

RÈGLE N° I.3.a (5 août 1980)

Tome 1: Conception générale de la centrale et principes généraux applicables à l'ensemble des installations.

Chapitre 3: Principes généraux de conception et d'installation.

Identification de la règle dans le chapitre: a.

OBJET: Utilisation du critère de défaillance unique dans les analyses de sûreté.

Domaine d'application: Tranches nucléaires comportant un réacteur à eau sous pression.

1. Objet de la règle

La présente règle a pour objet de préciser le critère de défaillance unique utilisé parmi d'autres éléments pour l'analyse de la sûreté des principaux circuits importants pour la sûreté des tranches nucléaires comportant un réacteur à eau sous pression. Certaines modalités particulières d'application de ce critère à différents circuits sont données en annexe II à la présente note.

La conformité à ce critère de défaillance unique assure très généralement un niveau de sûreté satisfaisant au système auquel il est appliqué pour autant que le fonctionnement de ce système ne soit requis que dans des situations de relativement faible probabilité (en règle générale, conditions de fonctionnement de catégories 3 et 4). Ceci ne dispense cependant pas d'analyses de sûreté propres à chaque système permettant notamment de s'assurer de la qualité de sa conception, de la qualité et des bonnes conditions d'entretien de chacun de ses composants, de la validité des dispositions prises pour réduire les risques de mode commun (incluant notamment les causes communes et les erreurs d'exploitation ou d'entretien éventuelles), ou d'interaction entre systèmes.

Pour les systèmes fréquemment sollicités, l'application du critère de défaillance unique pourra être complétée, en tant que de besoin, soit par une analyse détaillée de fiabilité montrant que le niveau de sûreté atteint par le système est en rapport avec la fréquence des situations où il est sollicité, soit par l'étude des conséquences de la défaillance complète de ce système et la démonstration que, compte tenu de la probabilité et des conséquences ainsi définies, le niveau de sûreté atteint par l'installation est satisfaisant. Les mesures complémentaires qui apparaîtraient dans ce cadre nécessaires seront examinées cas par cas.

2. Enoncé de la règle

2.1. Définition

2.1.1. On appellera défaillance active dans un système mécanique véhiculant un fluide:

- soit la défaillance d'un équipement qui nécessite le mouvement mécanique de certains de ses composants pour assurer la fonction désirée à la demande;
- soit le fonctionnement intempestif d'un équipement de ce type.

Cette définition appelle les précisions suivantes:

- pour les clapets :
 - on considère que la défaillance à la fermeture se traduit par une fuite partielle au niveau du siège (étanchéité non garantie);
 - le refus d'ouverture d'un clapet simple (par exemple, clapet simple à battant) n'est pas une défaillance à prendre en compte dans l'application du critère de défaillance unique;
 - on doit prendre en compte comme défaillance active le refus d'ouverture des clapets assistés;
- pour certains équipements actifs qui font l'objet de mesures préventives particulières qui doivent être justifiées, on peut considérer qu'ils ne sont pas susceptibles de subir de défaillances actives; ceci vise en particulier les vannes motorisées et les pompes dont la source de puissance est normalement débouchée et pour lesquelles des dispositions particulières sont prévues pour éviter tout risque d'oubli. De même, on ne considère pas comme défaillance active la fermeture intempestive des vannes réglantes normalement ouvertes, dont l'état est reporté en salle de commande et qui reçoivent confirmation de l'ordre d'ouverture lorsque le fonctionnement du système est requis, ou la fermeture complète des vannes réglantes pour lesquelles auront été prévus un by-pass ou une butée empêchant la fermeture totale.

2.1.2. On appellera défaillance passive dans un système mécanique véhiculant un fluide:

- soit une brèche dans l'enveloppe de ce fluide;
- soit une défaillance mécanique empêchant l'écoulement normal de ce fluide.

Cette définition appelle les précisions suivantes:

On entend par brèche, une fuite en un point quelconque du circuit. On pourra cependant considérer que la fuite est limitée en durée et en débit s'il est possible de démontrer que la portion incriminée du circuit qui fuit peut être isolée dans des délais raisonnables (on prendra dans ce cas conventionnellement un débit de 200 Vmin pour évaluer les conséquences de cette défaillance sauf autre évaluation justifiée). Les cas où il n'est pas possible de démontrer que la fuite est isolable devront faire l'objet de démonstrations particulières.

2.1.3. On appellera défaillance unique:

- soit, s'il s'agit d'un système mécanique véhiculant un fluide et devant remplir une mission de courte durée (en règle générale et en ordre de grandeur une journée, les valeurs exactes admissibles devant être étudiées cas par cas dans toute la mesure du possible en les rattachant à des critères physiques, tels que délais nécessaires pour pouvoir mettre en œuvre un autre système remplissant les mêmes fonctions ou pour pouvoir accéder pour réparation à la partie du système affectée), une défaillance unique active;
- soit, s'il s'agit d'un système mécanique véhiculant un fluide et devant accomplir une mission de plus longue durée, une défaillance unique active ou une défaillance unique passive; cette dernière ne peut toutefois être postulée qu'après une première période de fonctionnement du système dont la durée devra être limitée ainsi que l'indique l'alinéa précédent et sans cumul avec une défaillance active;
- soit, s'il s'agit d'un système électrique, la défaillance d'un composant quelconque de ce système.

2.2. Critère de défaillance unique

Pour vérifier la conformité d'un système au critère de défaillance unique, on appliquera successivement à chaque équipement de ce système ou des systèmes auxiliaires nécessaires à son fonctionnement une défaillance unique telle que définie ci-dessus et on vérifiera, dans chaque cas ainsi constitué, que la fonction

de sûreté correspondante demeure assurée avec les critères correspondant à la même catégorie de conditions de fonctionnement.

La défaillance unique considérée doit être indépendante des défaillances éventuelles directement liées aux conditions de fonctionnement pour lequel le système doit remplir sa fonction. Les défaillances résultant de la défaillance unique envisagée sont considérées comme faisant partie de cette défaillance.

3 Commentaires

3.1. Un système peut avoir à remplir des fonctions de sûreté dans plusieurs conditions de fonctionnement différentes, la vérification de conformité au critère doit alors être envisagée pour chacune de ces conditions de fonctionnement.

3.2. Le critère de défaillance unique énoncé en 2 ci-dessus est un critère d'analyse de sûreté et différents facteurs en exploitation peuvent en diminuer l'efficacité si des précautions appropriées ne sont pas prises et présentées dans les rapports de sûreté ou les règles générales d'exploitation. Il en est ainsi en particulier des questions liées aux indisponibilités non décelables par les essais périodiques ou aux différents aspects identifiés en 1. Il en est également ainsi des indisponibilités fortuites ou volontaires pendant une certaine durée compte tenu des impératifs pratiques d'essais périodiques, d'entretien ou de réparation.

ANNEXE I

Plan de principe des règles fondamentales de sûreté.

*Tranches nucléaires comportant 1111 réacteur à eau sous pression.
(pour mémoire)*

ANNEXE II

Liste des systèmes auxquels s'applique le critère de défaillance unique

1° Systèmes contribuant au contrôle de la réactivité:

- système d'arrêt d'urgence;
- système assurant la fonction de borication d'urgence (s'il y a lieu);

2° Systèmes assurant le refroidissement du combustible et l'évacuation de la puissance résiduelle:

- alimentation de secours des générateurs de vapeur;
- système de refroidissement à l'arrêt;
- injection de secours et aspersion enceinte;
- refroidissement de la piscine de stockage du combustible usé;

3° Systèmes ayant une mission de confinement: - isolement du circuit primaire et isolement de l'enceinte;

- contrôle de la teneur en hydrogène;
- mise en dépression de l'espace interenceintes (s'il y a lieu);
- ventilation de la salle de commande (fonction mise en surpression et filtration de l'air extérieur) ;
- stockage et traitement des effluents liquides ou gazeux (pour ces systèmes qui ne sont pas susceptibles de compromettre le refroidissement du combustible, on considérera qu'il n'y a pas

aggravation de la situation de l'installation dans la mesure où la réglementation en matière de rejets d'effluents radioactifs est respectée compte tenu de la probabilité et du niveau de ces rejets) ; 40
Systèmes nécessaires au fonctionnement des systèmes précédents.

Pour vérifier la conformité d'un des systèmes précédents avec le critère de défaillance unique, des défaillances doivent être également prises en compte en tant que de besoin sur les systèmes suivants :

- sources internes d'alimentation électrique de puissance;
- système de distribution des alimentations électriques;
- système de protection et ses sources électriques;
- partie du circuit de réfrigération intermédiaire nécessaire au fonctionnement des systèmes qui doivent satisfaire au critère de défaillance unique;
- circuit d'eau brute de sauvegarde;
 - circuits de ventilation et d'air comprimé nécessaires au fonctionnement des systèmes qui doivent satisfaire au critère de défaillance unique.

Si, pour un des systèmes cités en 1, 2 et 3 ci-dessus, il est admis de ne considérer que des défaillances uniques actives, il peut en être de même sur les systèmes auxiliaires nécessaires à son fonctionnement.