

17 T. Bon
Kawar

TEST
 RATRAPAGE

Filière : GIN FA 23
Promotion : 2023

Date du test : 03/09/2024

<p><u>Nom/Prénom</u> : PERENNOU Kawarant</p> <p><u>Groupe</u> : 3 .</p>

Matière : Sûreté nucléaire n°1

Enseignants : TORLINI

Durée : 2 h

Documents autorisés : Analyse de sûreté jointe

Calculatrice non programmable autorisée

Nombre de pages (y compris celle-ci) : 6

Validation du responsable de groupe pédagogique, Mr LEGER Benoit

Validé par mail le 28/08/2024

Examen Sûreté ISTP FA

Thèmes : Incendie / Confinement / Criticité / Méthodes d'analyse de risques

L'examen est en 2 parties :

- Une avec des questions sur chaque thématique. Ces questions amènent des réponses simples, sans besoin de développement.
- Une plus pratique avec une situation industrielle sur laquelle je vous demande une préanalyse sommaire de sûreté. Vous avez à votre disposition une grille d'analyse à remplir.

Partie A :

1/ Risque Incendie :

- 1.1 Quelles sont les 3 composantes du triangle du feu ? Pour chacune d'entre elles, citer une action qui permet d'agir en cas de départ de feu pour éviter sa propagation
- 1.2 Quels sont les différentes modes de propagation d'un incendie ?
- 1.3 L'analyse de sûreté repose sur la mise en place d'actions de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences. Citer une action concrète de chaque type vis-à-vis du risque incendie
- 1.4 L'Etude de Risque Incendie est réglementaire dans les installations nucléaires. Elle doit démontrer la capacité d'une installation nucléaire à éviter un départ de feu et/ou à en limiter les conséquences. En quelques lignes décrire comment cette étude est structurée et ce qu'elle contient

2/ Risque Dissémination :

2.1 Décrire simplement (par exemple avec un schéma) un **système de confinement** de matière nucléaire sous forme particulièrement dispersable (poudre)
Nota : ce peut être, par exemple, le confinement d'un équipement de pressage de poudre UO₂ pour faire des pastilles

2.2 Un réacteur nucléaire a pour objectif majeur de confiner la matière nucléaire aussi bien en situation normale d'exploitation, qu'en situation incidentelle. Quelles sont les barrières de confinement présentes ?

2.3 Au point 2.1 vous avez décrit un système de confinement. Comment doit-on gérer ce système en cas de départ de feu afin d'éviter tout risque de dispersion de matière ?

3/ Risque Criticité :

3.1 Décrire par un schéma la réaction de fission d'un atome d'²³⁵U et la réaction en chaîne. Merci d'identifier les différents éléments initiateurs et les produits de la réaction de fission.

3.2 Quels sont les différents modes de contrôle de la criticité ? Peut t'on les cumuler pour la gestion criticité d'une situation ou d'un équipement ?

3.3 Accidents de criticité : l'accident de Tokai Mura est le dernier accident de criticité connu et répertorié. Nous avons vu cet accident en détail lors de la séance de cours. La démonstration de Sûreté était correcte mais les opérateurs ne l'ont pas appliquée ... Quel enseignement tirez-vous de cet accident ? Quel est, à votre avis, le paramètre le plus important à respecter pour contrôler la criticité dans une installation où ce risque est présent ?

3.4 Les installations françaises qui présentent un risque de criticité (hors centrales nucléaires) sont équipées d'Ensembles de Détection d'Accidents de Criticité (EDAC). Quel est le rôle de l'EDAC ?

4/ Analyses de Risques :

Les analyses de Risques sont complémentaires des analyses de sûreté car elles permettent d'identifier les défaillances potentielles d'un équipement et/ou d'une installation et leur gravité. Couplées aux analyses de sûreté, on améliore grandement la prévention des risques dans les installations nucléaires.

4.1 Types de méthodes : on peut classer les méthodes d'analyse de risque suivant 2 types. Quelles sont-elles ? Sur quoi se basent-elles ?

4.2 Pouvez-vous citer 2 méthodes différentes d'analyse de risque, dire de quel type elles sont et décrire sommairement sur quoi elles se basent.

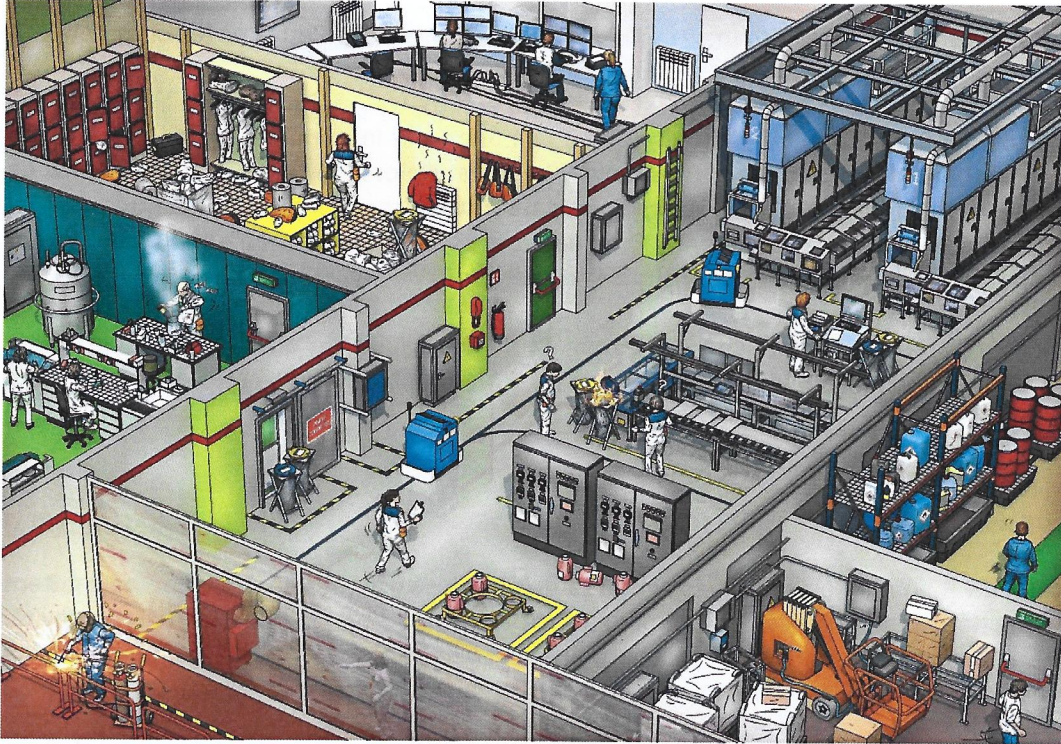
Partie B : Exercice d'analyse de sûreté

L'objectif faire une mini-analyse de sûreté dans le cadre d'un projet de modification d'installation.

A partir d'une grille, vous devrez identifier les risques nucléaires et/ou non nucléaires, internes et/ou externes concernés et identifier dans le cas où le risque est présent une mesure de prévention, de surveillance et/ou de limitation des conséquences à mettre en place.

L'analyse sera sommaire, elle ne nécessitera pas de développement de l'analyse.

L'atelier présenté ci-après produit de manière industrielle (1000 tonnes/an) des pastilles d'UO₂ pour combustible de centrales nucléaires (de type REP). Cet atelier fonctionne en continu.



Après pressage de la poudre (hors schéma), les pastilles subissent un traitement thermique de frittage dans les 2 fours situés en haut à droite.

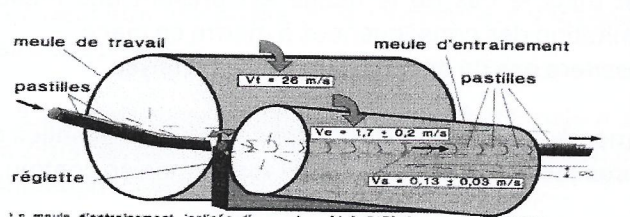
Ce traitement de 20h à 1700°C leur confère les caractéristiques attendues.

Suite à ce traitement, les pastilles doivent être rectifiées pour les rendre cylindriques.

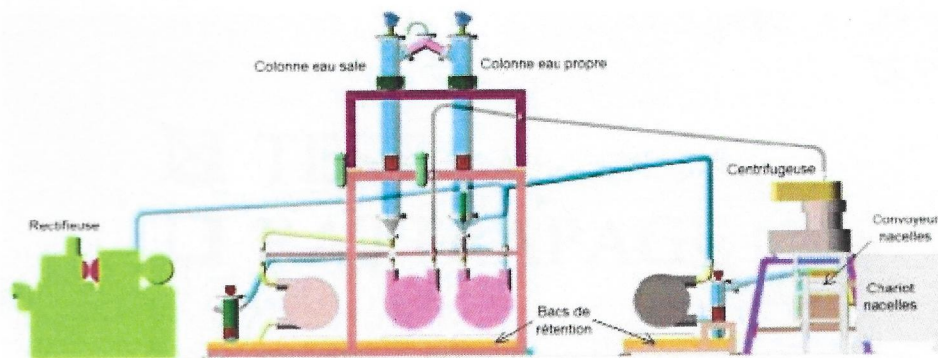
L'exploitant souhaite installer 2 équipements de rectification dans l'atelier après l'avoir réorganisé (remplacement des postes de tri situés devant un système automatique qui sera implanté en sortie de la rectification et utilisation de la place pour les rectifieuses)

Les données transmises au Service Sûreté sont les suivantes :

- Rectification sous eau
- Rectification des pastilles une à une entre 2 meules de rectification



- Un système de traitement de l'eau de rectification sera implanté à l'extérieur du local (ne pas le prendre dans l'analyse, se limiter aux rectifieuses)



- La récupération des boues (rétention sous les meules) de rectification est manuelle, quotidienne et les boues sont traitées par centrifugation dans le système de traitement (schéma ci-dessus)
- La contenance maximale de chaque équipement de rectification est de 1000 pastilles soit 10kg d'UO₂

Les données Sûreté à votre disposition sont :

UO₂ enrichi à 5% en ²³⁵U max

Masse minimale critique de l'UO₂ enrichi à 5% en ²³⁵U max modéré de manière optimale : environ 35 kg

Dimensionnement Criticité du bac de rétention des boues par la géométrie : 9 cm de haut max

Risque de pyrophoricité (départ de feu de métal) en cas d'arrêt incidentel de l'arrosage des pastilles

A partir de la grille d'analyse de sûreté en annexe, identifiez les risques concernés par la mise en place de ces nouveaux équipements (on ne traite pas les travaux d'installation mais uniquement les risques induits par les équipements en fonctionnement)

Pour chaque risque identifié, proposer une parade possible (de conception et/ou d'exploitation).

Merci

Analyse de sûreté TD

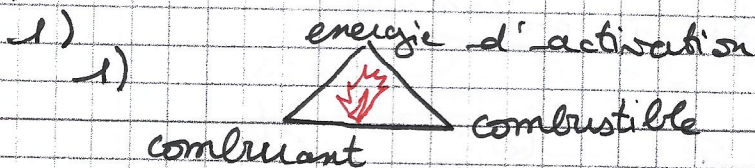
Equipement : *nouveaux équipements*

EIP

Agresseur EIP

Risque		Nucléaire/ Non nucléaire	Disposition à mettre en place		Observations
			Constructive	Organisationnelle	
Interne	Dissémination	<i>nucléaire</i>	<i>THE</i>	<i>Procédure</i>	<i>centrifugation</i>
	Criticité	<i>nucléaire</i>	<i>Bois acide</i>	<i>Procédure EDAC</i>	<i>castille sous eau</i>
	Expo interne	<i>nucléaire</i>	<i>Avion/HIP</i>	<i>Sonage</i>	<i>ploude!</i>
	Expo ext				
	Incendie	<i>nucléaire</i>	<i>He langage</i>	<i>Sonation</i>	<i>pyrologique</i>
	Inondation	<i>non nucléaire</i>	<i>double retention</i>	<i>procédure</i>	<i>une seule retention</i>
	FOH	<i>non nucléaire</i>	<i>non respect</i>	<i>surveillance portage</i>	<i>consigne multiples</i>
	Autre :	<i>non nucléaire</i>	<i>diponcteur</i>	<i>procédure</i>	<i>risque électrique</i>
Externe	Incendie	<i>non nucléaire</i>	<i>Sprinkler</i>	<i>FLS</i>	
	Explosion	<i>non nucléu</i>	<i>Ate langage</i>	<i>FLS</i>	
	Séisme	<i>non nucléu</i>	<i>conception</i>	<i>FLS</i>	
	Inondation	<i>non nucléu</i>	<i>conception</i>	<i>FLS</i>	
	Chute d'avion	<i>non nucléu</i>	<i>conception</i>	<i>FLS</i>	
	Risques électromagnétiques	<i>non nucléu</i>	<i>conception</i>	<i>FLS</i>	
	Foudre	<i>non nucléu</i>	<i>parapluie</i>	<i>X</i>	
	Conditions climatiques extrêmes	<i>?</i>	<i>?</i>	<i>?</i>	<i>?</i>
	Autres :				
Protection physique					
Cumul des risques					

A



o comburant : asphyxier le feu avec un gaz inerte

o combustible : contrôler la charge calorifique et éviter les éléments les plus susceptibles d'être en contact avec le feu.

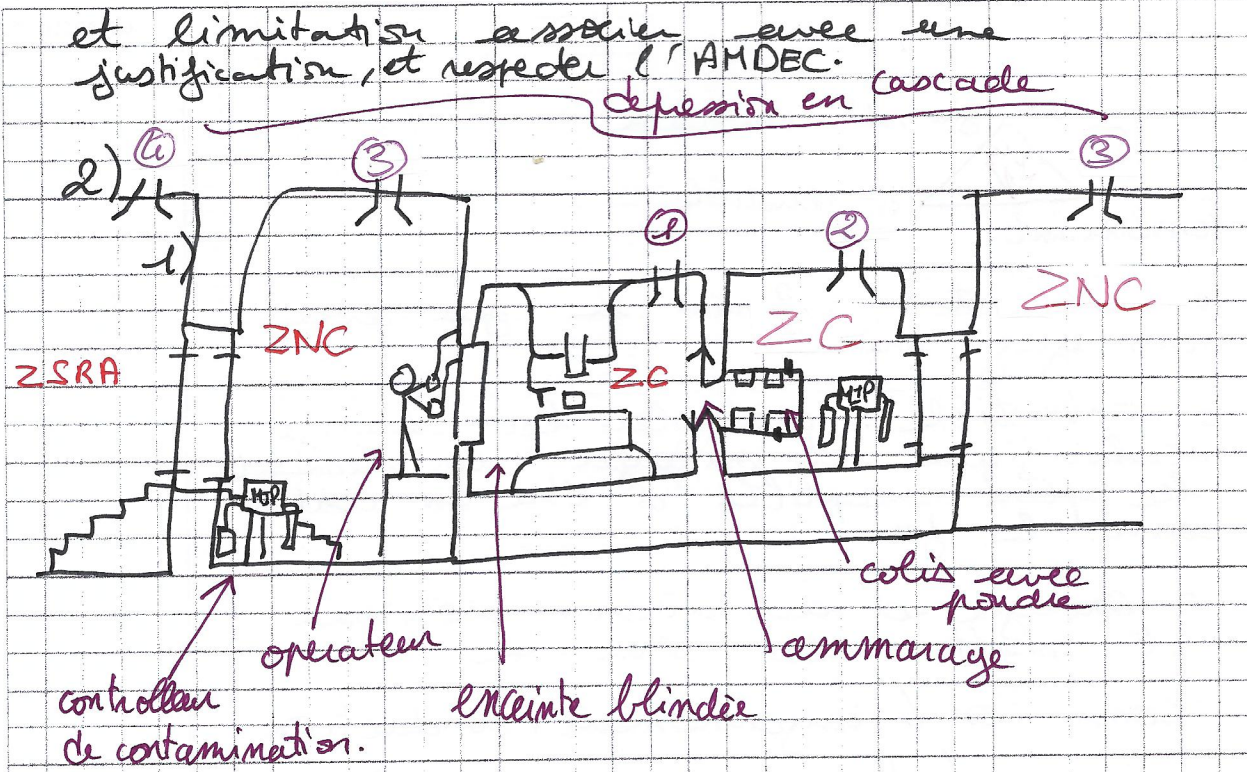
o énergie d'activation : sectoriser et mettre des barrières.

2) convection / rayonnement / conduction (et projection pour) un feu liquide

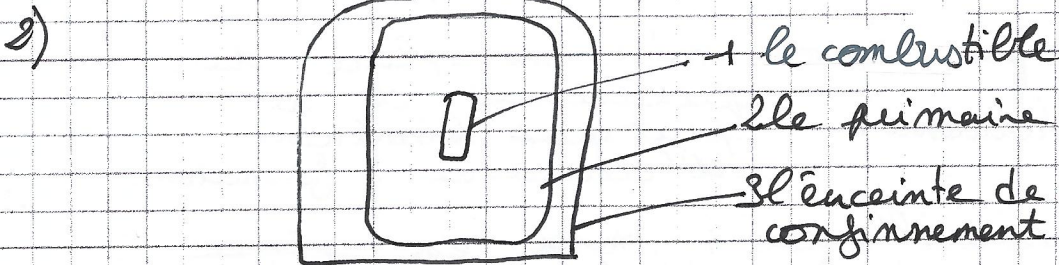
3) prévention : mise en place de procédures et de pratiques limitant l'occurrence : formation
surveillance : mise en place (exposition) d'alarme / détecteurs pour signaler l'incident : détecteurs incendie

limitation : mise en place de parade et barrière en cas de présence de l'incident : sprinkler.
des conséquence (gravité)

4) Les risques sont énumérés risques par risques dans les états de fonctionnement, normal, dégradé, incidentel / accidentel avec une action de prévention, surveillance

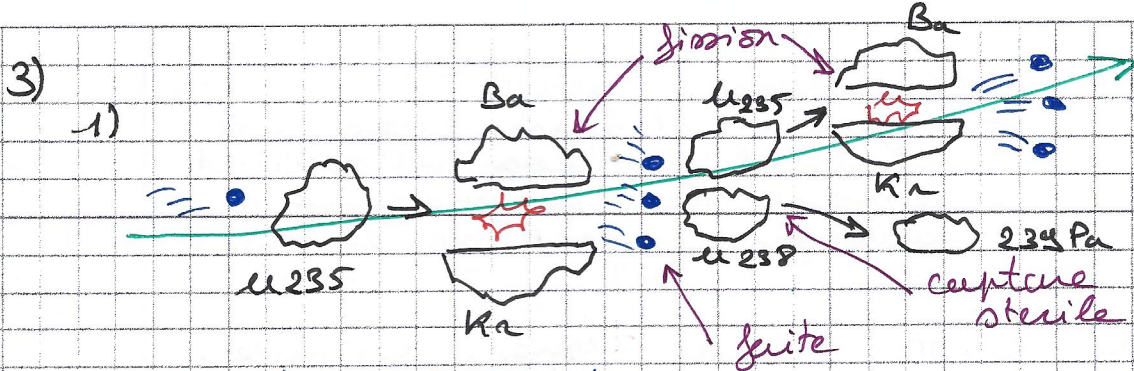


↳ le radiac en zone centrale (ZC).



3) Pour un départ de feu dans l'enceinte blindée, il faut :

- 1) continuer l'extraction mais contrôler la température de la ligne ⇒ ⚠ THE
- 2) interrompre l'arrivée d'air déclencher l'alarme, évacuer le personnel
- 3) éteindre le feu avec un gaz inerte ⇒ si le personnel est sorti ⚠ anoxie.



● : neutrons incidents.

→ réaction en chaîne (auto-entretien).

- 2)
- géométrie
 - masse
 - concentration
 - moderation
 - + réflecteur
 - + poison

cumulable en principe mais sont fortement liés : la géométrie sans la masse n'a pas de sens.

Idem pour moderation-grabité

3) Tokai Mura :

- ① accoutumance à la zone de faible enrichissement
- ② EDAC non performant
- ③ Manque de culture avertie

Il faut donc agir sur ses 3 points, soit faire des exercices de avertie et mettre en place un EDAC.

a) EDAC : - surveillance
 - signaler et faire évacuer le personnel en cas d'accident
 - demander les procédures de sauvegarde de l'installation

a) 1) Il existe deux types d'analyse, les analyses inductives et les analyses deductives. L'une se base sur les observations vers les causes, et l'autre des causes vers les effets possibles.

2) - arbre des conséquences (inductive)
 - APR (aussi d'AMDEC) (deductive)

B) ⇒ annexe de bon si contre.

• Rectificateur sous eau

mue → risque de criticité (eau + pastille)
 c o acide Borique
 o o procédure

mue → risque de radiolise (eau + γ)
 c o traitement de l'eau
 o o formation du personnel et exercice.

non-mue → inondation (retention d'eau)
 c o double retention + égout.

non-mue → FOH (non respect des consignes)
 o o surveillance particulières, RGE.

● Récupération et traitement des boues.

muc → dissémination (centrifugation)
 C • ventilation mécanique + TME.
 S • procédure

muc → criticité (boue = risque)
 C • géométrie des contenants / masses
 S • Δ PE régulière Δ évolution
 Δ Contrôle SPR
 Δ formation

muc → Exposition (vapeur, pièce mobile, canalisation ect.)

C • balise, contrôleurs (MIP, aodir)
 S • zonage et RDS

non-muc → FOH (non respect des consignes)

muc → S • surveillance partagée, RGE
 incendie (pyroforique)

C • lavage de H₂ rapide après évacuation
 S • formation du personnel
 évacuation
 P.S et P.U.T

Les nouveaux équipements n'apportent pas de nouveaux risques externes et ne sont pas actualisés soit :

- dimensionnement de conception
- FLS.

→ on peut justifier un risque électrique.

C • oncleur
 S • quitter le poste de travail.