**Outil d’inspection
MAITRISE DES DEVIATIONS DE PROCEDE**

AVRIL 2013

**VERSION DE TRAVAIL**

La version complète de cet outil d’inspection donne des commentaires sur les questions et peut également être téléchargée à partir du site internet suivant: [www.emploi.belgique.be/drc](http://www.emploi.belgique.be/drc).

|  |
| --- |
| Services belges d’inspection Seveso |

# Etude des déviations de procédé

|  |
| --- |
| Méthode de travail et documentation |
| Déterminer la méthode de travail |  |
| 1. La méthodologie pour étudier les déviations de procédé a-t-elle été fixée?
 |  |
| 1. La méthode de travail pratique pour appliquer cette méthodologie a-t-elle été décrite?
 |  |
| 1. Est-il déterminé de quelle manière on évalue si les mesures de gestion spécifiées réduisent suffisamment les risques liés aux déviations de procédé?
 |  |
| Disponibilité des études réalisées |  |
| 1. Une étude sur les risques de déviations de procédé a-t-elle été réalisée pour chaque installation et pour chaque équipement?
 |  |
| 1. Une telle étude sur les déviations de procédé de l’établissement a-t-elle été réalisée selon une systématique déterminée spécifiquement?
 |  |
| 1. L’étude sur les déviations de procédé a-t-elle été réalisée en utilisant les P&ID’s (piping and instrumentation diagram) actuels?
 |  |
| 1. Les déviations de procédé identifiées lors de cette étude ont-elles été documentées de manière univoque et claire?
 |  |
| 1. Les mesures prises pour la maîtrise de ces déviations de procédé ont-elles été déterminées et clairement documentées?
 |  |
| 1. A-t-on évalué pour chacune des déviations identifiées si les mesures correspondantes réduisent suffisamment le risque?
 |  |
| Participants à l’analyse |  |
| 1. Un conseiller en prévention a-t-il été impliqué lors de l’analyse sur les risques des déviations de procédé?
 |  |
| 1. Un coordinateur en environnement a-t-il été impliqué lors de l’analyse sur les risques des déviations de procédé?
 |  |
| 1. Des ingénieurs de procédé de l’installation examinée, ont-ils été impliqués lors de l’analyse sur les risques des déviations de procédé?
 |  |
| 1. Des opérateurs de procédé ou des techniciens de procédé de l’installation examinée ont-ils été impliqués lors de l’analyse sur les risques des déviations de procédé?
 |  |
| 1. Des techniciens ou des ingénieurs du département conception ont-ils été impliqués lors de l’analyse sur les risques de déviations de procédé?
 |  |
| 1. Des techniciens ou des ingénieurs du département maintenance ont-ils été impliqués lors de l’analyse sur les risques de déviations de procédé?
 |  |
| Planning de l’analyse |  |
| 1. Pour chaque installation et pour chaque équipement, l’analyse la plus récente sur les risques de déviations a-t-elle été réalisée au plus tard il y a cinq ans ou a-t-elle été révisée?
 |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’un planning pour refaire ou réviser l’analyse sur les déviations pour chaque installation et pour chaque équipement?
 |  |
| 1. Quelqu’un a-t-il été formellement désigné pour suivre le planning concernant la réalisation des analyses sur les déviations de procédé possibles?
 |  |
| 1. Le statut de ces analyses est-il régulièrement rapporté à la ligne hiérarchique et ce jusqu’au niveau de la direction?
 |  |
| Fixation des actions |  |
| 1. L’établissement peut-il montrer un aperçu des actions ouvertes, issues des analyses sur les déviations de procédé?
 |  |
| 1. Existe-t-il un système pour déterminer l’importance des actions?
 |  |
| 1. A-t-on attribué une date limite à chaque action?
 |  |
| 1. Chaque action a-t-elle été attribuée à un responsable ou un exécutant?
 |  |
| 1. Les actions sont-elles approuvées par la direction?
 |  |
| Suivi des actions |  |
| 1. Le planning concernant la réalisation des actions est-il respecté?
 |  |
| 1. A-t-on prévu un suivi régulier des actions?
 |  |
| 1. A-t-on prévu un rapportage régulier au sujet du statut des actions vers la ligne hiérarchique, jusqu’au niveau de la direction?
 |  |
| 1. A-t-on fixé quel niveau dans la ligne hiérarchique donne l’approbation formelle pour le report d’actions?
 |  |
| Réactions indésirées |
| ***Remarque sur l’utilisation de ce questionnaire**** *Ce questionnaire vise en premier lieu les réactions indésirées en dehors des réacteurs chimiques. Les risques de réactions indésirées dans des réacteurs sont abordés dans la section 2.3 “Perte de contrôle des procédés réactionnels”.*
* *Pour chaque question sur une déviation déterminée, il y a implicitement une série de questions supplémentaires qui n’ont pas été répétées systématiquement afin de ne pas alourdir inutilement le questionnaire. Ces questions sont:*
	+ *A-t-on spécifié les mesures nécessaires pour empêcher que la déviation de procédé concernée ne mène à une libération indésirée?*
	+ *A-t-on évalué si les mesures spécifiées réduisent suffisamment le risque de libération?*
 |
| Décomposition thermique |  |
| 1. A-t-on examiné quelles substances présentent un risque de décomposition thermique?
 |  |
| 1. L’établissement connaît-il les circonstances dans lesquelles ces substances peuvent se décomposer thermiquement?
 |  |
| 1. L’établissement a-t-il identifié dans quels équipements une décomposition thermique peut avoir lieu?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des substances dans l’installation de procédé peuvent se décomposer suite à un apport calorifique accru?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des substances dans l’installation de procédé peuvent se décomposer suite à la perte du refroidissement?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des substances dans l’installation de procédé peuvent se décomposer suite à une compression thermique?
 |  |
| Autopolymérisation |  |
| 1. A-t-on examiné quelles substances présentent un risque de polymérisation (indésirée)?
 |  |
| 1. L’entreprise connaît-elle les circonstances dans lesquelles ces substances peuvent polymériser (de façon indésirée)?
 |  |
| 1. L’établissement a-t-il identifié dans quels équipements une polymérisation (indésirée) peut avoir lieu?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si un manque d’inhibiteur peut conduire à une polymérisation indésirée?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si une distribution (mélange) insuffisante de l’inhibiteur peut donner lieu à une polymérisation indésirée?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si une activité initiale insuffisante de l’inhibiteur peut mener à une polymérisation indésirée?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si la consommation ou la dégradation de l’inhibiteur peut mener à une polymérisation indésirée?
 |  |
| Réactions indésirées entre substances |  |
| 1. A-t-on examiné quelles réactions indésirées peuvent avoir lieu entre les substances présentes?
 |  |
| 1. L’entreprise connaît-elle les circonstances pour lesquelles ces substances peuvent réagir de façon indésirée?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des impuretés dans les matières premières ou auxiliaires peuvent donner lieu à des réactions indésirées?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si l’ajout d’un produit incorrect (par exemple par un alignement incorrect ou un déchargement incorrect) peut donner lieu à des réactions indésirées?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des réactions indésirées peuvent avoir lieu avec des substances qui subsistent après des activités d’entretien ou des travaux?
 |  |
| Réactions indésirées entre substances et matériaux de construction |  |
| 1. L’établissement a-t-il mené une enquête sur une possible attaque rapide des matériaux de construction par des substances qui potentiellement peuvent entrer en contact avec l’enveloppe?
 |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle mené une enquête sur la formation de substances dangereuses en conséquence d’une réaction des matériaux de construction avec des substances qui peuvent entrer en contact avec elle?
 |  |
| 1. A-t-on examiné les risques d’une réaction indésirée entre des matériaux de construction et des substances qui aboutissent dans un équipement suite à un déchargement erroné?
 |  |
| 1. A-t-on examiné les risques d’une réaction indésirée entre des matériaux de construction et des substances qui peuvent subsister après des activités d’entretien ou des travaux?
 |  |
| 1. A-t-on examiné les risques de réactions indésirées entre des matériaux de construction et des substances qui peuvent refouler suite à l’arrêt de pompes ou de compresseurs?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des réactions indésirées avec des matériaux de construction peuvent avoir lieu suite à des changements rapides de concentration?
 |  |
| Substances pyrophoriques et réagissant avec l’eau |  |
| 1. L’établissement a-t-il examiné dans quelles installations ou équipements des substances pyrophoriques ou réagissant avec l’eau sont (peuvent être) présentes?
 |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle examiné de quelle manière l’introduction d’air dans les installations ou les équipements avec des substances pyrophoriques est possible?
 |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle examiné de quelle manière l’introduction d’air humide ou d’eau dans les installations ou les équipements avec des substances réagissant avec l’eau est possible?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si et si oui, comment des substances pyrophoriques peuvent aboutir dans des équipements de procédé où de l’air est/peut être présent?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si et si oui, comment des substances réagissant avec l’eau peuvent aboutir dans des équipements de procédé où de l’air humide ou de l’eau est/peut être présent?
 |  |
| Apparition d’une atmosphère explosive non désirée |  |
| 1. L’établissement a-t-il examiné dans quelles installations ou équipements, une atmosphère explosive peut être présente en conditions normales?
 |  |
| 1. L’établissement a-t-il examiné dans quelles installations ou équipements, une atmosphère explosive indésirée peut être présente lors de circonstances de procédé anormales (déviations)?
 |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle réalisé une étude sur la présence potentielle de sources d’ignition internes?
 |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle menée une étude sur la présence potentielle de produits à une température supérieure à la température d’auto-inflammation?
 |  |
| 1. Les limites d’explosivité des produits présents et de ceux potentiellement présents sous des circonstances déviantes dans l’installation ont-elles été étudiées?
 |  |
| 1. A-t-on examiné dans quels équipements une introduction d’air/d’oxygène est possible alors que des substances au-dessus du point d’éclair sont présentes?
 |  |
| 1. A-t-on examiné dans quels équipements où de l’air/de l’oxygène est présent, une atmosphère explosive peut survenir suite à l’introduction de substances inflammables?
 |  |
| 1. A-t-on mené une étude sur les risques d’ignition retardée ou tardive des mélanges de gaz combustibles dans un équipement?
 |  |
| 1. A-t-on examiné les risques d’une alimentation en air perturbée des équipements où une combustion continue a lieu?
 |  |
| 1. Le risque de perte de la flamme pilote dans les installations de combustion a-t-il été étudié?
 |  |
| 1. Les risques suite à un retour de flamme dans le système de torchère ont-ils été étudiés?
 |  |
| Perte de contrôle des procédés réactionnels |
| ***Remarque sur l’utilisation de ce questionnaire**** *Les risques de réactions indésirées en dehors des réacteurs sont abordés dans la section 2.2 “Réactions indésirées”.*
* *Pour chaque question sur une déviation déterminée, il y a implicitement une série de questions supplémentaires qui n’ont pas été répétées systématiquement afin de ne pas alourdir inutilement le questionnaire. Ces questions sont:*
	+ *A-t-on spécifié les mesures nécessaires pour empêcher que la déviation de procédé concernée ne mène à une libération indésirée?*
	+ *A-t-on évalué si les mesures spécifiées réduisent suffisamment le risque de libération?*
 |
| Réactions secondaires |  |
| 1. A-t-on déterminé la chaleur de réaction et la vitesse de réaction de la (des) réaction(s) principale(s)?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des réactions secondaires pouvaient avoir lieu?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si lors de modification de la température réactionnelle, des réactions secondaires indésirées pouvaient survenir?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si lors de changements dans la composition du mélange réactionnel, des réactions secondaires indésirées pouvaient survenir?
 |  |
| 1. Les dangers de ces réactions secondaires ont-ils été déterminés?
 |  |
| Ajout incorrect de réactifs |  |
| 1. A-t-on examiné les risques d’un surplus d’une ou de plusieurs matières premières et/ou de substances auxiliaires dans le mélange réactionnel?
 |  |
| 1. A-t-on examiné les risques d’une quantité insuffisante d’une ou de plusieurs matières premières et/ou de substances auxiliaires dans le mélange réactionnel?
 |  |
| 1. A-t-on examiné les risques d’un ajout dans un ordre incorrect des matières premières et/ou des substances auxiliaires dans le réacteur?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des impuretés dans les matières premières ou dans les substances auxiliaires peuvent donner lieu à des réactions indésirées?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si l’ajout d’une mauvaise matière première ou de mauvaises substances auxiliaires (par exemple à cause d’un alignement incorrect ou d’un déchargement erroné) peut donner lieu à des réactions indésirées?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si des réactions indésirées peuvent avoir lieu avec des substances subsistant éventuellement après des activités d’entretien ou des travaux?
 |  |
| Accumulation de réactifs |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une perte (temporaire) du mélange (agitateur, circulation)?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de l’existence de points morts dans le réacteur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un degré de conversion trop faible dû à une température initiale trop faible?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un manque en catalyseur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un manque en initiateur?
 |  |
| Catalyse excessive |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de l’ajout d’un catalyseur trop actif?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de l’ajout d’un surplus en catalyseur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une répartition non uniforme du catalyseur dans le mélange réactionnel?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une catalyse accrue de la réaction due à la présence d’impuretés?
 |  |
| Appoint de chaleur accru |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de l’introduction d’un flux d’alimentation (sur)chauffé dans le réacteur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un apport de chaleur (externe) accru vers le réacteur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un apport de chaleur accru dû à un tracing (de conduite)?
 |  |
| Puissance de refroidissement insuffisante |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un manque de solvant?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une perte de mélange ou de courant dans le réacteur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une transition fautive du chauffage initial pour le démarrage de la réaction vers la phase de refroidissement pendant la réaction?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une perte de circulation du réfrigérant à travers le manteau du réacteur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de la perte de la capacité de refroidissement due aux dépôts sur la surface d’échange de chaleur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés à une température trop élevée du réfrigérant?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’évaporation du solvant dans les processus réactionnels basés sur des solvants?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de perte ou de diminution des performances du refroidissement à reflux de solvant?
 |  |
| Surpression (causes physiques) |
| ***Remarque sur l’utilisation de ce questionnaire**** *Pour chaque question sur une déviation déterminée, il y a implicitement une série de questions supplémentaires qui n’ont pas été répétées systématiquement afin de ne pas alourdir inutilement le questionnaire. Ces questions sont:*
	+ *A-t-on spécifié les mesures nécessaires pour empêcher que la déviation de procédé concernée ne mène à une libération indésirée?*
	+ *A-t-on évalué si les mesures spécifiées réduisent suffisamment le risque de libération?*
 |
| Surpression due à l’alimentation d’un équipement |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une surpression suite à la fermeture (erronée) complète ou partielle des flux sortants d’un équipement?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une surpression due à un débit d’alimentation élevé et une évacuation insuffisante (de vapeur)?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés à une restriction ou au bouchage (‘pluggen’) d’une conduite à travers laquelle un produit est véhiculé sous influence de la pression?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de mettre en pression un équipement via la pompe d’alimentation lorsque celui-ci est rempli complètement?
 |  |
| Pression statique de liquide  |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une pression hydrostatique élevée pour des réservoirs (de stockage)?
 |  |
| Percée de pression élevée |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de surpression dus à la percée d’une pression plus élevée provenant d’un autre équipement de procédé?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de surpression dus à la percée d’une pression plus élevée provenant d’un apport d’utilitaires tels que la vapeur, l’azote ou l’air comprimé?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de surpression suite à une fuite interne dans un échangeur de chaleur avec des gaz ou des vapeurs à une pression plus élevée?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de l’ouverture accidentelle d’une conduite normalement fermée entre deux équipements avec une pression de design différente?
 |  |
| Expansion thermique |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’expansion thermique dans les équipements qui peuvent être isolés?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’expansion thermique dans les conduites de liquide?
 |  |
| Formation de glace |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle analysé les risques de surpression dus au gel de l’eau?
 |  |
| Température élevée et basse (causes physiques) |
| ***Remarque sur l’utilisation de ce questionnaire**** *Pour chaque question sur une déviation déterminée, il y a implicitement une série de questions supplémentaires qui n’ont pas été répétées systématiquement afin de ne pas alourdir inutilement le questionnaire. Ces questions sont:*
	+ *A-t-on spécifié les mesures nécessaires pour empêcher que la déviation de procédé concernée ne mène à une libération indésirée?*
	+ *A-t-on évalué si les mesures spécifiées réduisent suffisamment le risque de libération?*
 |
| Température de procédé élevée |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de température élevée suite à la perte du refroidissement du procédé?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de température élevée suite à la compression de gaz qui se trouvent à une température anormalement élevée?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de température élevée suite à la perte du refroidissement (intermédiaire) de pompes et de compresseurs?
 |  |
| Basse température de procédé |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une basse température due à l’expansion de gaz au travers d’une vanne ou d’un détendeur défectueux?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une basse température suite à l’expansion de gaz qui se trouvent à une température anormalement basse?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une basse température due au flash d’un gaz lors de l’introduction dans un récipient vide?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’une basse température due à l’introduction d’un gaz très froid ou cryogénique dans un équipement?
 |  |
| Libération via des ouvertures |
| ***Remarque sur l’utilisation de ce questionnaire**** *Pour chaque question sur une déviation déterminée, il y a implicitement une série de questions supplémentaires qui n’ont pas été répétées systématiquement afin de ne pas alourdir inutilement le questionnaire. Ces questions sont:*
* *A-t-on spécifié les mesures nécessaires pour empêcher que la déviation de procédé concernée ne mène à une libération indésirée?*
* *A-t-on évalué si les mesures spécifiées réduisent suffisamment le risque de libération?*

*Les libérations via les soupapes de sécurité et les disques de rupture sont abordées dans la chapitre 3 ‘Systèmes mécaniques de décharge de pression’.* |
| Events  |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un écoulement de substances via les évents de réservoirs atmosphériques en cas de surremplissage?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques d’un écoulement de substances via les évents de camions-citernes, de wagons-citernes et de bateaux en cas de surremplissage?
 |  |
| Ouverture accidentelle de l’installation |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de la déconnexion des flexibles de (dé)chargement après le (dé)chargement de produits dangereux?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés à l’ouverture de l’installation pour l’alimentation de matières premières (dangereuses)?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés à l’ouverture de l’installation pour la vidange de produits (réactionnels) (dangereux)?
 |  |
| Autres charges sur les enveloppes |  |
| ***Remarque sur l’utilisation de ce questionnaire**** *Pour chaque question sur une déviation déterminée, il y a implicitement une série de questions supplémentaires qui n’ont pas été répétées systématiquement afin de ne pas alourdir inutilement le questionnaire. Ces questions sont:*
	+ *A-t-on spécifié les mesures nécessaires pour empêcher que la déviation de procédé concernée ne mène à une libération indésirée?*
	+ *A-t-on évalué si les mesures spécifiées réduisent suffisamment le risque de libération?*
 |
| Tensions dues à l’introduction indésirée de liquide  |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de l’introduction de liquides dans des conduites ou des récipients conçus pour des gaz et des vapeurs (et qui ne peuvent pas supporter le poids du liquide)?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de l’introduction de liquides dans les compresseurs?
 |  |
| Détérioration de pompes |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de fonctionnement d’une pompe lors d’un niveau de liquide faible du côté aspiration?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de fonctionnement d’une pompe lors d’une isolation du côté aspiration?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de cavitation pour des pompes?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de fonctionnement d’une pompe avec un côté refoulement isolé (‘deadheading’)?
 |  |
| 1. Dans le cas où la pompe est entraînée par  une turbine à vapeur: les risques liés à un nombre trop élevé de tours a-t-il été examiné?
 |  |
| Détérioration de compresseurs |  |
| 1. A-t-on analysé les risques du fonctionnement d’un compresseur avec un côté aspiration isolé?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de condensation dans le flux de gaz comprimé?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de ‘surging’ dans les compresseurs?
 |  |
| 1. Dans le cas où le compresseur est entraîné par  une turbine à vapeur: les risques liés à un nombre trop élevé de tours a-t-il été examiné?
 |  |
| Basse pression |  |
| 1. A-t-on analysé les risques de basse pression dus au soutirage de liquide d’un équipement?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés à une condensation (non désirée) de gaz ou de vapeurs?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques issus de la mise en liaison (non désirée) avec un système à basse pression ou sous vide?
 |  |
| Pertes des utilités |
| ***Remarque sur l’utilisation de ce questionnaire**** *Pour chaque question sur une déviation déterminée, il y a implicitement une série de questions supplémentaires qui n’ont pas été répétées systématiquement afin de ne pas alourdir inutilement le questionnaire. Ces questions sont:*
	+ *A-t-on spécifié les mesures nécessaires pour empêcher que la déviation de procédé concernée ne mène à une libération indésirée?*
	+ *A-t-on évalué si les mesures spécifiées réduisent suffisamment le risque de libération?*
 |
| Coupure générale d’électricité |  |
| 1. L’établissement a-t-il examiné quels sont les risques d’une coupure des approvisionnements en électricité?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés au retour soudain de l’alimentation électrique?
 |  |
| Perte du réseau d’azote ou d’air comprimé |  |
| 1. L’établissement a-t-il étudié quels sont les risques d’une coupure du réseau d’azote ou d’air comprimé?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés au retour soudain de la fourniture en azote ou en air comprimé?
 |  |
| Perte du réseau d’alimentation en gaz |  |
| 1. L’établissement a-t-il examiné quels sont les risques d’une perte du réseau de distribution de gaz?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés au retour soudain de l’alimentation en gaz?
 |  |
| Perte du réseau de distribution de vapeurs |  |
| 1. L’établissement a-t-il examiné quels sont les risques d’une perte du réseau de distribution de vapeur?
 |  |
| 1. A-t-on analysé les risques liés au retour soudain du réseau de distribution de vapeur?
 |  |

# Systèmes mécaniques de décharge de pression

|  |
| --- |
| Analyse des systèmes mécaniques de décharge de pression |
| Identification |  |
| Soupapes de sécurité |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’une feuille de spécification pour chaque soupape de sécurité?
 |  |
| 1. Les soupapes de sécurité ont-t-elles toutes un numéro d’équipement univoque (confirmé sur la soupape)?
 |  |
| 1. Les feuilles de spécification mentionnent-t-elle le code de localisation et l’équipement sur lequel la soupape de sécurité est placée?
 |  |
| 1. Les feuilles de spécification mentionnent-t-elle le constructeur et le modèle de la soupape?
 |  |
| 1. Les feuilles de spécification mentionnent-t-elle les spécifications techniques nécessaires?
 |  |
| Disques de rupture |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’une feuille de spécification pour chaque disque de rupture?
 |  |
| 1. Les feuilles de spécification mentionnent-t-elle le code de localisation et l’équipement sur lequel le disque de rupture est placé?
 |  |
| 1. Les feuilles de spécification mentionnent-t-elle le constructeur et le modèle de disque de rupture?
 |  |
| 1. Les feuilles de spécification mentionnent-t-elle les spécifications techniques nécessaires?
 |  |
| 1. Dans le cas où un disque de rupture doit évacuer un liquide en surpression: la spécification du producteur confirme-t-elle que le disque de rupture est adéquat pour des liquides?
 |  |
| Efficacité |  |
| Si dans ce chapitre, une problématique est pertinente pour le choix d’une soupape de sécurité ou d’un disque de rupture, les informations nécessaires doivent être reprises dans la feuille de spécification. |
| Contre-pression dans le système d’évacuation |  |
| 1. Si les systèmes de décharge de pression soufflent vers un système de recueil: la superimposed back pressure (SBP) a-t-elle été déterminée?
 |  |
| Pression de tarage de la soupape de sécurité |  |
| 1. La pression de tarage de chaque soupape de sécurité est-elle plus petite ou égale à la pression de conception du réservoir sous pression protégé?
 |  |
| 1. A-t-on tenu compte d’une éventuelle “superimposed back pressure”?
 |  |
| Pression d’éclatement du disque de rupture |  |
| 1. La pression d’éclatement de chaque disque de rupture est-elle plus petite ou égale à la pression de conception du réservoir protégé?
 |  |
| 1. Lors de la détermination de la pression d’éclatement des disques de rupture a-t-on tenu compte de la température à laquelle le disque de rupture doit travailler?
 |  |
| 1. La pression d’éclatement tient-elle compte d’une éventuelle “superimposed back pressure”?
 |  |
| Débit à évacuer |  |
| 1. Tous les scénarios de surpression pour lesquels les systèmes de décharge de pression doivent assurer une protection, sont-ils documentés?
 |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle vérifié si un flux biphasique (gaz + liquide) pouvait exister en traversant les soupapes?
 |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque scénario le débit de décharge requis?
 |  |
| Calcul de la surface de passage  |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque soupape la surface de passage requise en fonction du débit maximum à évacuer?
 |  |
| 1. A-t-on tenu compte lors de ces calculs d’un éventuel flux biphasique?
 |  |
| 1. Dans le cas d’une combinaison d’un disque de rupture et d’une soupape de sécurité, a-t-on tenu compte de la diminution de capacité de cette combinaison?
 |  |
| 1. Pour chaque soupape, le dimensionnement est-il en conformité avec la surface de passage minimale calculée?
 |  |
| Perte de charge dans le système d’évacuation |  |
| 1. A-t-on examiné pour chaque système de décharge de pression si la perte de charge suite au flux à travers le système d’évacuation est suffisamment faible, conformément aux codes utilisés pour le dimensionnement des soupapes de sécurité?
 |  |
| Perte de charge dans la tuyauterie d’entrée |  |
| 1. A-t-on examiné pour chaque système de décharge de pression si la perte de charge sur la tuyauterie d’entrée et au travers d’un éventuel disque de rupture dans la tuyauterie d’entrée est suffisamment faible pour ne compromettre la fonction de sécurité du système de décharge de pression?
 |  |
| Rétrécissements dans les tuyauteries d’entrée et d’évacuation |  |
| 1. Le diamètre de la tuyauterie d’entrée n’est-il nulle part plus petit que le diamètre de la bride d’entrée des soupapes de sécurité?
 |  |
| 1. Le diamètre de la tuyauterie d’évacuation n’est-il nulle part plus petit que le diamètre de la bride d’évacuation des soupapes de sécurité?
 |  |
| 1. Si des vannes sont présentes dans la tuyauterie d’entrée et d’évacuation, la surface de passage de ces vannes est-elle plus grande ou égale à, respectivement, la surface d’entrée et d’évacuation des soupapes de sécurité?
 |  |
| Vitesse de montée en pression  |  |
| 1. S’il y a des scénarios de surpression pour lesquels la pression se développe très rapidement, a-t-on alors examiné si la soupape de sécurité peut réagir suffisamment vite?
 |  |
| Fiabilité  |  |
| Résistance des soupapes de sécurité face à la corrosion |  |
| 1. Les soupapes de sécurité peuvent-elles être exposées à des conditions corrosives?
 |  |
| 1. Des mesures ont-elles été prises pour éviter la corrosion des soupapes de sécurité?
 |  |
| Résistance des disques de rupture face à une dépression |  |
| 1. Les disques de rupture peuvent-ils être exposés à des conditions corrosives?
 |  |
| 1. Des mesures ont-elles été prises pour éviter la corrosion des disques de rupture?
 |  |
| Forces statiques et dynamiques sur les tuyauteries d’évacuation |  |
| 1. Les tuyauteries d’évacuation sont-elles soutenues pour éviter que le poids statique de la tuyauterie d’évacuation puisse donner lieu à des tensions dans la soupape de sécurité?
 |  |
| Diminution de la température lors de l’évacuation des soupapes de sécurité |  |
| 1. A-t-on examiné pour chaque soupape de sécurité, si lors de l’évacuation, on pouvait avoir de basses températures dans la soupape de sécurité et dans la tuyauterie d’évacuation?
 |  |
| 1. Dans ces cas-là, a-t-on déterminé la température minimale résultante?
 |  |
| 1. Le matériau de construction des soupapes de sécurité et des tuyauteries d’évacuation peut-il résister à la température minimale occasionnée par l’évacuation?
 |  |
| Accumulation de liquides  |  |
| 1. L’accumulation d’eau ou d’autres liquides au-dessus des soupapes de sécurité et des disques de rupture est-elle évitée?
 |  |
| 1. L’accumulation de liquides dans les tuyauteries d’évacuation est-elle évitée?
 |  |
| 1. Les tuyauteries d’entrée sont-elles construites de sorte qu’aucun produit ne puisse s’y accumuler?
 |  |
| Obstructions |  |
| 1. Les substances évacuées peuvent elles engendrer des obstructions, telles que des poudres, des substances polymérisantes, des produits collants, des substances à haut point de fusion, etc.?
 |  |
| 1. Dans le cas où un chauffage (“tracing”) a été prévu: des mesures nécessaires ont-elles été prises pour en assurer la fiabilité?
 |  |
| 1. Dans le cas d’isolation: les ouvertures de ventilation dans la coiffe du ressort de la soupape de sécurité (« bonnet ») sont-elles maintenues libres?
 |  |
| Isolation des tuyauteries d’entrée et d’évacuation |  |
| 1. Les éventuelles vannes d’isolation dans la tuyauterie d’entrée sont-elles verrouillées en position ouverte?
 |  |
| 1. Les éventuelles vannes d’isolation dans la tuyauterie d’évacuation sont-elles verrouillées en position ouverte?
 |  |
| 1. Y a-t-il des inspections périodiques pour vérifier si les vannes d’isolation sont dans la bonne position et si le verrouillage est toujours présent?
 |  |
| Contre-pression pour des disques de rupture |  |
| 1. Dans le cas d’un montage en série d’un disque de rupture et d’une soupape de sécurité (ou de 2 disques de rupture en série), y a-t-il une mesure de pression pour détecter une montée en pression dans l’espace intermédiaire?
 |  |
| 1. Si cette mesure de pression dispose uniquement d’une lecture locale, cette mesure est-elle périodiquement contrôlée?
 |  |
| 1. La mesure de pression entre le disque de rupture et la soupape de sécurité est-elle reprise dans le programme d’inspection?
 |  |
| Résistance des disques de rupture face à une dépression  |  |
| 1. Les disques de rupture peuvent-ils être exposés au vide dans le réservoir sous pression protégé?
 |  |
| 1. Si oui, les disques de rupture sont-ils résistants à la dépression possible ou a-t-on prévu un soutien de vide (“vacuum support”)?
 |  |
| Résistance des disques de rupture à la fatigue |  |
| 1. A-t-on examiné si les disques de rupture sont exposés à des conditions menant à une fatigue?
 |  |
| 1. Dans le cas où ces conditions sont présentes, les disques de rupture sont-ils résistants à la fatigue?
 |  |
| 1. Le rapport entre la pression de fonctionnement et la pression d’éclatement est-il conforme aux spécifications des disques de rupture?
 |  |
| Le caractère non fragmentable des disques de rupture |  |
| 1. Dans le cas où un disque de rupture est monté avant une soupape de sécurité, s’agit-il d’un disque de rupture de type non fragmentable?
 |  |
| Fréquence de sollicitation réelle  |  |
| 1. Chaque sollicitation d’une soupape de sécurité ou d’un disque de rupture est-elle analysée et documentée?
 |  |
| Programme d’entretien des soupapes de sécurité  |  |
| 1. Toutes les soupapes de sécurité sont-elles reprises dans un programme d’entretien périodique?
 |  |
| 1. La manière d’effectuer l’entretien périodique des soupapes de sécurité est-elle déterminée?
 |  |
| 1. Lors du démontage d’une soupape de sécurité, l’état visuel de la soupape, des tuyauteries d’entrée et d’évacuation est-il documenté?
 |  |
| 1. Y a-t-il des instructions pour le transport des soupapes de sécurité?
 |  |
| 1. L’entretien des soupapes de sécurité comprend-il l’exécution d’un pré-test?
 |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque soupape de sécurité la pression à laquelle la soupape doit s’ouvrir sur le banc d’essai (« cold differentiel test pressure »)?
 |  |
| 1. Un test de pression est-il réalisé après l’entretien?
 |  |
| 1. Réalise-t-on un test d’étanchéité après exécution de ce test de pression?
 |  |
| 1. Le choix de l’intervalle d’inspection peut-il être argumenté?
 |  |
| 1. L’entreprise utilise-t-elle les résultats des pré-tests pour vérifier si l’intervalle d’entretien n’a pas été choisi trop grand?
 |  |
| Contrôle visuel des soupapes de sécurité en service |  |
| 1. Les soupapes de sécurité sont-elles périodiquement soumises à des contrôles visuels?
 |  |
| 1. Ces inspections sont-elles enregistrées?
 |  |
| 1. Une inspection visuelle est-elle également menée après qu’une soupape se soit ouverte?
 |  |
| 1. Pour les soupapes qui évacuent vers un système de recueil, vérifie-t-on également si elles fuient?
 |  |
| Programme d’inspection des disques de rupture |  |
| 1. Les disques de rupture sont-ils repris dans un programme d’inspection ou de remplacement périodique?
 |  |
| 1. Les tuyauteries d’entrée et d’évacuation sont-elles périodiquement inspectées?
 |  |
| 1. Les éventuels systèmes-coupant sont-ils périodiquement inspectés?
 |  |
| 1. Le choix de l’intervalle d’inspection ou de remplacement peut-il être argumenté?
 |  |
| Inspection des systèmes d’évacuation |  |
| 1. Les systèmes d’évacuation sont-ils repris dans un programme d’inspection?
 |  |
| Risques introduits par le fonctionnement de la sécurité |  |
| Libérations via le système de décharge de pression |  |
| 1. Les effets d’une libération via les systèmes de décharge de pression ont-ils été examinés?
 |  |
| 1. Des éventuelles libérations via l’ouverture de ventilation dans la coiffe du ressort (“bonnet”) ou via l’ouverture de drainage de la tuyauterie d’évacuation forment-elles un risque?
 |  |
| Forces statiques et dynamiques sur la tuyauterie d’évacuation |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle examiné si les tuyauteries d’évacuation sont résistantes face aux forces de réactions qui apparaissent lors de l’évacuation?
 |  |
| 1. Des liquides sont-ils évacués et, si oui, les tuyauterie d’évacuation est-il conçu contre le poids du liquide lorsque ces tuyauteries seront remplies de liquide?
 |  |
| Gestion des systèmes mécaniques de décharge de pression |
| La mise en service  |  |
| Réalisation d’une inspection lors de la mise en service |  |
| 1. Lors de la mise en service d’un nouveau système mécanique de décharge de pression, des contrôles sont-ils effectués pour vérifier s’il répond entièrement aux spécifications prescrites?
 |  |
| 1. Les résultats de ces contrôles ont-ils été enregistrés?
 |  |
| L’exécution d’inspections et de réparations |  |
| Planification et exécution des inspections à temps |  |
| 1. Peut-on montrer un aperçu des inspections les plus récentes réalisées sur les systèmes mécaniques de décharge de pression?
 |  |
| 1. L’entreprise peut-elle montrer le planning des inspections qui sont prévues dans un futur proche?
 |  |
| 1. Existe-t-il une méthode pour le suivi par le management supérieur de l’exécution à temps des inspections?
 |  |
| 1. Peut-on montrer un aperçu des inspections qui n’ont pas été réalisées à temps?
 |  |
| 1. Le dépassement de la date limite de l’inspection a-t-il seulement lieu suite à une autorisation explicite du management supérieur?
 |  |
| Montage et démontage de soupapes de sécurité |  |
| 1. Y a-t-il des instructions pour le montage et le démontage des soupapes de sécurité?
 |  |
| Montage et démontage de disques de rupture |  |
| 1. Y a-t-il des instructions pour le montage et le démontage des disques de rupture?
 |  |
| Rapportage des inspections |  |
| 1. Peut-on montrer un rapport pour chaque inspection?
 |  |
| Façon d’agir pour des mesures non actives  |  |
| Mise hors service d’une soupape de réserve |  |
| 1. Y a-t-il une procédure pour la mise hors service d’une sécurité mécanique de supression?
 |  |
| 1. Dans le cas de soupapes de sécurité redondantes, existe-t-il un système qui garantit qu’au moins une soupape est disponible?
 |  |
| 1. Dans le cas où l’on utilise une vanne à trois voies pour monter ensemble une soupape de réserve et la soupape active, y a-t-il une indication claire de quelle soupape est en service?
 |  |

# Sécurités instrumentales

|  |
| --- |
| Analyse des sécurités instrumentales |
| Identification et description |  |
| Identification et document de spécification |  |
| 1. Les sécurités instrumentales ont-t-elles toutes un code d’identification univoque?
 |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’un document de spécification pour chaque sécurité instrumentale?
 |  |
| Lien entre la sécurité et les risques |  |
| 1. Est-il documenté pour chaque sécurité instrumentale quelles déviations de procédé peuvent donner lieu à la sollicitation de la sécurité?
 |  |
| 1. Est-il documenté pour chaque sécurité instrumentale quel évènement indésiré est empêché par la sécurité?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-ils les paramètres de procédé qui sont surveillés par les sécurités instrumentales?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-ils les valeurs limites (sûres) de ces paramètres?
 |  |
| 1. Cette valeur limite sûre peut-elle être argumentée pour chaque sécurité instrumentale?
 |  |
| 1. Les documents de spécification donnent-t-il une description textuelle de la fonctionnalité de la sécurité instrumentale?
 |  |
| Identification des composants de la sécurité instrumentale |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-ils le code d’identification des éléments de mesure?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-ils le code d’identification des éléments finaux qui sont manoeuvrés par la protection?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-ils l’organe de décision dans lequel la logique de la protection est programmée?
 |  |
| Logique de fonctionnement |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-il la variable de procédé mesurée et la valeur à laquelle la sécurité instrumentale est activée (valeur d’enclenchement)?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-il le voting pour les éléments de mesure?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-il de façon claire comment les éléments finaux sont manoeuvrés?
 |  |
| 1. Est-il clair quelles actions sont essentielles pour la fonction de sécurité et quelles actions ont plutôt un caractère complémentaire?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-il l’ordre des actions et des éventuels retards?
 |  |
| 1. Les documents de spécification mentionnent-t-il le voting pour les éléments finaux?
 |  |
| 1. Si le fonctionnement de la protection est différent dans certaines phases du procédé, le fonctionnement dans les différentes phases est-il documenté?
 |  |
| 1. Pour toutes les sécurités instrumentales, la logique de fonctionnement complète a-t-elle été testée?
 |  |
| Efficacité |  |
| Effet de l’action sur le procédé |  |
| 1. Peut-il être démontré que les actions réalisées par les sécurités instrumentales ont un effet suffisant sur le procédé pour prévenir que la valeur limite extrême des paramètres surveillés soit dépassée?
 |  |
| Fonctionnement à temps de la sécurité |  |
| 1. L’entreprise peut-elle démontrer que la valeur d’enclenchement de chaque sécurité est choisie de façon à ce que la protection soit activée suffisamment à temps et que la valeur limite du paramètre surveillé ne soit pas dépassée?
 |  |
| 1. A-t-il aussi été tenu compte, lors du choix des valeurs d’enclenchement, de la marge d’erreur (acceptable) de la mesure?
 |  |
| Dimensionnement des actuateurs |  |
| 1. Lors de la conception des actuateurs, prévoit-on une marge de sécurité sur le couple à délivrer?
 |  |
| 1. Cette marge de sécurité est-elle documentée?
 |  |
| Indépendance |  |
| Indépendance des éléments de mesure |  |
| 1. Les éléments de mesure qui sont utilisés par les sécurités instrumentales sont-ils différents et séparés des éléments de mesure utilisés pour le contrôle du paramètre surveillé?
 |  |
| Indépendance de l’organe décisionnel |  |
| 1. L’organe de décision des sécurités instrumentales est-elle différent et séparé de l’organe de décision utilisé pour le contrôle du paramètre surveillé?
 |  |
| Indépendance des éléments finaux |  |
| 1. Les éléments finaux qui sont utilisés dans les sécurités instrumentales sont-ils différents et complètement séparés des éléments finaux utilisés pour le contrôle du paramètre surveillé?
 |  |
| Fiabilité |  |
| Spécification de la tolérance aux fautes souhaitée du ‘hardware’ |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque sécurité instrumentale la mesure souhaitée de la tolérance aux fautes au niveau des mesures?
 |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque sécurité instrumentale la mesure souhaitée de la tolérance aux fautes au niveau des éléments finaux?
 |  |
| Réalisation correcte des mesures et des éléments finaux redondants |  |
| 1. Dans le cas de vannes redondantes: chaque vanne dispose-t-elle d’un solénoïde séparé?
 |  |
| 1. Dans le cas de mesures redondantes: chaque mesure dispose-t-elle d’une liaison séparée avec le procédé?
 |  |
| Note de calcul |  |
| 1. Si la fiabilité souhaitée des sécurités instrumentales est déterminée quantitativement, dispose-t-on d’une note de calcul qui démontre que la fiabilité effective est supérieure ou égale à la fiabilité souhaitée?
 |  |
| Comportement lors d’une faute dans un élément de mesure |  |
| 1. En cas de rupture de fil, les sécurités sont-elles alors activées ou une alarme est-elle générée vers les opérateurs?
 |  |
| 1. Dans le cas où le signal de mesure arrive hors de la portée normale, les sécurités sont-elles alors activées ou une alarme est-elle générée vers les opérateurs?
 |  |
| 1. Pour les instruments de mesure qui peuvent générer un signal (digital) de faute: lors de la détection d’une faute, la sécurité est-elle activée ou une alarme est-elle générée vers les opérateurs?
 |  |
| 1. Dans le cas d’un contacteur (mesure discrète ou “switch”): le signal qui est envoyé vers l’organe décisionnel est-il différent de 0 lorsque le paramètre de procédé surveillé a une valeur sûre?
 |  |
| 1. Les feuilles de spécification mentionnent-t-elles le comportement souhaité des sécurités instrumentales en cas de rupture de fil, de valeurs de mesure divergentes et lors d’éventuels signaux de faute?
 |  |
| 1. Pour toutes les sécurités instrumentales, a-t-on testé le comportement souhaité en cas de rupture de fil, de valeurs de mesures divergentes et lors d’un signal de faute (séparé) de l’élément de mesure?
 |  |
| Diagnostic on line par comparaison des mesures |  |
| 1. A-t-on examiné si on peut suivre le bon fonctionnement des mesures (de la sécurité instrumentale) en comparant la valeur de mesure avec d’autres résultats de mesures éventuels disponibles (par exemple, des appareils de mesure utilisés pour le contrôle)?
 |  |
| 1. Lors d’un changement (significatif) dans les valeurs de mesures, une alarme est-elle générée ou l’action de la sécurité est-elle exécutée?
 |  |
| 1. Cette alarme ou cette action sont-ils documentés dans la feuille de spécification de la protection?
 |  |
| 1. Pour chaque sécurité instrumentale, a-t-on testé le fonctionnement correct de ces alarmes de comparaison?
 |  |
| Perte d’air comprimé vers des actuateurs pneumatiques |  |
| 1. A-t-il été déterminé (et documenté) pour toutes les vannes avec un actuateur pneumatique quelle position par défaut est attendue lors de la perte d’air comprimé?
 |  |
| 1. A-t-il été déterminé (et documenté) pour toutes les vannes avec un actuateur pneumatique quelle position par défaut est attendue lors de la perte d’alimentation électrique vers le solénoïde?
 |  |
| 1. S’il est souhaitable que les vannes puissent encore servir après la perte d’air comprimé, un réservoir d’air comprimé a-t-il été prévu localement?
 |  |
| 1. Contrôle-t-on régulièrement si la pression est suffisante dans ce réservoir d’air comprimé ou est-ce suivi en continu à partir de la salle de contrôle?
 |  |
| Perte d’alimentation vers des actuateurs électriques |  |
| 1. A-t-il été déterminé (et documenté) pour toutes les vannes avec un actuateur électrique quelle position par défaut est attendue lors d’une perte d’électricité (vers l’actuateur)?
 |  |
| 1. A-t-on implémenté une alarme pour tous les actuateurs électriques faisant partie d’une sécurité instrumentale, afin de signaler aux opérateurs une perturbation dans l’alimentation électrique?
 |  |
| 1. S’il est souhaitable que les vannes restent en service lors de la perte d’électricité, les moyens nécessaires pour cela sont-ils prévus (par exemple, alimentation reprise sur un générateur d’urgence)?
 |  |
| 1. Dans le cas où la vanne est utilisée dans des scénarios où le feu peut intervenir: les câbles d’alimentation et les câbles pour le signal de conduite sont-ils d’un type résistant au feu et protégé par un matériel résistant au feu?
 |  |
| Rupture de câble pour la manœuvre d'un moteur |  |
| 1. Pour les sécurités instrumentales qui manœuvrent un moteur: si le câble entre l’organe décisionnel et l’unité de commande du moteur se rompt, le moteur va-t-il s’arrêter (ou démarrer si c’est l’action de sécurité) ou la rupture de câble sera-t-elle signalée par alarme aux opérateurs?
 |  |
| 1. Pour les sécurités instrumentales qui manœuvrent un moteur: a-t-on testé la réaction en cas de rupture de fil (entre l’organe décisionnel et l’unité de commande du moteur)?
 |  |
| Protection contre les influences nuisibles |  |
| 1. Dans le cas où les instruments de mesure font usage d’un “tubing” ou d’un tube de mesure, a-t-on pris des mesures pour en éviter le bouchage?
 |  |
| 1. Dans le cas où les éléments de mesure font usage d’un “tubing”, y a-t-il une protection prévue contre les impacts mécaniques?
 |  |
| 1. L’air d’instrumentation est-il séché?
 |  |
| 1. L’humidité de l’air d’instrumentation est-elle surveillée?
 |  |
| Inspection périodique |  |
| 1. Toutes les sécurités instrumentales ont-elles été reprises dans un programme d’inspection?
 |  |
| 1. Pour chaque sécurité instrumentale, existe-t-il une instruction pour réaliser le test périodique?
 |  |
| 1. Ressort-il de ces instructions que le fonctionnement correct des mesures est testé (la portée des mesures, le signal correct en fonction de la valeur du paramètre mesuré)?
 |  |
| 1. La marge d’erreur acceptable sur les mesures est-elle mentionnée dans les instructions de test?
 |  |
| 1. Ressort-il de ces instructions que le traitement correct du signal de mesure par l’organe décisionnel est testé?
 |  |
| 1. Ressort-il de ces instructions que l’enclenchement correct des éléments finaux (position correcte en fonction du signal de conduite) est testé?
 |  |
| 1. Ressort-il de ces instructions que le fonctionnement correct des éventuels indicateurs de position est testé?
 |  |
| 1. Ressort-il de ces instructions que toutes les alarmes de diagnostic sont testées (pour toutes les mesures et les éléments finaux manoeuvrés électriquement)?
 |  |
| 1. Ressort-il de ces instructions que l’alarme d’activation est testée?
 |  |
| 1. Pour chaque inspection, un délai maximum entre les inspections est-il déterminé?
 |  |
| 1. Le choix d’un intervalle entre les inspections supérieur à 12 mois peut-il être argumenté?
 |  |
| Risques dus au fonctionnement |  |
| Risques dus au fonctionnement |  |
| 1. A-t-on examiné si l’activation de la sécurité instrumentale engendre des risques?
 |  |
| Coup de bélier |  |
| 1. Les risques de coup de bélier suite à la fermeture rapide d’une vanne ont-ils été analysés?
 |  |
| Annuler l’action de sécurité  |  |
| 1. L’activation des sécurités instrumentales est-elle signalée aux opérateurs dans la salle de contrôle?
 |  |
| 1. Une intervention humaine est-elle exigée pour annuler les actions d’une sécurité sollicitée (le ‘reset’ de la sécurité)?
 |  |
| 1. A-t-on testé pour toutes les sécurités instrumentales que la fonction de reset fonctionne correctement?
 |  |
| La gestion des sécurités instrumentales |
| La mise en service des sécurités instrumentales |  |
| Réalisation d’une inspection lors de la mise en service |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’une procédure qui prescrit que lors de la mise en service d’une sécurité instrumentale nouvelle ou modifiée, il faut contrôler si elle répond entièrement aux spécifications prescrites?
 |  |
| 1. A-t-on rédigé pour chaque sécurité instrumentale une instruction pour contrôler si elle répondait entièrement aux spécifications prescrites?
 |  |
| 1. Les résultats de ces contrôles ont-ils été enregistrés?
 |  |
| Inspection après entretien ou réparations |  |
| 1. Existe-t-il une procédure qui prescrit qu’après un entretien ou des réparations à une sécurité instrumentale, la sécurité doit être testée partiellement ou dans son ensemble?
 |  |
| 1. Lorsqu’une vanne est démontée pour révision et entretien, teste-t-on après remontage de la vanne si cette dernière fonctionne correctement conformément aux spécifications de la sécurité instrumentale (comportement à l’enclenchement, position de sécurité, retards éventuels, etc)?
 |  |
| Lien des mesures avec l’installation de procédé |  |
| 1. Existe-t-il un système pour assurer que les éléments de mesure isolés de l’installation pendant des travaux, sont à nouveau reliés à l’installation après la fin des travaux?
 |  |
| L’exécution d’inspections et de réparations  |  |
| Planification et exécution des inspections à temps |  |
| 1. Peut-on montrer un aperçu des inspections les plus récentes réalisées sur les sécurités instrumentales?
 |  |
| 1. L’entreprise peut-elle montrer le planning des inspections qui sont prévues dans un futur proche?
 |  |
| 1. Existe-t-il une méthode pour le suivi par le management supérieur de l’exécution à temps des inspections?
 |  |
| 1. Peut-on montrer un aperçu des inspections qui n’ont pas été réalisées à temps?
 |  |
| 1. Le dépassement de la date limite de l’inspection a-t-il seulement lieu suite à une autorisation explicite du management supérieur?
 |  |
| Rapportage des inspections |  |
| 1. Peut-on montrer un rapport pour chaque inspection?
 |  |
| 1. Le rapport d’inspection mentionne-t-il le code d’identification de la sécurité inspectée?
 |  |
| 1. Le rapport d’inspection mentionne-t-il les résultats des mesures et les observations?
 |  |
| Exécution correcte des réparations  |  |
| 1. Après chaque réparation, la fonctionnalité de la sécurité instrumentale est-elle testée?
 |  |
| 1. La réalisation de ce test a-t-elle été enregistrée?
 |  |
| 1. Y a-t-il une procédure qui prescrit le test des sécurités instrumentales après réparations?
 |  |
| Façon d’agir pour des mesures non actives  |  |
| Limitation de l’accès aux sécurités instrumentales |  |
| 1. Si des boutons-poussoirs ou des contacteurs existent pour ponter la sécurité instrumentale (ou sa mesure), ces contacteurs sont-ils verrouillés à l’aide d’une clé?
 |  |
| 1. Si les sécurités instrumentales peuvent être débranchées via le système de contrôle (via un lien en série avec le système de sécurité), l’accès à ces fonctions dans le système de controle est-il protégé au moyen d’un code ou d’une clé?
 |  |
| 1. A-t-on testé pour toutes les sécurités instrumentales les moyens de by-passer les sécurités instrumentales (contacteurs, boutons-poussoirs, lien en série avec le DCS)?
 |  |
| 1. L’accès à la clé qui permet les modifications du logiciel dans le programme du PLC de sécurité est-il contrôlé?
 |  |
| Signalisation aux opérateurs des sécurités (ou mesures) pontées |  |
| 1. Rend-on clairement visibles aux opérateurs dans la salle de contrôle quelles sécurités instrumentales ont été pontées?
 |  |
| 1. Rend-on clairement visibles aux opérateurs dans la salle de contrôle quelles mesures ont été pontées?
 |  |
| Tuyauterie de by-pass de la vanne |  |
| 1. Les vannes situées sur des éventuels “by-pass” de vannes commandées à distance qui font partie d’une sécurité instrumentale, sont-elles scellées en position fermée?
 |  |
| 1. La position fermée de ces vannes est-elle contrôlée périodiquement?
 |  |
| 1. L’ouverture d’une telle vanne de by-pass est-elle soumise à une procédure?
 |  |
| Manipulation locale |  |
| 1. Dans le cas où des vannes, qui sont manœuvrées par une sécurité instrumentale, peuvent être commandées localement (via un interrupteur), le signal de la sécurité a-t-il priorité sur le signal qui est donné en local?
 |  |
| 1. Dans le cas où une commande locale d’un solénoide d’une vanne (qui fait partie d’une sécurité instrumentale) est possible, l’entreprise a-t-elle pris des mesures pour éviter un usage incontrôlé de cette possibilité?
 |  |
| Procédure pour les sécurités instrumentales non actives |  |
| 1. Existe-t-il une procédure pour la mise hors service d’une sécurité instrumentale (dans son ensemble ou en partie)?
 |  |
| 1. Cette procédure prévoit-elle la détermination des mesures alternatives?
 |  |
| 1. Cette procédure prévoit-elle des mesures pour éviter que les mesures ne restent hors service de manière incontrôlée pendant une longue période?
 |  |
| Signalisation des composants des sécurités instrumentales |  |
| 1. Les composants d’une sécurité instrumentale sont-ils marqués sur place comme critiques pour la sécurité?
 |  |

# Actions correctives humaines

|  |
| --- |
| Analyse des actions correctives humaines |
| Identification et description |  |
| Identification |  |
| 1. Toutes les actions correctives humaines (ACH) ont-elles été identifiées?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque ACH quel paramètre de procédé est surveillé et quelle est la valeur limite de sécurité de ce paramètre?
 |  |
| 1. La valeur limite de sécurité de ce paramètre a-t-elle été déterminée et documentée?
 |  |
| Description |  |
| 1. Pour chaque ACH, a-t-on documenté quels éléments de mesure génèrent une alarme?
 |  |
| 1. Pour chaque ACH, a-t-on documenté pour quelle valeur du paramètre mesuré, l’alarme est générée?
 |  |
| 1. Pour chaque ACH, a-t-on documenté quels opérateurs sont supposés réagir à l’alarme?
 |  |
| 1. Pour chaque ACH, a-t-on documenté comment et où cette alarme est signalée?
 |  |
| 1. Pour chaque ACH, a-t-on documenté quelle action doit être entreprise lors du déclenchement de l’alarme?
 |  |
| 1. Pour chaque ACH, a-t-on documenté quels éléments finaux doivent être commandés?
 |  |
| Efficacité |  |
| Effet de l’action sur le procédé |  |
| 1. Peut-il être démontré que l’action qu’implique l’action corrective a un effet satisfaisant que le procédé pour prévenir que la valeur limite extrême du paramètre surveillé est dépassée?
 |  |
| 1. L’entreprise peut-elle démontrer que l’(les) opérateur(s) a (ont) suffisamment de temps pour réaliser l’action?
 |  |
| 1. Peut-on démontrer qu’il y a toujours suffisamment d’opérateurs disponibles pour réaliser l’action?
 |  |
| Indépendance |  |
| Indépendance des éléments de mesure |  |
| 1. Les éléments de mesure qui sont utilisés pour les alarmes des ACH sont-ils différents et séparés des éléments de mesure utilisés pour le contrôle du paramètre surveillé?
 |  |
| Indépendance de l’organe décisionnel et de l’opérateur |  |
| 1. L’organe de décision de l’ACH est-elle différente et séparée de l’organe de décision utilisé pour le contrôle du paramètre surveillé?
 |  |
| 1. Dans le cas où l’alarme peut être activée par l’exécution non correcte de certaines manipulations: l’opérateur qui doit réagir à l’alarme est-il différent de l’opérateur qui exécute les manipulations?
 |  |
| Indépendance des éléments finaux |  |
| 1. Les éléments finaux qui sont utilisés dans l’ACH sont-ils différents et complètement séparés des éléments finaux utilisés pour le contrôle du paramètre surveillé?
 |  |
| Fiabilité |  |
| Signalisation des alarmes |  |
| 1. Y a-t-il une distinction claire dans la manière dont les alarmes d’ACH sont présentées aux opérateurs et les autres alarmes (avertissements)?
 |  |
| 1. Dans le cas d’une alarme auditive: est-elle audible sur le lieu où les opérateurs concernés peuvent se trouver?
 |  |
| 1. Les éléments finaux qui doivent être enclenchés comme composant de l’ACH sont-ils clairement signalés?
 |  |
| Présence de l’opérateur |  |
| 1. Est-il garanti qu’à l’endroit où l’alarme est donnée, un opérateur qui peut exécuter l’ACH, est toujours présent?
 |  |
| Formation |  |
| 1. La réaction aux alarmes est-elle reprise dans la formation initiale des opérateurs?
 |  |
| 1. Y a–t-il un programme de formation pour rafraichir périodiquement la réaction aux alarmes?
 |  |
| Détection des fautes et réaction aux fautes |  |
| 1. Une interruption (rupture, perte de contact) dans le câblage des éléments de mesure de l’ACH est-elle signalée aux opérateurs?
 |  |
| 1. Dans le cas où les éléments de mesure disposent d’un autodiagnostic: lors de la détection d’une faute, une alarme est-elle générée vers les opérateurs?
 |  |
| 1. A-t-on examiné si on peut suivre le bon fonctionnement des mesures (de l’ACH) en comparant la valeur de mesure avec d’autres résultats de mesures éventuelles disponibles (par exemple, des appareils de mesure utilisés pour le contrôle)?
 |  |
| 1. Lors d’un changement (significatif) dans les valeurs de mesures, une alarme est-elle générée?
 |  |
| 1. La réaction souhaitée face aux alarmes issues de la détection de fautes est-elle fixée?
 |  |
| Position en cas de défaillance  |  |
| 1. La position en cas de défaillance des vannes automatiques (qui font partie des ACH) a-t-elle été déterminée?
 |  |
| 1. Si il est souhaitable que les vannes peuvent encore servir lors de la perte d’air comprimé, un réservoir d’air comprimé est-il prévu localement?
 |  |
| 1. La pression dans les réservoirs d’air comprimé est-elle suivie?
 |  |
| Inspection périodique |  |
| 1. Toutes les alarmes et éléments finaux faisant partie d’ACH sont-ils repris dans un programme d’inspection?
 |  |
| 1. Pour chaque alarme, y a-t-il une instruction qui fixe comment l’alarme est testée?
 |  |
| 1. Le champ de mesure de chaque élément de mesure a-t-il été contrôlé?
 |  |
| 1. A-t-on vérifié si les alarmes ont bien été réglées aux valeurs correctes?
 |  |
| 1. A-t-on vérifié si les alarmes sont effectivement générées aux valeurs réglées?
 |  |
| 1. Les alarmes de diagnostic des éléments de mesure des ACH sont-elles périodiquement testées?
 |  |
| 1. Les éléments finaux qui sont manipulés lors de l’exécution d’ACH sont-ils repris dans un programme d’inspection?
 |  |
| 1. Pour chaque inspection, un délai maximum entre les inspections est-il déterminé?
 |  |
| 1. Le choix d’un intervalle entre les inspections supérieur à 12 mois est-il argumenté?
 |  |
| Risques introduits par la mesure |  |
| Risques pour l’opérateur |  |
| 1. A-t-on identifié les risques pour l’opérateur, éventuellement liés à l’exécution de l’ACH dans l’installation?
 |  |
| 1. A-t-on pris les mesures nécessaires pour maîtriser les éventuels risques pour l’opérateur?
 |  |
| Risques pour le procédé |  |
| 1. Les risques des déviations de procédé qui pourraient être engendrées par l’exécution des ACH ont-ils été examinés?
 |  |
| 1. A-t-on pris les mesures nécessaires pour maîtriser les risques éventuels pour le procédé?
 |  |
| Gestion des actions correctives humaines |
| Mise en service des mesures |  |
| Réalisation d’une inspection lors de la mise en service |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’une procédure qui prescrit que les alarmes et les éléments finaux d’une ACH doivent être testés lors de la première mise en service et après chaque modification?
 |  |
| 1. Y a-t-il une procédure qui prescrit qu’après l’entretien ou des réparations à une alarme ou à un élément final d’une ACH, ces éléments doivent être testés?
 |  |
| 1. Ces tests sont-ils enregistrés?
 |  |
| Formation des opérateurs avant mise en service |  |
| 1. Avant la mise en service d’une nouvelle ACH ou d’une ACH modifiée, donne-t-on la formation nécessaire aux opérateurs qui doivent exécuter l’action corrective?
 |  |
| 1. Ces formations sont-elles enregistrées?
 |  |
| L’exécution d’inspections et de réparations |  |
| Planification et exécution des inspections à temps |  |
| 1. Peut-on montrer un aperçu des inspections les plus récentes réalisées sur les alarmes et les éléments finaux qui font partie des ACH?
 |  |
| 1. L’entreprise peut-elle montrer le planning des inspections qui sont prévues dans un futur proche?
 |  |
| 1. Existe-t-il une méthode pour le suivi par la hiérarchie de l’exécution à temps des inspections?
 |  |
| 1. Peut-on montrer un aperçu des inspections qui n’ont pas été réalisées à temps?
 |  |
| 1. Le dépassement de la date limite de l’inspection a-t-il seulement lieu suite à une autorisation explicite de la hiérarchie?
 |  |
| Rapportage des inspections |  |
| 1. Peut-on montrer un rapport pour chaque inspection?
 |  |
| 1. Le rapport d’inspection mentionne-t-il les résultats des mesures et les observations?
 |  |
| Entrainements périodiques |  |
| Planification et exécution à temps des entrainements |  |
| 1. Peut-on montrer un aperçu des entrainements les plus récents au cours desquels les ACH sont abordées?
 |  |
| 1. Peut-on montrer le planning des entrainements qui sont prévus dans le futur proche?
 |  |
| 1. Y a-t-il une méthode pour le suivi de l’exécution à temps des entrainements par le management supérieur?
 |  |
| Façon d’agir pour des mesures non actives  |  |
| Limitation d’accès aux alarmes |  |
| 1. Si des boutons-poussoirs ou des contacteurs existent pour ponter l’alarme, ces contacteurs sont-ils verrouillés à l’aide d’une clé?
 |  |
| 1. Si l’alarme peut être débranchée via le système de contrôle (via un lien en série avec le système de sécurité), l’accès à ces fonctions dans le système de contrôle est-il protégé au moyen d’un code ou d’une clé?
 |  |
| 1. L’accès à la clé qui permet les modifications du logiciel dans le programme du PLC de sécurité est-il contrôlé?
 |  |
| Procédure pour des alarmes ou des éléments finaux inactifs |  |
| 1. Y a-t-il une procédure pour la mise hors service d’une alarme ou d’un élément final d’une ACH?
 |  |
| 1. Cette procédure prévoit-elle la détermination des mesures alternatives?
 |  |
| 1. Cette procédure prévoit-elle des mesures pour éviter que les mesures ne restent hors service de manière incontrôlée pendant une longue période?
 |  |
| Signalisation des composants des CMH |  |
| 1. Les composants d’une ACH sont-ils marqués sur place comme critiques pour la sécurité?
 |  |
| Tuyauterie de by-pass d’une vanne |  |
| 1. Les vannes situées sur des éventuels “by-pass” de vannes commandées à distance qui font partie d’une ACH, sont-elles scellées en position fermée?
 |  |
| 1. La position fermée de ces vannes est-elle contrôlée périodiquement?
 |  |
| 1. L’ouverture d’une telle vanne de by-pass est-elle soumise à une procédure?
 |  |