

ANNEXE 5

ANALYSE DES MODES DE DÉFAILLANCE, DE LEURS EFFETS ET DE LEUR CRITICITÉ en référence à l'arrêté du 29 septembre 2005.

| | Page |
|---|------|
| Grille de criticité | 2 |
| Analyse des défaillances possibles sur les tuyauteries | 4 |
| Analyse des défaillances possibles des compresseurs à vis | 5 |
| Analyse des défaillances possibles sur le circuit HP | 8 |
| Analyse des défaillances possibles sur le circuit MP / BP | 12 |
| Analyse des défaillances possibles sur les postes de distribution | 17 |
| Analyse des défaillances possibles sur l'ensemble de l'installation | 19 |
| Récapitulatif des criticités AVANT préconisations | 23 |
| Récapitulatif des criticités APRÈS préconisations | 24 |
| Justificatif des scénarii retenus | 25 |

| | |
|--|-----------|
| Nombre de défaillances moyennement critiques AVANT préconisations = | 17 |
| Nombre de défaillances CRITIQUES AVANT préconisations = | 0 |
| Toutes ces défaillances ont fait l'objet d'actions correctives détaillées dans ce document et dans l'étude de danger, de façons à ramener leur nombre (en Défaillances Moyennement Critiques) à : | 0 |
| Les risques restants sont ceux issus d'un projectile venant de l'extérieur ou d'un incendie | |

Grille de criticité des accidents

Après avoir identifié les accidents possibles, il est utile de procéder à une évaluation de leur probabilité d'occurrence.

Cette évaluation est faite à partir des éléments contenus dans « *l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation* » (JO du 7 octobre 2005).

Le BARPI du ministère a réuni les accidents sur ce type d'installations, déclarés en préfecture, et indiqué l'origine et les conséquences de ceux-ci.

Cependant, il est nécessaire de procéder à une analyse au cas par cas des évaluations effectuées. C'est la raison pour laquelle après avoir déterminé les modes de défaillance pour chacun des appareils mentionnés et répertoriés, ont été pris en compte : l'implantation de l'équipement ainsi que la quantité d'ammoniac mise en jeu dans le cadre de la défaillance. Ce, afin d'obtenir une analyse exhaustive et adaptée particulièrement au site et à l'installation frigorifique fonctionnant à l'ammoniac.

L'évaluation de la criticité de la défaillance s'évalue à partir des niveaux de gravité et de fréquence.

Les niveaux de gravité (G) et de fréquence (F) sont tous les deux, classés en niveaux variant de 1 à 5 selon les critères suivants, issus de l'arrêté précité du 29 septembre 2005 :

Pour la **Gravité** selon l'annexe III, de l'arrêté *pré cité, relative à l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations.*

| NIVEAU DE GRAVITÉ des conséquences | ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs | ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux | ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine | Indice G chiffré dans la grille de criticité |
|---|---|---|---|---|
| Désastreux | Plus de 10 personnes exposées (1) | Plus de 100 personnes exposées | Plus de 1000 personnes exposées | 5 |
| Catastrophique | Moins de 10 personnes exposées | Entre 10 et 100 personnes exposées | Entre 100 et 1000 personnes exposées | 4 |
| Important | Au plus 1 personne exposée | Entre 1 et 10 personnes exposées | Entre 10 et 100 personnes exposées | 3 |
| Sérieux | Aucune personne exposée | Au plus 1 personne exposée | Moins de 10 personnes exposées | 2 |
| Modéré | Pas de zone de létalité hors de l'établissement | | Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne | 1 |
| (1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent | | | | |

Pour la **Fréquence** selon l'annexe I, de l'arrêté du 29 septembre 2005, relative aux échelles de probabilité, en tant qu'**appréciation qualitative**.

| Classe de probabilité | E (1 dans la grille de criticité) | D (2 dans la grille de criticité) | C (3 dans la grille de criticité) | B (4 dans la grille de criticité) | A (5 dans la grille de criticité) |
|--------------------------|--|--|--|---|---|
| Appréciation qualitative | <p>« événement possible mais extrêmement peu probable »</p> <p>N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations.</p> | <p>« événement très improbable »</p> <p>S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</p> | <p>« événement improbable »</p> <p>Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.</p> | <p>« événement probable »</p> <p>S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de la vie de l'installation.</p> | <p>« événement courant »</p> <p>S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de la vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives.</p> |

La criticité (C) de la défaillance est donnée par le couple (G, F) de ces deux valeurs, la criticité peut donc varier de 11 à 55.

| Probabilité (F)↓ | Gravité 1 | Gravité 2 | Gravité 3 | Gravité 4 | Gravité 5 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A ou 5 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 |
| B ou 4 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 |
| C ou 3 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 |
| D ou 2 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 |
| E ou 1 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 |
| Gravité→ | G = 1 | G = 2 | G = 3 | G = 4 | G = 5 |

La criticité (C) permet d'évaluer le niveau de risque présenté par une défaillance.

| | |
|--|--|
| | défaillance critique / il est nécessaire d'envisager des mesures urgentes d'amélioration |
| | défaillance moyennement critique / des mesures d'amélioration doivent être étudiées |
| | défaillance non critique / il n'est pas nécessaire d'envisager des mesures d'amélioration |

Tableau des défaillances canalisations

| Cause de défaillance | Prévention - Action |
|---|---|
| Choc | Protection mécanique des canalisations sur leur parcours, dans la SdM, les combles ou en extérieur. |
| | Attention à bien remettre en place les différentes protections après d'éventuels travaux |
| Corrosion | Au neuvage par protection anticorrosion (peintures, bandes grasses, galvanisation extérieure. |
| | Inspection des canalisations non calorifugées. Programme annuel de vérification par sondage des canalisations calorifugées |
| Coup de bélier | Vérification d'absence de coups de bélier en marche froid ou en dégivrage, malgré la bonne conception de l'installation |
| Vibrations excessives | Contrôles réguliers à prévoir dans le cadre de l'entretien des compresseurs notamment. |
| Contraintes de dilatation | Bien disposer les supports et vérifier ensuite leur tenue dans le temps. |
| Matériaux non adaptés | Les certificats "matières" seront fournis par l'installateur, et les travaux seront réalisés par des professionnels du froid suivant les indication de la DESP. Une traçabilité des matériaux utilisés sera effectuée dans le cadre de la DESP. |
| Défaut de fabrication des tubes ou de leurs accessoires (Tés, coudes, brides) | id |
| Mauvaise soudure | Les soudures sont faites par des soudeurs qualifiés selon mode opératoire connu. |
| Surpression | Présence de clapets de décharge interne ou de soupapes de sécurités externes. |
| Supports inadaptés | Bien disposer les supports et vérifier ensuite leur tenue dans le temps. |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | | | | GRUPE MOTO COMPRESSEUR à VIS | | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|

| Risque n° | Composant | DÉFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DÉTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|---|---|---|----------------------------------|--|-----------------|---|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| V1 | Vanne ASPIRATION | Non étanchéité ou blocage | Impuretés ou inutilisation | Impossibilité d'isoler le compresseur | Arrêt prolongé de l'installation | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 14 | D | Vérification périodique du bon fonctionnement des vannes | 12 | D |
| V2 | REFOULEMENT, ou clapet ASPIRATION | Détérioration du presse étoupe ou mauvais serrage | Usure, durcissement des joints, mauvaise qualité des joints | Fuite légère en SdM | Minime | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 14 | D | Vérification de la compatibilité des joints avec l'NH3 y compris ceux du compresseur | 12 | D |
| V3 | Compresseur | Défaut garniture | Usure, vieillissement, desserrage ou vibrations excessives | Perte d'huile, légère émission d'NH3 | Minime | Flaque d'huile, odeur, détecteur NH3, pressostat huile | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance | 12 | D |
| V4 | | Rupture ou fissure d'un piquage ou manomètre | Vibrations, désalignage entre compresseur et moteur | Emission NH3 dans la SdM | Fuite limitée à la SdM | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance | 12 | D |
| V5 | | Défaut mécanique compresseur | Sécurités circuit NH3 ou huile inopérantes | Compresseur HS après un éventuel coup de liquide | Fuite limitée à la SdM | Protection électrique moteur | 13 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 12 | D |
| V6 | Clapet de décharge interne ou vanne de BY-PASS | Ouverture à pression trop basse | Déréglage ou tarage trop faible | Surchauffe au compresseur | Arrêt du compresseur concerné | Thermostat de surchauffe au refolement | 14 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 12 | D |
| V7 | | Bloqué fermé | Corrosion ou mauvais tarage | Risque de rupture, si PHP défectueux | Arrêt du compresseur concerné | Pressostat HP, Protection électrique moteur | 13 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 12 | D |
| V8 | Pressostat HP | Déclenchement à pression trop élevée | Déréglage ou tarage trop élevé | Risque ouverture soupape sécurité et avarie compresseur | Arrêt du compresseur concerné | Soupape de sécurité | 14 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 12 | D |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | | | | GRUPE MOTO COMPRESSEUR à VIS | | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|---|--|--|--|--|--|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|---|---------------------------------|---|--|---|-----------------|---|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| V9 | Pressostat BP | Déclenchement à pression trop basse | Déréglage ou tarage trop faible | Risque entrée air dans circuit, prise en glace des évaporateurs | Minime | Pressostat BP général. Manomètre de contrôle | 14 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 12 | D |
| V10 | Pressostat différentiel d'huile | Déclenchement à différentiel trop bas | Déréglage ou tarage trop faible | Avarie compresseur | Arrêt du compresseur concerné | Thermostat refoulement. Manomètre de contrôle | 14 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 12 | D |
| V11 | Thermostat de refoulement et huile | Déclenchement à température trop élevée | Déréglage ou tarage trop élevé | Avarie compresseur | Arrêt du compresseur concerné | Thermomètre de contrôle | 14 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 12 | D |
| V12 | Réfrigérant d'huile par NH3 en gravité | Passage d'huile vers NH3 | Percement réfrigérant d'huile | Risque avarie compresseur par condensation d'NH3 dans l'huile | Arrêt du compresseur concerné | Pressostat différentiel d'huile | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance | 12 | D |
| V13 | Réfrigérant d'huile par eau glycolée | Passage d'huile vers eau glycolée | Percement réfrigérant d'huile | Risque avarie compresseur par mélange eau et huile | Arrêt du compresseur concerné | Pressostat différentiel d'huile ou thermostat température huile | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance | 12 | D |
| V14 | Séparateur d'huile | Rupture d'un piquage | Vibrations excessives | Fuite de NH3 gazeux et huile en SdM | Risque pour les personnes présentes en SdM | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 13 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | GROUPE MOTO COMPRESSEUR à VIS | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|

| Risque n° | Composant | DÉFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DÉTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------|--|----------------------------|--|--------------------------------------|-----------------|-----|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| V15 | Soupape de sécurité à l'atmosphère | Ouverture à pression trop basse | Dérèglement ou tarage trop faible ou par surpression "normale" d'ouverture | Emission NH3 à l'extérieur | Voir scénario correspondant, en cas de "crachage normal ou pas" dans étude de danger | Odeur, arrêt d'urgence, manque d'NH3 | 24 | DMC | Contrôle des sécurités, maintenance préventive. Tenir une soupape en stock. Monter un détecteur spécial soupape pour alerter et éventuellement arrêter l'installation en cas de crachage de la soupape. | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | GRUPE MOTO COMPRESSEUR à VIS | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---|

| Risque n° | Composant | DÉFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DÉTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|-------------------------------------|----------------|--|--|---|--|-----------------|-----|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| V16 | | Bloquée fermée | Corrosion, mauvais tarage déréglage, obstruction par bouchon de glace ou objet | Risque de rupture, si PHP défectueux et émission NH3 dans SdM | Risque pour les personnes présentes en SdM | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX, autres pressostats HP. | 24 | DMC | Contrôle périodique des sécurités, des soupapes (DESP) et ramener leurs évacuations dans le capotage avec détecteur NH3. Pose d'un pressostat HP de redondance général HP | 12 | D |
| V17 | Clapet de non retour au refoulement | Bloqué ouvert | Usure, impuretés | Condensation possible d'NH3 dans huile, risque d'avarie du compresseur | Arrêt du compresseur concerné | Niveau d'huile dans séparateur, manomètre à l'arrêt, pressostat d'huile | 13 | D | Vérifier la température d'huile dans le carter ou le réservoir d'huile à l'arrêt. | 12 | D |
| V18 | | Bloqué fermé | Usure ou casse | Risque de rupture, si PHP défectueux | Risque pour les personnes présentes en SdM. Arrêt du compresseur concerné | Pressostat HP, Protection électrique moteur | 13 | D | Contrôle des sécurités et maintenance préventive. | 11 | D |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|------------------------------------|--|----------|-----------------------------|----------|
| Pour les compresseurs à vis | Nombre de défaillances moyennement critiques AVANT préconisations = | 2 | APRÈS préconisations | 0 |
| | Nombre de défaillances CRITIQUES AVANT préconisations = | 0 | APRÈS préconisations | 0 |

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DéTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|---|---|--|---|--|-----------------|-----|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| H1 | Canalisation de refoulement en SdM | Fissure ou rupture | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries | Emission NH3 gazeux dans la SdM | Risque pour les personnes présentes en SdM | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 23 | D | Entretien régulier des tuyauteries par peinture et vérification de l'état des tuyauteries. | 12 | D |
| H2 | Canalisation de refoulement en EXTERIEUR | Fissure ou rupture | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries | Emission NH3 gazeux à l'extérieur | Voir scénario correspondant dans étude de danger | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 33 | DMC | Idem ci dessus avec mise en place d'un capotage aux connexions condenseur avec détecteur NH3 | 12 | D |
| H3 | Vannes manuelles sur la partie VAPEUR des condenseurs EN EXTERIEUR | Non étanchéité ou blocage | Impuretés ou inutilisation | Impossibilité d'isoler le circuit | Arrêt prolongé de l'installation | Odeur, arrêt d'urgence | 33 | DMC | Vérification périodique du bon fonctionnement des vannes. Mise en place du capotage aux connexions condenseur avec | 12 | D |
| H4 | | Détérioration du presse étoupe ou mauvais serrage | Usure, durcissement des joints, mauvaise qualité des joints | Fuite légère à l'extérieur | Minime | Odeur, arrêt d'urgence | 33 | DMC | Vérification de la compatibilité des joints avec l'NH3. Mise en place d'un capotage aux connexions condenseur avec détecteur NH3 | 12 | D |
| H5 | Vannes manuelles sur la partie LIQUIDE des condenseurs EN EXTERIEUR | Non étanchéité ou blocage | Impuretés ou inutilisation | Impossibilité d'isoler le circuit | Arrêt prolongé de l'installation | Odeur, arrêt d'urgence | 13 | D | Idem ci avant | 12 | D |
| H6 | | Détérioration du presse étoupe ou mauvais serrage | Usure, durcissement des joints, mauvaise qualité des joints | Fuite INTENSE à l'extérieur sous forme liquide, vapeur et aérosols | Voir scénario dans étude de danger avec risques pour les personnes présentes dans les zones | Odeur, arrêt d'urgence | 33 | DMC | Idem ci avant | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|-------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | CIRCUIT HP | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|-------------------|---|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DéTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|-------------------------------|---|---|---|------------------------------------|-----------------|-----|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| H7 | Faisceau d'échange constituant le condenseur à eau et/ou le désurchauffeur dans SDM | Percement | Corrosion | Fuite de NH3 dans l'eau glycolée | Arrêt de l'installation avec risque de fuite d'eau ammoniacquée au niveau des | Odeur NH3, manque NH3 dans circuit | 24 | DMC | Suivi qualité de l'eau, pose d'un Phmètre dans circuit EG | 12 | D |
| H8 | | Non ou mauvais fonctionnement | Défaut électrique, conditions ambiantes excessives ou manque d'eau. | Risque fonctionnement soupape de sécurité | Arrêt de l'installation | Pressostats HP | 24 | DMC | Maintenance préventive. Entretien et surveillance. Pose du pressostat HP de redondance | 12 | D |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | | CIRCUIT HP | | | | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité | | | | |
|--------------------------------------|--|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|-------------------------------|---|---|--|--|-----------------|-----|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| H12 | Faisceau d'échange constituant le condenseur et circuit d'air et d'eau en EXTERIEUR | Percement | Corrosion | Fuite de NH3 dans l'eau ou dans l'air | Arrêt de l'installation avec risque de pollution des rejets; Voir scénario correspondant | Odeur NH3, manque NH3 dans circuit | 24 | DMC | Suivi qualité de l'eau, pose d'un Phmètre dans cuve tampon | 12 | D |
| H13 | | Non ou mauvais fonctionnement | Défaut électrique, conditions ambiantes excessives ou manque d'eau. | Risque fonctionnement soupape de sécurité | Arrêt de l'installation; Voir scénario correspondant | Pressostats HP | 24 | DMC | Maintenance préventive. Entretien et surveillance. Pose du pressostat HP de redondance | 12 | D |
| H14 | | Retour eau vers usine | Chute pression réseau ou autre | Risque contamination eau | Limité à l'exploitation | La tubulure d'aménée d'eau est au dessus du bassin | 22 | D | Suivi qualité de l'eau | 12 | D |
| H15 | Tuyauteries Liquide HP avec accessoires, en EXTERIEUR | Fissure ou rupture | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries | Fuite INTENSE à l'extérieur sous forme liquide, vapeur et aérosols | Voir scénario dans étude de danger avec risques pour les personnes présentes dans la DEL (ex Z1) et DEL (ex Z2) et pollution de sol Voir scénario | Odeur NH3, manque NH3 dans circuit | 33 | DMC | Entretien régulier des tuyauteries par peinture et vérification de l'état des tuyauteries. Mise en place d'un capotage aux connexions condenseur avec | 12 | D |
| H16 | Tuyauteries Liquide HP avec accessoires, dans SDM | Fissure ou rupture | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries | Fuite INTENSE dans SdM sous forme liquide, vapeur et aérosols, puis en extérieur via l'extracteur | dans étude de danger avec risques pour les personnes présentes dans la DEL (ex Z1) et DEL (ex Z2) et dans la SdM et pollution | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 23 | D | Idem ci dessus avec fermeture des bacs de rétention en SDM | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|-------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | CIRCUIT HP | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|-------------------|---|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|---|---|--|---|--|---|-----------------|-----|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| H19 | Canalisation de Gaz chauds dans les combles ou locaux | Fissure ou rupture | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries | Emission NH3 gazeux dans les locaux puis à l'extérieur | Arrêt installation avec risques pour personnes présentes | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX, dégivrage pendant heures ouvrées. | 23 | D | Entretien régulier des tuyauteries par peinture et vérification de l'état des tuyauteries. Contrôle des sécurités et | 12 | D |
| H20 | Soupape de sécurité à l'atmosphère | Ouverture à pression de tarage trop basse | Déréglage ou tarage trop faible ou par surpression "normale" d'ouverture | Emission NH3 à l'extérieur | Voir scénario correspondant, en cas de "crachage normal ou pas" dans étude de danger | Odeur, arrêt d'urgence, manque d'NH3 | 24 | DMC | Contrôle des sécurités, maintenance préventive. Tenir une soupape en stock. Monter un détecteur spécial soupape pour alerter et éventuellement arrêter l'installation en cas de crachage de la soupape. | 12 | D |
| H21 | | Bloquée fermée | Corrosion, mauvais tarage déréglage, obstruction par bouchon de glace ou objet | Risque de rupture, si PHP défectueux et émission NH3 dans SdM | Risque pour les personnes présentes en SdM | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX, autres pressostats HP. | 24 | DMC | Contrôle périodique des sécurités, des soupapes (DESP) et ramener leurs évacuations dans le capotage avec détecteur NH3. Pose d'un pressostat HP de redondance général HP | 12 | D |

| | | | | |
|---------------------------|--|-----------|-----------------------------|----------|
| Pour le circuit HP | Nombre de défaillances moyennement critiques AVANT préconisations = | 11 | APRES préconisations | 0 |
| | Nombre de défaillances CRITIQUES AVANT préconisations = | 0 | APRES préconisations | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|---|--|--|--|--|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | | | | CIRCUIT BP ou/et MP | | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|---|--|--|--|--|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|---|--|--|---|---|-----------------|---|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| B1 | Bouteilles BP et MP avec leur bouteillon de soutirage connecté, l'échangeur à plaques NH3/EG et système de récupération d'eau automatique du circuit en INTERIEUR | Fissure ou rupture sur piquage ou niveau visible ou accessoires en partie GAZ | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries. Impuretés ou inutilisation pour les accessoires | Emission NH3 gazeux dans la SdM | Risque pour les personnes présentes en SdM | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 22 | D | Entretien régulier des tuyauteries par peinture et vérification de l'état des tuyauteries et accessoires. | 11 | D |
| B2 | | Fissure ou rupture sur piquage ou niveau visible ou accessoires en partie LIQUIDE | Idem ci dessus | Fuite INTENSE dans SdM sous forme liquide, vapeur et aérosols avec vidange totale ou partielle de la bouteille concernée | Voir scénario dans étude de danger avec risques pour les personnes présentes dans la DEL (ex Z1) et DEI (ex Z2) et dans la SdM et pollution | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 22 | D | Idem ci dessus avec fermeture des bacs de rétention en SDM | 11 | D |
| B3 | | Surpression dans bouteilles | Isolement ou arrêt prolongé | Dépassement PMS avec risque de ruine bouteille | Idem ci dessus | Idem ci dessus. De plus les bouteilles sont protégées par des soupapes de sécurité. | 12 | D | Visite périodique DESP. Mise en place de procédures si arrêt prolongé Rehausse de la cheminée extraction | 11 | D |
| B4 | Faisceau d'échange constituant l'échangeur refroidisseur d'eau glycolée | Percement | Corrosion | Fuite de NH3 dans l'eau glycolée | Arrêt de l'installation avec risque de fuite d'eau ammoniacquée au niveau des | Odeur NH3, manque NH3 dans circuit | 14 | D | Suivi qualité de l'eau, pose d'un Phmètre dans circuit EG | 11 | D |
| B5 | | Non ou mauvais fonctionnement | Défaut électrique, conditions ambiantes excessives ou manque d'eau. | Risque fonctionnement soupape de sécurité | Arrêt de l'installation | Pressostats HP | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance. Pose du pressostat HP de redondance | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | CIRCUIT BP ou/et MP | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|----------------------------|---|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DéTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|-----------------------------------|----------------|----------------------------------|--|--|---|-----------------|---|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| B6 | Niveau de régulation bouteille MP | Blocage fermé | Impuretés ou problème électrique | Surchauffe compresseurs. Cavitation pompe par manque NH3. Augmentation niveau côté HP. | Arrêt de l'installation en sécurité | Thermostat surchauffe compresseur, anticavitation pompe, pressostats HP | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance. | 12 | D |
| B7 | | Blocage ouvert | Impuretés ou problème électrique | Diminution niveau NH3 côté HP | Risque de manque NH3 pour réfrigérants d'huile et augmentation niveau NH3 dans MP | Niveau haut bouteille MP. Thermostat huile compresseur | 14 | D | Idem ci avant | 12 | D |
| B8 | Niveau de régulation bouteille BP | Blocage fermé | Impuretés ou problème électrique | Surchauffe compresseurs. Cavitation pompe par manque NH3. Augmentation niveau côté MP puis HP. | Arrêt de l'installation en sécurité haute MP ou HP | Thermostat surchauffe compresseur, anticavitation pompe, pressostats HP | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance. | 12 | D |
| B9 | | Blocage ouvert | Impuretés ou problème électrique | Mauvaise régulation de l'installation | Arrêt de l'installation en sécurité haute s'il y a surcharge d'NH3 dans l'installation | Niveau haut bouteille MP | 14 | D | Idem ci avant | 12 | D |

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DéTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|---|--|--|--|---|-----------------|---|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| B10 | Niveau électrique de sécurité haute bouteilles MP ou BP | Blocage ouvert | Impuretés ou problème électrique | Risque d'aspiration de liquide par un compresseur | Arrêt de l'installation par pressostat différentiel d'huile ou surintensité | Pressostat différentiel d'huile compresseur. Disjoncteurs ou fusibles. | 14 | D | Maintenance préventive. Entretien et surveillance. Attention à bien contrôler la quantité globale d'ammoniac dans l'installation en ne la surchargeant pas | 12 | D |
| B11 | Bouteillon de soutirage d'huile avec accessoires en phase de purge d'huile | Manque d'étanchéité du système de purge | Corrosion, usure, bouchon d'huile, erreur humaine | Emission NH3 gazeux ou/et liquide ou/et aérosols dans la SdM | Risque pour opérateur | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 13 | D | Bien respecter les procédures en place avec utilisation des EPI | 12 | D |
| B12 | Tuyauteries Liquide BP avec accessoires, dans SDM | Fissure ou rupture | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries | Fuite INTENSE dans SdM sous forme liquide, vapeur et aérosols avec vidange totale ou partielle de la bouteille concernée | Voir scénario dans étude de danger avec risques pour les personnes présentes dans la DEL (ex Z1) et DEI (ex Z2) et dans la SdM et pollution de sol | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX, clapet de décharge. | 13 | D | Entretien régulier des tuyauteries par peinture et vérification de l'état des tuyauteries. | 12 | D |
| B13 | Vannes manuelles sortie bouteilles | Fissure ou rupture | Prise en glace, inutilisation prolongée, impuretés | Idem ci dessus | Idem ci dessus | Idem ci dessus | 13 | D | Entretien régulier des vannes et manœuvre des vannes. Déglacage des vannes. | 12 | D |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|---|--|--|--|--|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | | | | CIRCUIT BP ou/et MP | | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|---|--|--|--|--|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|------------------------------------|---|--|----------------------------|--|--|-----------------|-----|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| B14 | Brides sur vannes | Fissure ou rupture après détérioration d'un joint | Joint non adapté, surpression, défaut de montage | Idem ci dessus | Idem ci dessus | Idem ci dessus | 13 | D | Faire les interventions sous couvert de procédures adaptées avec garantie de qualité des joints. Bien vérifier le serrage des brides à emboitement si possible | 12 | D |
| B15 | Pompes NH3 | Eclatement | Liquide enfermé ou défaut de construction | Idem ci dessus | Idem ci dessus | Idem ci dessus et clapet de décharge sur pompes | 22 | D | Faire les interventions sous couvert de procédures adaptées en faisant attention de ne pas emprisonner du liquide NH3 | 11 | D |
| B16 | Soupape de sécurité à l'atmosphère | Ouverture à pression de tarage trop basse | Dérèglement ou tarage trop faible ou par surpression "normale" d'ouverture | Emission NH3 à l'extérieur | Voir scénario correspondant, en cas de "crachage normal ou pas" dans étude de danger | Odeur, arrêt d'urgence, manque d'NH3 | 24 | DMC | Contrôle des sécurités, maintenance préventive. Tenir une soupape en stock. Monter un détecteur spécial soupape pour arrêter l'installation en cas de crachage de la | 12 | D |
| B17 | | Bloquée fermée | Corrosion, mauvais tarage dérèglement, obstruction par bouchon de glace ou objet | Emission NH3 dans SdM | Risque pour les personnes présentes en SdM | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX, autres pressostats HP. | 23 | D | Contrôle périodique des sécurités, des soupapes (DESP) et ramener leurs évacuations dans le capotage avec détecteur NH3 ou en SDM | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | CIRCUIT BP ou/et MP | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|----------------------------|---|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DéTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|-----------------------------|------------------|--------------------------|--|--|--|-----------------|---|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| B18 | Poste complément charge NH3 | Rupture flexible | Mauvais état du flexible | Emission NH3 liquide ou aérosols venant du flexible et bouteille de charge | Risque pour les personnes présentes en SdM | Procédure de charge qui se fait dans le ciel gazeux de la bouteille. Utilisation de flexible dûment adapté | 23 | D | Clapet de non retour sur poste. Présence obligatoire de 2 opérateurs pendant la charge. | 12 | D |
| | | | | | | | | | | | |

DMC

| | | | | |
|--------------------------------|--|----------|-----------------------------|----------|
| Pour le circuit BP / MP | Nombre de défaillances moyennement critiques AVANT préconisations = | 1 | APRÈS préconisations | 0 |
| | Nombre de défaillances CRITIQUES AVANT préconisations = | 0 | APRÈS préconisations | 0 |

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DéTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|----------------------|--|--|---|--|-----------------|---|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| F1 | Canalisation de liquide ou liquide avec vapeur dans les combles ou niveau des postes en INTERIEUR | Fissure ou rupture | Voir tableau de causes de défaillance tuyauteries | Vidange partielle en liquide des tuyauteries et postes | Risque pour les personnes présentes au lieu, avec possibilités de pollution des EU ou EP. Arrêt prolongé d'exploitation | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 15 | D | Entretien régulier des tuyauteries par peinture et vérification de l'état des tuyauteries. Pose de détecteurs à proximité des zones. | 12 | D |
| F2 | Station de vannes au niveau du liquide NH3 et vanne régulation en INTERIEUR | Rupture électrovanne | Surpression liée à la fermeture des vannes, battement anormal | Perte NH3 liquide de la quantité emprisonnée ou d'une partie de l'ammoniac circulant au niveau poste | Risque pour les personnes présentes au lieu, avec possibilités de pollution des EU ou EP. Arrêt prolongé d'exploitation | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 15 | D | Idem ci dessus | 12 | D |
| F3 | | Percement cheminée | Détérioration isolant | Idem ci dessus | Idem ci dessus | Idem ci dessus | 15 | D | | | |
| F4 | Evaporateurs en INTERIEUR | Rupture faisceau | Corrosion, usure, bouchon d'huile, erreur humaine ou montée en pression pendant un dégivrage | Emission NH3 gazeux ou/et liquide ou/et aérosols dans les locaux | Risque pour les personnes présentes au lieu, avec possibilités de pollution des EU ou EP. Arrêt prolongé d'exploitation | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 15 | D | Idem ci dessus et protection mécanique des évaporateurs | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|---------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | POSTES FROID | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|---------------------|---|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DéTECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|---|---|---|---|---|-----------------|---|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| F6 | Station de vannes au niveau du liquide, liquide+vapeur ou des gaz chauds NH3 et vanne de régulation en INTERIEUR | Rupture électrovanne ou blocage mécanique | Surpression liée à la fermeture des vannes, battement anormal | Perte NH3 vapeur de la quantité emprisonnée ou d'une partie de l'ammoniac circulant au niveau poste | Risque pour les personnes présentes au lieu, avec possibilités de pollution des EU ou EP. Arrêt prolongé d'exploitation | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX, autres pressostats HP, vanne de décharge HP / BP. | 15 | D | Entretien régulier des tuyauteries par peinture et vérification de l'état des tuyauteries. Pose de détecteurs à proximité des zones. | 12 | D |
| F7 | | Percement cheminée | Détérioration isolant | Idem ci dessus | Idem ci dessus | Idem ci dessus | 15 | D | Idem ci dessus | 12 | D |
| F8 | Brides sur vannes en INTERIEUR | Fissure ou rupture après détérioration d'un joint | Joint non adapté, surpression, défaut de montage | Idem ci dessus | Idem ci dessus | Idem ci dessus | 15 | D | Idem ci dessus | 12 | D |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|------------------------|--|----------|-----------------------------|----------|
| Pour les POSTES | Nombre de défaillances moyennement critiques AVANT préconisations = | 0 | APRÈS préconisations | 0 |
| | Nombre de défaillances CRITIQUES AVANT préconisations = | 0 | APRÈS préconisations | 0 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | | | | TOUTES PARTIES DE CIRCUIT | | | | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|---|---|--|---|--|-----------------|-----|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| T1 | Canalisation de liquide ou liquide avec vapeur dans les combles ou niveau des postes | Ouverture d'un circuit sous pression | Erreur humaine ou défaillance matériel | Emission NH3 gazeux ou/et liquide ou/et aérosols dans les locaux | Risque pour les personnes présentes au lieu, avec possibilités de pollution des EU ou EP. Arrêt prolongé d'exploitation | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 15 | D | Procédures à mettre en place lors d'intervention (permis de feu, analyse des risques spécifiques encourus pendant des travaux...) | 12 | D |
| T2 | Vannes ou vannes à contrepoids au niveau du liquide NH3 en INTERIEUR | Ouverture d'un circuit sous pression | Erreur humaine ou défaillance matériel | Emission NH3 gazeux ou/et liquide ou/et aérosols dans les locaux | Risque pour les personnes présentes au lieu, avec possibilités de pollution des EU ou EP. Arrêt prolongé d'exploitation | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur NH3 et extraction ATEX | 15 | D | Idem ci dessus | 12 | D |
| T3 | Soupapes de sécurité à l'atmosphère pendant UN INCENDIE | Ouverture à pression de tarage trop basse | Ouverture des soupapes en cas d'incendie Accident majeur | Emission NH3 à l'extérieur | Voir scénario correspondant, en cas de "crachage " dans étude de danger Risques pour les secours. | Odeur, arrêt d'urgence, manque d'NH3,détecteur incendie dans la SdM et locaux avoisinant.Présence d'extincteurs. | 33 | DMC | Mise en place du périmètre de sécurité en cas de sinistres et bien respecter les programmes de contrôle extincteurs, détecteurs, (incendie NH3), gaz, moyens de transmission des alarmes. | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | TOUTES PARTIES DE CIRCUIT | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|--|----------------------------|--|--|---|---|-----------------|---|---|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| T4 | Passerelle technique de liaison entre Production et SDM | Effondrement | Effet missile ou ruine d'un des 2 bâtiments après incendie. Choc par un véhicule de maintenance. | Emission NH3 à l'extérieur et fuite de gaz avec risques accrus d'explosion | Risques pour les personnes présentes Risques pour les secours. | La passerelle comporte un ensemble de tuyauteries solidement arrimées sur une armature acier. Il n'y a pas de matériel de régulation ou vannes sur cette passerelle. Elle est à 6mètres de hauteur par rapport au niveau du sol. Cette passerelle est située au dessus d'une pelouse dans | 31 | D | Des panneaux avertisseurs seront mis dans la pelouse pour attirer l'attention d'éventuels manutentionnaires. Mise en place du périmètre de sécurité en cas de sinistres comme un incendie, qu'il soit issu de l'intérieur de l'usine ou des proches alentours | 11 | D |
| T7 | N'importe quelle partie de circuit dans SDM ou en dehors SDM | Projectiles non identifiés | Attentat ou malveillance ou effets dominos de l'extérieur | Emission NH3 à l'extérieur | Risques pour les personnes présentes Risques pour les secours. | Le site est clôturé et la SdM est fermée à clef. L'installation est à plus de 50m dans l'intérieur des enceintes. Aucune autre installation pouvant générer des risques (explosion ou projectiles) n'est signalée dans un rayon de 500m. | 32 | D | Mise en place du périmètre de sécurité en cas de sinistres comme un incendie, qu'il soit issu de l'intérieur de l'usine ou des proches alentours | 11 | D |

| Partie concernée de l'INSTALLATION : | | TOUTES PARTIES DE CIRCUIT | | | | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité | | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------------|--|--|---|---|-----------------|-----|--|-----------------|---|
| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| T10 | Inflammation suite à fuite NH3 avec présence point d'ignition | Action humaine ou automatique | Travaux avec point chaud, foudre, malveillance, court-circuit, électricité statique, système, éclairage défaillant | Inflammation peu probable du mélange air/NH3. (Voir document INERIS: retour d'expérience, l'NH3 et la réfrigération, SEI/BARPI EDO 389 de février 1995), | Augmentation de la durée de l'effet de fuite et/ou explosion avant intervention dans les locaux | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur incendie dans la SdM et locaux avoisinants. Protection électrique des matériels. Présence d'extincteurs. Mise en place de procédures d'intervention. Mise à la terre des équipements, | 33 | DMC | Respect des procédures d'intervention et de maintenance: accès dans locaux, plans d'intervention, permis de feu, contrôles annuels des réseaux électriques Mise en place du périmètre de sécurité en cas de sinistres comme un incendie, qu'il soit issu de | 12 | D |
| T11 | Incendie suite à fuite fuite NH3 et aérosols d'huile avec présence point d'ignition | Idem ci-dessus | Idem ci-dessus avec formations d'aérosols d'huile. | Inflammation peu probable du mélange air/NH3. (Voir document INERIS: retour d'expérience, l'NH3 et la réfrigération, SEI/BARPI EDO 389 de février 1995) | Augmentation de la durée de l'effet de fuite et/ou risque d'explosion avant intervention dans les locaux sachant que nous sommes dans un effet exceptionnel de combinaisons de 3 dysfonctionnements. Cela peut aboutir au scénario d'explosion traité ci-après, | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur incendie dans la SdM et locaux avoisinants. Protection électrique des matériels. Présence d'extincteurs. Mise en place de procédures d'intervention. Mise à la terre des équipements. | 33 | | Idem ci-dessus avec en plus l'interdiction de stocker des réserves d'huile (propre ou usagée) importante dans la SDM (supérieure à 100l) | 12 | D |

| | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| Partie concernée de l'INSTALLATION : | TOUTES PARTIES DE CIRCUIT | D=défaillance non critique; DMC=défaillance moyennement critique; DC=défaillance critique 1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|

| Risque n° | Composant | DEFAILLANCE | | EFFET sur le SYSTEME | | DETECTION ou PROTECTION | Criticité AVANT | | RECOMMANDATIONS | Criticité APRES | |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|-----------------|---|--|-----------------|---|
| | | Mode | Cause | LOCAL | GLOBAL | | | | | | |
| T12 | Explosion d'ammoniac | Action humaine ou automatique | Travaux avec point chaud, foudre, malveillance, court-circuit, électricité statique, système, éclairage défaillant, dysfonctionnement des extracteurs | Explosion quasiment non possible du mélange air/NH3. (Voir document INERIS: retour d'expérience, l'NH3 et la réfrigération, SEI/BARPI EDO 389 de février 1995) | Augmentation partielle de la pression sur les parois en dur (parpaings) de la SDM (<50mb), sans détérioration du bâtiment, | Odeur, arrêt d'urgence, détecteur incendie dans la SDM et locaux avoisinants. Protection électrique des matériels. Présence d'extincteurs. Mise en place de procédures d'intervention. Mise à la terre des équipements, | 22 | D | Idem ci-dessus avec en plus la mise en place d'événements naturels de surpression par l'édicule des condenseurs et par les grilles d'aération: air neuf, air chaud et air amoniacué, | 12 | D |
| T13 | Dysfonctionnement du ventilateur ATEX | Arrêt du ventilateur | Court-circuit, panne mécanique, maintenance de l'ensemble, coupure électrique | L'extraction de l'ammoniac ne peut plus se faire mécaniquement. L'extraction ne se fera que de manière naturelle par effet cheminée, via l'ouverture en partie haute et l'arrivée de l'air neuf par le bas de la SDM, | En cas de fuite NH3 le retour à l'état normal (sans présence d'ammoniac) sera beaucoup plus long. Cela se traduira par le fait que l'Exploitant ne pourra pas remettre en service son installation dans les meilleurs | La SDM sera mise à l'arrêt automatiquement en cas de fuite NH3. Augmentation de la teneur d'ammoniac dans la SDM, (indication donnée par la centrale de mesure). | 21 | D | Mise en place de procédures de surveillance accrue en cas de dysfonctionnement de l'extraction, Tenir en stock les éléments de protection électriques du ventilateur Installation de grille à ventelles dynamiques (ouverture par depression), | 12 | D |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|--|----------|-----------------------------|----------|
| Pour les Toutes parties de circuit | Nombre de défaillances moyennement critiques AVANT préconisations = | 3 | APRES préconisations | 0 |
| | Nombre de défaillances CRITIQUES AVANT préconisations = | 0 | APRES préconisations | 0 |

D=défaillance non critique;DMC=défaillance moyennement critique;
DC=défaillance critique **1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité**

Classement des criticités AVANT PRÉCONISATIONS

| Criticité | Ensembles concernés | | | | | | Défaillances | | | |
|-----------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---|----------------------------------|---|--------------|---------------|------------------------|-----------|
| | | Compr VIS | Circuit HP | Circuit BP/MP | Postes | Reste circuit | totales | non critiques | moyen nement critiques | critiques |
| 11 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | | |
| 12 | | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 6 | 6 | | |
| 13 | | 4 | 1 | 4 | 0 | 0 | 9 | 9 | | |
| 14 | | 11 | 0 | 5 | 0 | 0 | 16 | 16 | | |
| 15 | | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | 8 | 8 | | |
| 21 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | |
| 22 | | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 5 | 5 | | |
| 23 | | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 | 5 | | |
| 31 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | |
| 32 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | |
| 41 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 24 | | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 | 7 | | 7 | |
| 25 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 33 | | 0 | 5 | 0 | 0 | 3 | 8 | | 8 | |
| 34 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 42 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 43 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 51 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 52 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 35 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 44 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 45 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 53 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 54 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 55 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69 | 54 | 15 | 0 |
| | défaillance CRITIQUE pour CP pistons | défaillance CRITIQUE pour CP VIS | défaillance CRITIQUE pour Circuit HP | défaillance CRITIQUE pour Circuit BP/MP | défaillance CRITIQUE pour Postes | défaillance CRITIQUE pour Reste Circuit | | | | |

A ce stade de l'analyse, **AVANT** mise en place des recommandations nous avons repéré:

69 défaillances possibles au total réparties comme suit :

54 défaillances non critiques

15 défaillances moyennement critiques que nous allons nous efforcer de faire disparaître

0 défaillances critiques

| | | | | | | |
|----------|------------------------------------|-----|----|-------|--------|-------|
| Remarque | Défaillances moyennement critiques | | | | | |
| | 0 | 2 | 9 | 1 | 0 | 3 |
| | pistons | Vis | HP | BP/MP | Postes | Reste |

D=défaillance non critique;DMC=défaillance moyennement critique;
DC=défaillance critique **1er chiffre Gravité/ 2ème Probabilité**

Classement des criticités APRES PRÉCONISATIONS

| Criticité | Ensembles concernés | | | | | | Défaillances | | | |
|-----------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---|----------------------------------|---|--------------|---------------|------------------------|-----------|
| | | Compr VIS | Circuit HP | Circuit BP/MP | Postes | Reste circuit | totales | non critiques | moyen nement critiques | critiques |
| 11 | | 1 | 0 | 5 | 0 | 2 | 8 | 8 | | |
| 12 | | 17 | 16 | 13 | 7 | 7 | 60 | 60 | | |
| 13 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 14 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 15 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 21 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 22 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 23 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 31 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 32 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 41 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 24 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 25 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 33 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 34 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 42 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 43 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 51 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 52 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 35 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 44 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 45 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 53 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 54 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| 55 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68 | 68 | 0 | 0 |
| | défaillance CRITIQUE pour CP pistons | défaillance CRITIQUE pour CP VIS | défaillance CRITIQUE pour Circuit HP | défaillance CRITIQUE pour Circuit BP/MP | défaillance CRITIQUE pour Postes | défaillance CRITIQUE pour Reste circuit | | | | |

A ce stade de l'analyse, **ET APRES** mise en place des recommandations il reste :

68 défaillances possibles au total réparties comme suit :

68 défaillances non critiques

0 défaillances moyennement critiques

Les risques restants sont ceux issus d'un projectile venant de l'extérieur ou d'un incendie

0 défaillances critiques

Remarque

Défaillances moyennement critiques

| | | | | | |
|---------|-----|----|-------|--------|-------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| pistons | Vis | HP | BP/MP | Postes | Reste |

| Justification des scénarii retenus | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|----|
| Repère du risque dans l'analyse | Origine de la fuite de la fuite | Commentaires | Repère du scénario résultant de ce risque | |
| Risque V15 | Soupape de sécurité à l'atmosphère sur compresseur à vis | Idem ci-dessus | Scénario n° | 15 |
| Risque H20 | Soupape de sécurité à l'atmosphère sur condenseur | Idem ci-dessus | Scénario n° | 15 |
| Risque B16 | Soupape de sécurité à l'atmosphère sur bouteille BP ou MP | Idem ci-dessus | Scénario n° | 15 |
| Risque B18 | Flexible de charge | Le scénario majorant est le | Scénario n° | 13 |
| Risque F1 ou F2 ou F3 | Fuite LIQUIDE dans les combles au niveau d'une station de vanne | Le scénario majorant est le | Scénario n° | 16 |
| Risque F1 ou F6 | Fuite GAZ CHAUDS dans les combles au niveau d'une station de vanne | Le scénario majorant est le | Scénario n° | 17 |
| Risque T 3 | Fuite simultanée sur toutes les soupapes de sécurité | Le scénario considéré est celui avec toutes les soupapes fuyant en même temps, risque T3 en cas d'élévation de température anormale (incendie) | Scénario n° | 15 |
| Risque H1 ou H18 | Fuite en phase VAPEUR du circuit HP en INTERIEUR | Le scénario majorant est le | Scénario n° | 10 |
| Risque V16 et P15 | Fuite sur soupape bloquée fermée | Le scénario majorant est le | Scénario n° | 10 |
| Risque H16 ou H18 | Fuite en phase LIQUIDE du circuit HP en INTERIEUR | | Scénario n° | 11 |
| Risque H12 | Fuite à l'intérieur d'un condenseur évaporatif, fuite à l'extérieur en hauteur | | Scénario n° | 14 |
| Risque B2 | Fuite en phase liquide BP dans la SDM liquide installation en marche | | Scénario n° | 12 |
| Risque B3 | Fuite en phase liquide BP dans la SDM installation à l'arrêt | | Scénario n° | 13 |
| Risque H12 | Fuite sur le faisceau d'échange d'un des condenseurs | | Scénario n° | 14 |
| | | | | |