

1 Sécurité

1.1 Risques encourus

Premièrement, on retrouve dans la production d'ammoniac deux réactifs sous forme de gaz : l'azote, N_2 , et l'hydrogène, H_2 . Ces gaz ont la particularité d'être à la fois incolores et inodores. Le premier présente un danger de par le fait qu'il va "prendre la place" de l'oxygène présent dans l'air, provoquant ainsi un risque d'asphyxie (un taux d'oxygène inférieur à 19% est létal).

L'hydrogène quant à lui est d'une part explosif (une fuite d'hydrogène augmentant donc grandement le risque d'incendies!) et d'autre part fortement corrosif envers les couches de fer composant les parois des réacteurs et reformeurs. Ainsi, ce composé crée des lèvres et des fissures dans lesdites parois, provoquant l'échappement des gaz présents dans le procédé chimique.

En second lieu, l'ammoniac qui est lui aussi sous forme gazeuse, implique bien des risques. Bien qu'il soit facilement repérable grâce à son odeur particulière et prononcée (odeur repérable à partir de 5 ppm), il représente de gros risques pour la santé. En effet, une concentration d' NH_3 comprise entre 400 et 700 ppm provoquera chez un inhalateur des irritations de la gorge variant en intensité tandis qu'une concentration de 10 000 ppm provoquera de graves conséquences médicales.

Par ailleurs, l'ammoniac peut devenir explosif sous certaines conditions particulières de température et de pression. Il attaque également le zinc et le cuivre, nécessitant un équipement approprié lors de sa manipulation. Finalement, le NH_3 présent sous l'état liquide s'évapore très rapidement lorsqu'il entre en contact avec de l'eau : il faudra donc pratiquer le « spinning » si nous sommes amenés à nettoyer une « flaque » d'ammoniac.

Enfin, divers risques viennent se rajouter à ceux créés par la manipulation de produit chimiques. On compte notamment le travail en hauteur ainsi que la présence de réacteurs à haute pression.

1.2 Mesures de sécurité

Vu le nombre de risques présents sur le site de Yara, il est normal que plusieurs mesures de sécurité soient prises pour éviter autant que faire se peut les accidents mortels.

On distingue avant tout deux types de signaux sonores d'une durée de deux minutes. D'abord, un signal sonore continu synonyme d'un risque modéré. Les mesures à prendre dans un tel cas sont de rentrer dans un bâtiment et de se conformer aux consignes données.

Le deuxième type d'alarme est un son ondulé. Il est synonyme de problème majeur et nécessite de se rassembler immédiatement aux lieux prévus à cet effet. Ces deux sirènes sont testées chaque premier jeudi du mois pour s'assurer de leur bon fonctionnement.

Chaque personne pénétrant le site de production se voit aussi attribuer un masque de fuite sous vide à utiliser en cas de fuite de gaz toxique et/ou d'odeur anormale. Ce masque est adapté à tous les fluides néfastes présents sur le site. En outre, chacun doit aussi être muni d'un casque de chantier, de lunettes de protection, de chaussures solides et éventuellement, d'une forme d'isolation sonore.

Il y a aussi plusieurs interdictions à respecter lors de la durée de visite du site, permettant une sécurité optimale :

- interdiction de consommer de la drogue et/ou de l'alcool
- interdiction de fumer
- interdiction d'utiliser un téléphone portable
- interdiction de prendre des photos
- respecter les panneaux de signalisation
- respecter les emplacements de parking

Finalement, Yara possède quatre règles d'or qui ne doivent en aucun cas être enfreintes par ses employés. Elles sont :

1. Utilisation du harnais lors du travail en hauteur
2. Port des équipements de protection lors de manipulation de substances dangereuses
3. Stricte régulation de l'état des systèmes de contrôle - sécurités.
4. Précaution d'emploi lors de travail avec les sources d'énergie

Tous ces aspects sécuritaires sont gérés via deux centres de contrôles où est minutieusement répertorié et analysé l'état des différentes unités du centre de production.

En outre, pour des raisons légales ainsi que de maintenance, Yara effectue un arrêt complet de l'unité de production une fois tous les quatre ans.

2 Environnement

Au vu de l'intérêt grandissant pour une industrie propre de tout déchet nocif pour l'environnement, Yara s'efforce de prendre certaines mesures pour minimiser son empreinte écologique.

Malheureusement, il subsiste quelques sources de pollution chez Yara : le rejet de CO_2 , de solution de décarbonatation et de composés aminés, les fumées issues du réformeur primaire et la consommation d'huile par les machines tournantes.

Pour palier à une de ses sources de pollution, Yara a donc décidé de recycler le CO produit grâce à plusieurs étapes :

1. Conversion du CO en CO_2 (car plus facile à éliminer)
2. Purification du CO_2 à l'aide de strippers
3. Rejet du CO_2 impur
4. Liquéfaction du CO_2 pur
5. revente du CO_2 pur liquéfié

3 Aspect technique

Il est évident que dans le cadre de notre projet, nous avons effectué moult simplifications dans le procédé de production de NH_3 . Dans un souci de concision, nous ne mentionnerons qu'un élément que nous avons omis pour notre projet : la boucle de circulation.

La boucle de circulation est située dans le réacteur de synthèse de l'ammoniac. Elle réinjecte les réactifs non consommés dans le réacteur. Cela permet une optimisation du processus et ainsi un cout de production minimal et un rendement maximal. Toutefois, il faut aussi insérer une purge dans cette boucle de circulation pour éviter une accumulation excessive de gaz indésirables comme l'argon et l'hélium.

YO ! Il faut deux lits dans le réacteur de synthèse.

Mentionnons aussi l'utilisation d'un catalyseur lors de la phase finale de la synthèse d'ammoniac. Ce catalyseur, un alliage composé de magnétite et de fer-111, est présent dans le réacteur sous forme de sphères. Le principe de ce catalyseur est de servir de site de fixation aux molécules pour leur permettre de réagir plus facilement. Il diminue donc l'énergie d'activation de la réaction de formation du NH_3 mais ne change pas le chemin réactionnel !