

# QE - 0002

Date : 7 décembre – 13 h 30



---

## QUESTION/ENGAGEMENT

Quel est le plus haut degré de rayonnement thermique advenant une exposition initiale à la nappe?

## RÉPONSE

Le scénario discuté dans cette question est une brèche dans une cuve de méthanier.

Ce scénario suppose donc par exemple une collision du méthanier par un navire tiers, collision telle que le navire traverse la première coque, la deuxième coque, l'isolant secondaire, la membrane métallique secondaire, l'isolant primaire et la membrane primaire.

### Cas n 1 – Inflammation immédiate

Dans ce cas, l'inflammation immédiate ou rapide du rejet de GNL est quasi-certaine. Le GNL va former une nappe de GNL enflammée, à proximité immédiate de la brèche. La nappe aura une taille inférieure ou égale à la taille de la nappe à l'équilibre. Le rayonnement thermique sera au maximum celui correspondant à la nappe à l'équilibre. Au fur et à mesure que la cuve va se vider, le débit de fuite va diminuer, la taille de la nappe aussi et le rayonnement thermique, qui est directement lié à la surface de la nappe va aussi décroître. DNV a cependant fait l'hypothèse prudente que la nappe à l'équilibre se maintient pendant toute la durée de la fuite.

### Cas n 2 – Inflammation retardée

Dans le cas où il n'y a pas d'inflammation immédiate du rejet, le GNL va former sur l'eau une nappe liquide. La nappe va augmenter en taille par étalement gravitationnel. Le transfert de chaleur entre l'eau et le GNL conduit à l'évaporation permanente du GNL. À la fin de l'étalement gravitationnel, la nappe est à son extension maximale, on l'appelle alors la nappe initiale.

La partie périphérique de la nappe, qui est la partie la plus fine va s'évaporer rapidement. La nappe va alors atteindre une situation d'équilibre (nappe à

l'équilibre sans inflammation) avec un diamètre plus petit que celui de la nappe initiale.

Pendant ce temps, les vapeurs de GNL se dispersent dans l'atmosphère. Si ces vapeurs rencontrent une source d'inflammation, elles vont s'enflammer et former un feu de nuage (ou feu éclair). La flamme va parcourir le nuage à une vitesse de l'ordre de 10 à 20 m/s, depuis le point d'inflammation vers la source, c'est-à-dire la nappe. La nappe va alors s'enflammer et conduire à un feu de nappe.

DNV, pour les calculs de risque, a fait l'hypothèse prudente que lorsque le feu revient vers la nappe, celle-ci est à son extension maximale. La partie extérieure de la nappe va se consumer en quelques secondes (bien plus rapidement que si la nappe n'est pas enflammée) avant que la flamme n'atteigne la portion centrale de la nappe et conduise à un feu de nappe bien développé (nappe à l'équilibre enflammée).

Du point de vue du rayonnement thermique, en cas de feu de nuage, les impacts sont très sévères pour une personne qui se trouve à l'intérieur du nuage, mais un feu de nuage génère très peu de rayonnement thermique à l'extérieur du nuage. C'est une flamme dynamique, qui se propage dans un nuage inflammable, c'est un phénomène physique très différent d'un feu de torche ou de nappe bien établi.

La rapide combustion de la périphérie de la nappe (initiale) sera difficile à distinguer du feu de nuage qui l'a déclenchée. Les effets du rayonnement thermique vont être moindres que les effets du rayonnement thermique de la nappe à l'équilibre, nappe bien développée, et qui va durer tant que la fuite est alimentée.

En conclusion, les effets du rayonnement thermique sont maximums pour le feu bien développé de la nappe à l'équilibre. Ainsi, le degré de rayonnement thermique advenant une exposition à la nappe initiale sera inférieure au rayonnement thermique pour un feu de la nappe à l'équilibre.