect de la masse maximale admissible suite au regroupement des deux capacités doit être vérifié.

MODE DE CONTRÔLE PAR LA GÉOMÉTRIE

⇨ **Contraintes mécaniques sur des équipements** contenant de la matière fissile :

- Cas de chute/collision d'un équipement contenant des matières fissiles : risque de déformation, perforation, voire ruine totale… de l'équipement concerné (à évaluer en fonction de la hauteur de chute/vitesse lors de la collision, et de la masse et des caractéristiques mécaniques de l'équipement) ;
- Cas de chute/collision d'une charge sur un équipement contenant des matières fissiles : risque de déformation, perforation, voire ruine totale… de l'équipement subissant la chute/collision (à évaluer selon les critères indiqués précédemment).

  Exemples : La chute d'éléments d'un palan peut endommager un réservoir situé à l'aplomb et conduire au déversement des matières fissiles qu'il contient vers un exutoire de géométrie quelconque. Si la situation de perte de géométrie du réservoir n'est pas admissible, des dispositions de prévention peuvent être adoptées :

  - En exploitation : interdiction de survol en fonctionnement normal (consigne/automate…), zone d'exclusion, mise en place d'un capot de protection...
  - En maintenance : vidange du réservoir avant d'utiliser le palan (vidange totale ou, a minima, de sorte à limiter la masse de matières fissiles résiduelle à une valeur inférieure à la masse maximale admissible…).

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 perte d'un système de refroidissement actif.

> Exemple : Lors de travaux dans une salle d'utilités, en cas de chute d'outillages sur le circuit caloporteur d'un équipement contenant une solution fissile, 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**.

> Exemple : Une chute de charge peut provoquer la fuite d'eau (suite à une rupture de tuyauterie) ou d'huile (issue d'un carter de moteur) ; l'eau ou l'huile peut alors parvenir dans une zone dont la prévention du risque de criticité est garantie par une limitation de la modération.

MODE DE CONTRÔLE PAR L'EMPOISONNEMENT

⇨ **Perte partielle ou totale du poison neutronique** dans les structures **et/ou du matériau modérateur** qui lui est parfois associé (cas de l'empoisonnement hétérogène).

> Exemple : Dans un massif d'entreposage de conteneurs séparés par des parois neutrophages, si un conteneur est levé au-dessus du massif, sa chute incidentelle sur la structure de l'entreposage peut déformer ou ruiner le matériau neutrophage.

Impact sur les conditions de réflexion et les interactions neutroniques

CONDITIONS DE RÉFLEXION

⇨ **Modification des hypothèses de réflexion :**

- Rapprochement de réflecteurs existants ;
- « Introduction » d'un réflecteur non prévu.

> Exemple : La chute d'une tôle d'acier de plusieurs centimètres d'épaisseur à proximité d'un équipement en réflexion par 20 cm d'eau peut conduire à des conditions de réflexion plus défavorables.

INTERACTIONS NEUTRONIQUES

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

- Rapprochement d'équipements contenant des matières fissiles ;

> Exemple : La chute d'un conteneur de matières fissiles sur un équipement contenant également des matières fissiles peut modifier la distance prévue, en configuration normale, entre l'équipement survolé et la cible à l'aplomb.

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

Impact sur les moyens de surveillance

⇨ Une chute/collision 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, …).

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.