

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE

UTC

Maitrise des Risques

TD 9 : Approfondissements

UV TS01

Resp : christophe.proust@utc.fr

donnons un sens à l'innovation

Points d'attention

- Les risques...
- La recherche des causes (AdC, HAZid)
- Révision HAZoP
- Révision AMDEC et barrières de sécurité (NC ...)



HAZOp

Révision Ex1:

Mots guides

- **TROP DE** excès d'un paramètre (débit, pression, température, viscosité,...)
- **PAS DE** absence du paramètre désiré
- **INVERSION DE SENS**
- **MOINS DE (PAS ASSEZ de)** insuffisance d'un paramètre
- **EN PLUS** présence intempestive (phase : vapeur, solide,... impuretés, eau, air,...)
- **AUTRES** démarrage intempestif, arrêt, fonctionnement trop rapide, trop lent,....

Principe de la démarche HAZOP

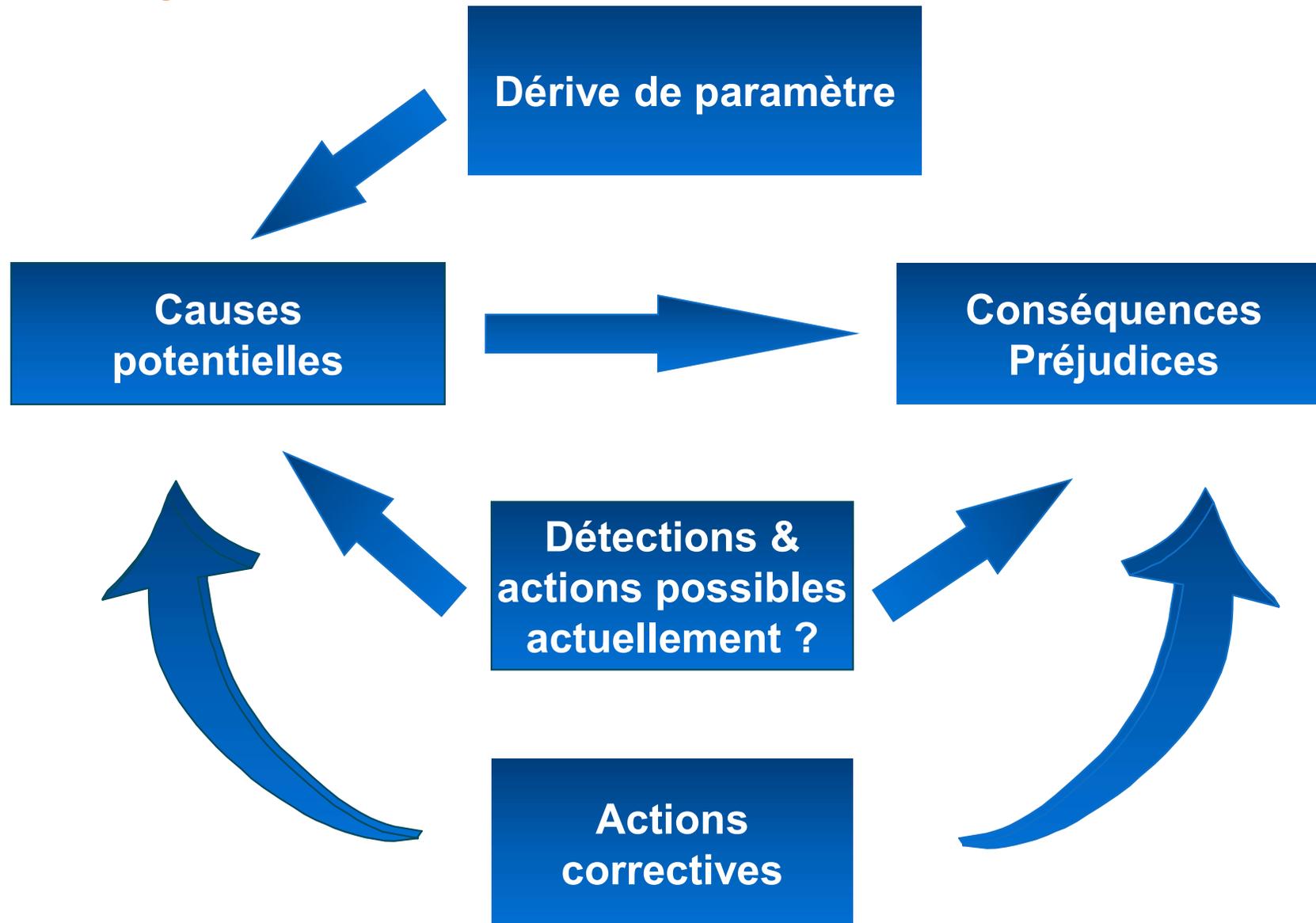


Tableau HAZOP

–Phase :

–Point du circuit :

REPERE	DERIVE	CAUSES POSSIBLES	CONSEQUENCES	MOYENS DE DETECTION	ACTIONS CORRECTIVES	REMARQUES
				Existants		

Possibles en fonction :

- des installations
- des procédures existantes

Filtre à charbon actifs IED



HAP
Nox, Sox
CO
...



Filtre à charbon actifs IED

Les IED sont des installations de production d'énergie et de traitement des déchets. Elles sont dangereuses non pas tant à cause des stockages de matières premières, souvent assez modestes, mais en raison de la nocivité des effluents gazeux produits par la combustion. Il est absolument nécessaire de traiter les fumées avant le rejet dans l'atmosphère. On y trouve de nombreux composés toxiques comme les gaz acides (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, oxyde d'azote, parfois acide cyanhydrique, acide chlorhydrique,..). Des métaux lourds également. Et de la poussière. L'objectif de la filtration est d'enlever tous ces toxiques. Il existe plusieurs étages de traitement dont le dernier est cette grosse boîte qui est un filtre à particules et en amont, on peut trouver un filtrage au charbon actif. Le charbon actif est très efficace pour retirer de nombreux composés dont les métaux lourds les COV et certains gaz acides. Donc on s'intéresse au fonctionnement de ce filtre à charbon actif. On supposera que c'est un filtre fixe poreux, cylindrique, qui laisse passer les effluents et en retient les composés toxiques. Le charbon actif est un charbon végétal de type charbon de bois qui a été traité à la vapeur d'eau pour le rendre extrêmement poreux. Ce faisant ce matériau est très réactif et il peut prendre feu s'il est trop chauffé. Évidemment, il a une durée de vie limitée: il peut se saturer.

Les IED sont dans l'obligation de contrôler la pollution en sortie de cheminée



Paramètres ?

- débit
- température
- impuretés

Mots guides ?

- TROP DE
- ~~INVERSION DE SENS~~
- ~~PAS DE~~
- PAS ASSEZ de
- EN PLUS présence intempestive (phase : vapeur, solide,... impuretés, eau, air,...)

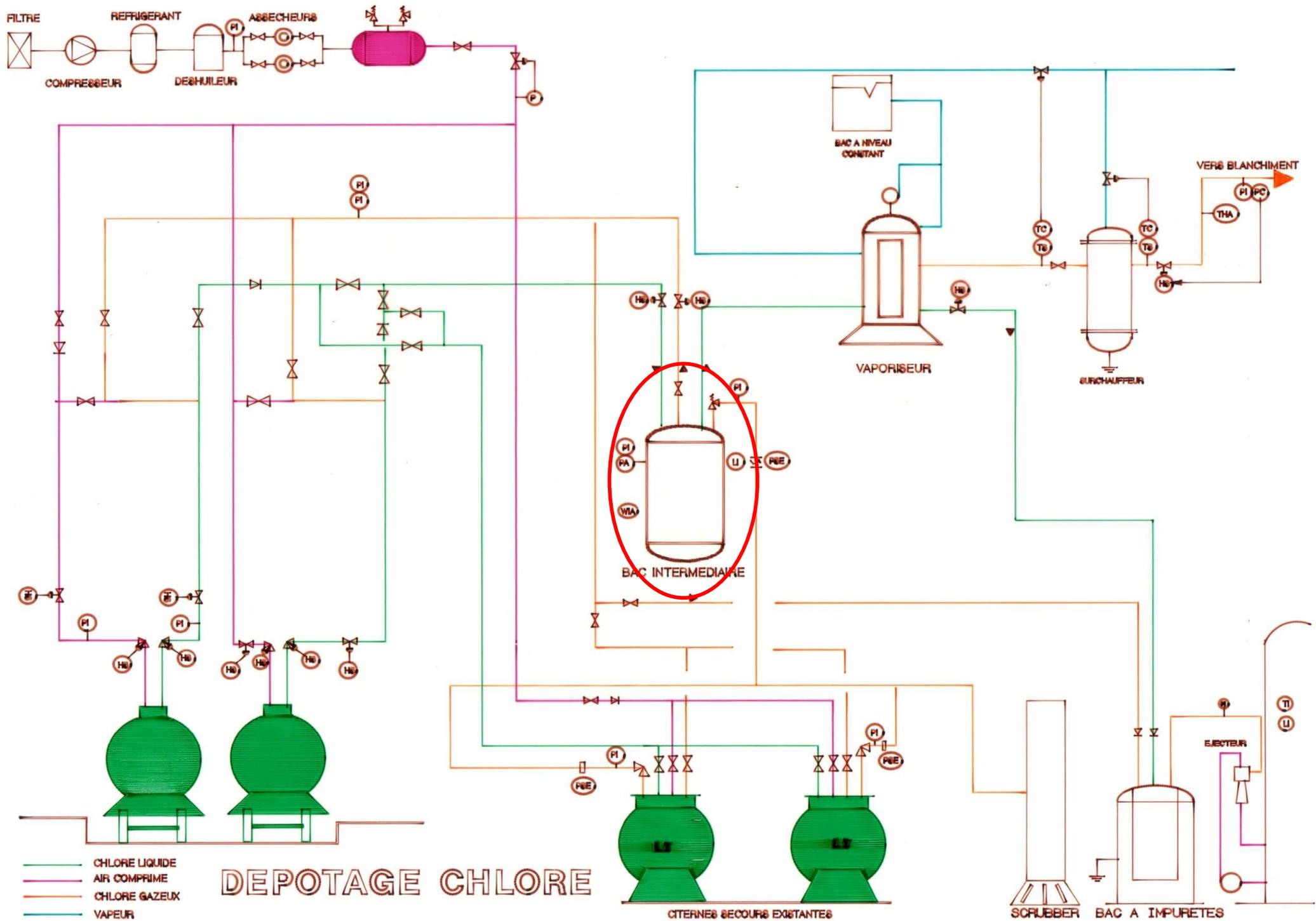
dérive	Causes	Conséquences	Moyen de détection	Action corrective	RQ
Trop de débit	Réglages d'air du four (purge, erreur, automate)	Temps de séjour trop court -> pollution trop forte	Contrôle sortie	Alarme et Procédure	Procédure selon les causes...
Trop d'impuretés	Trop de déchets (bourrage, réglages alim,...)	Épuration insuffisante -> pollution trop forte Trop de température	Contrôle sortie	Alarme et Procédure	Procédure selon les causes...
	Combustion défectueuse (trop humide, Tfour trop basse,...)	Épuration insuffisante -> pollution trop forte risque ATEX ?	Contrôle sortie	Alarme et Procédure	Etudier le risque ATEX ...
Trop de température	Trop de déchets	Épuration insuffisante -> pollution trop forte Incendie filtre	Contrôles aval	Alarme et Procédure	+ Contrôle de T
	Pas assez de débit (d'air)	Épuration insuffisante ? Incendie filtre	?	?	Contrôle T filtre
	Trop de PCI (EN PLUS de)	Incendie filtre	?	?	Contrôle T filtre

dérive	Causes	Conséquences	Moyen de détection	Action corrective	RQ
Pas assez d'impuretés	Pas assez de déchets (réglages alim,..)	Pas assez de température	Contrôle sortie	Alarme et Procédure	Procédure selon les causes...
Pas assez de débit	Réglages d'air du four trop bas (erreur, automate)	Tfiltre trop forte Incendie Libération pollution			Température du four + action?
	Fuite en amont	Pollution directe	?	?	Contrôle des débits amont/aval
Pas assez de température	Pas assez de déchets	Chute température du four Risque ATEX ?	?	?	Température du four + action?
	Trop de débit (d'air)	Temps de séjour Epuración insuffisante ?	Contrôles aval	Alarme et Procédure	Procédure selon les causes...
	Pas assez de PCI (EN PLUS de)	Chute température du four Risque ATEX ?	?	?	Température du four + action?



HAZOp

Révision Ex2:



Le ballon intermédiaire

... de l'installation de dépotage de chlore. Ce petit réservoir doit toujours être sous pression et contenir du chlore liquide pour alimenter en continu l'évaporateur même lors des phases transitoires de connection/déconnection des stockage principaux. On compte également sans doute que l'équilibre liquide-vapeur soit atteint de façon que la pression soit stable quelque que soit ce niveau de liquide assurant ainsi un débit constant à l'aval en toutes circonstances. Ce bac sert aussi sans doute de dégazeur.

Il est doté d'une soupape de surpression, d'une alarme de pression haute (PA), d'un indicateur de pression (PI) et semble – t-il d'un indicateur de niveau (LI). Il est beaucoup plus petit (1 t) que les autres réservoirs de stockage (30 et 50 t).

Pour que ce fonctionnement soit assuré, il faut donc qu'il y ait du liquide dans le réservoir à sa pression d'équilibre (avec Tambiante). Le premier paramètre de fonctionnement est donc le « niveau » de liquide et le second la « pression ». Ces deux paramètres sont reliés aux « débits » entrants et sortants et à la « température ». On pourrait ajouter « impuretés » pour signifier la présence éventuelle d'eau.



Paramètres ?

- débit
- température
- impuretés

Mots guides ?

- TROP DE
- INVERSION DE SENS
- PAS DE
- PAS ASSEZ de
- EN PLUS présence intempestive (phase : vapeur, solide,... impuretés, eau, air,...)

dérive	Causes	Conséquences	Moyen de détection	Action corrective	RQ
Trop de niveau	Trop de débit entrant	Augmentation du niveau jusqu'à disparition de la phase gazeuse puis : -débit liquide en sortie de réchauffeur -endommagement du réchauffeur ? -ouverture de la soupape et fuite liquide au scrubber (danger)	LI	?	-Cf Trop de débit entrant -Étudier le comportement du système vaporiseur/réchauffeur -étudier fuite liquide au scrubber
	Pas assez de débit sortant	Augmentation du niveau jusqu'à disparition de la phase gazeuse puis ouverture de la soupape et fuite liquide au scrubber (danger)	LI	?	-Cf pas assez de débit sortant -étudier fuite liquide au scrubber

dérive	Causes	Conséquences	Moyen de détection	Action corrective	RQ
Trop de débit entrant	Trop de pression d'air comprimé	Cf trop de niveau	PI/PA	Arrêt d'urgence du compresseur	
	Toutes les lignes ouvertes depuis tous les stockages (pertes de charges chutent)	Cf trop de niveau	LI	?	Pilotage des vannes depuis les stockages
	Trop d'impuretés dans le stockage (ou la ligne) d'alimentation	Cf trop de niveau	PI/TI dans le stockage	Cf Trop d'impuretés dans stockage	
Trop de débit sortant	Fuite sur réservoir ou sur lignes	Pas de production Nuage toxique	PI/PA ?	?	A étudier (risque majeur)
Trop de pression	Trop de température	Trop de débit aval	PI/PA	Soupape -fuite gazeuse Ok a priori	
	Trop d'impuretés	Trop de débit aval et pollution procédé	Cf stockages	Cf stockages	
	Trop de niveau (cas débordement)	Cf trop de niveau	PI/PA	Soupape -fuite liquide (danger?)	À étudier
Trop de température	Incendie local	Augmentation de pression : -Trop de débit aval -Retour vers stockages	PI/PA	Soupape : fuite gazeuse Ok a priori	Quid des stockages?
	Inversion de sens	Augmentation de pression : -Retour vers stockages -augmentation générale de la pression	PI/PA	Soupape : fuite gazeuse Ok a priori Sauf si débit au-delà des normes	A étudier

dérive	Causes	Conséquences	Moyen de détection	Action corrective	RQ
Pas assez de niveau	Pas assez de débit entrant	Si dénoyage de la canalisation de soutirage, plus d'alimentation du vaporiseur en Cl	LI	Danger ?	-Cf pas assez de débit entrant
	Fuite sur réservoir	Idem + nuage toxique très dangereux	LI/PI/PA	Isoler et arrêt d'urgence	POI
Pas de niveau	Vannes amont fermées	Vidange de la phase liquide et arrêt de l'alimentation du vaporiseur (dommages ?)	LI	Pilotage du procédé	
	Fuite sur phase liquide	Idem + important nuage toxique	LI	Arrêt d'urgence	POI
Inversion de sens	Arrêt du débit aval	Augmentation de pression dans le vaporiseur/réchauffeur et retour d'effluents chauds	PI/PA ?	Soupape ?	A étudier, dangereux pour l'aval ?

dérive	Causes	Conséquences	Moyen de détection	Action corrective	RQ
Pas assez de débit entrant	Pas assez de pression d'air comprimé	Baisse de niveau	PI/PA/LI	Gestion du compresseur	
	Vannes fermées (erreurs, perte de commande)	idem	idem	?	Pilotage des vannes ?
	Fuite en amont	Idem + nuage très dangereux	PI/PA/LI	Arrêt d'urgence	POI
Pas assez de débit sortant	Vanne aval fermée (erreur, pilotage)	Pas de production Trop de niveau	LI	Cf trop de niveau	
Pas assez de pression	Pas de niveau	Pas de production	PI/PA/LI	Soupape –fuite gazeuse Ok a priori	
	Fuite sur phase gazeuse (soupape défectueuse, vanne,..)	Refroidissement du liquide par boil off et chute du débit aval Nuage toxique	PI/PA	Arrêt d'urgence	POI
Inversion de sens	Trop de niveau (cas débordement)	Cf trop de niveau	PI/PA	Soupape –fuite liquide (danger?)	À étudier
Trop de température	Incendie local	Augmentation de pression : -Trop de débit aval -Retour vers stockages	PI/PA	Soupape : fuite gazeuse Ok a priori	Quid des stockages?
	Inversion de sens	Augmentation de pression : -Retour vers stockages -augmentation générale de la pression	PI/PA	Soupape : fuite gazeuse Ok a priori Sauf si débit au-delà des normes	A étudier