

CAHIER TECHNIQUE PROFESSIONNEL

DISPOSITIONS SPECIFIQUES APPLICABLES

AUX CYLINDRES SECHEURS

DE TYPE YANKEE ET FRICTIONNEUR

UTILISES DANS L'INDUSTRIE PAPETIERE

Octobre 2019

Avertissement

Le présent « Cahier Technique Professionnel applicable aux cylindres sécheurs de type Yankee et frictionneur » est le fruit des réflexions menées entre les sociétés adhérentes de COPACEL.

La mise en œuvre de ce CTP ne constitue pas un référentiel obligatoire mais un choix de l'exploitant, chaque entreprise demeurant seule responsable de ses propres choix et des conséquences pouvant en découler.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. OBJET DU CAHIER TECHNIQUE PROFESSIONNEL | 4 |
| 2. DESCRIPTION DE LA FAMILLE D'EQUIPEMENTS CONCERNEE | 4 |
| 3. DEFINITIONS ET ABREVIATIONS | 5 |
| 4. DOCUMENTS DE REFERENCE | 6 |
| 5. DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES | 6 |
| 6. MODES DE DEGRADATION | 7 |
| 7. TECHNIQUES DE CONTROLE | 11 |
| 8. PLAN D'INSPECTION GENERIQUE | 32 |
| 9. APPLICATION DU PI GENERIQUE PAR L'EXPLOITANT | 33 |
| 10. ACTIONS DE SURVEILLANCE | 33 |
| 11. DISPOSITIONS D'EXPLOITATION SPECIFIQUES | 34 |
| 12. ORGANISATION ET COMPETENCE DU PERSONNEL | 35 |
| 13. GUIDE DE FORMATION | 35 |
| 14. DOCUMENTATION MINIMALE | 38 |
| 15. MISE EN APPLICATION DU CTP | 38 |
| 16. GESTION DU RETOUR D'EXPERIENCE | 42 |
| 17. RELATIONS AVEC L'ADMINISTRATION | 42 |
| 18. REVISION DU GUIDE | 43 |
| ANNEXES | 44 |
| Annexe 1 : Plan d'Inspection Générique Sécheurs fonte | |
| Annexe 2 : Plan d'Inspection Générique Sécheurs acier | |
| Annexe 3 : Exemple de fiche de "Retour d'expérience " | |

1. OBJET DU CAHIER TECHNIQUE PROFESSIONNEL

Souhaitant s'engager dans une démarche de responsabilité et d'optimisation de la sécurité sur les sites, l'ensemble des entreprises qui exploitent un ou plusieurs cylindres de type Yankee ou Frictionneur peuvent prétendre à l'application de ce Cahier Technique Professionnel, élaboré par un groupe de travail sous l'égide de la COPACEL. La mise en œuvre du présent CTP est conditionnée à la participation au REX de la Commission ESP de COPACEL.

2. DESCRIPTION DE LA FAMILLE D'EQUIPEMENTS CONCERNEE

DESCRIPTIF ET CONDITIONS D'EXPLOITATION

Parmi les équipements sous pression (ESP) soumis à la vapeur d'eau saturée, exploités dans l'industrie papetière, les cylindres sécheurs du type « Yankee » ou « Frictionneur » occupent une place très particulière et représentent une même famille d'équipements.

Les « **Yankee** » sont des cylindres sécheurs utilisés dans la fabrication de ouate de cellulose.

Les « **Frictionneurs** » sont des cylindres sécheurs utilisés dans la fabrication de papiers glacés.

⇒ De par leur fonction, ils assurent le séchage de la feuille sur la machine à papier et leur indisponibilité arrête en général toute la production.

⇒ Il s'agit d'une machine tournante :

- vitesse de rotation minimale de 350 m/min et la vitesse peut atteindre plus de 2200 m/mn ;
- d'un diamètre minimal de 2,4 m et pouvant atteindre plus de 7m ;
- d'une longueur de laize minimale de 2,4 m et pouvant atteindre plus de 8 m ;
- travaillant en température avec une ou deux hottes de séchage pouvant recouvrir les $\frac{3}{4}$ de la circonférence du cylindre et générer des températures de l'ordre de 550°C. Néanmoins la température de paroi du sécheur n'atteint jamais une température supérieure à 200°C. Les hottes de séchage ne peuvent être mises en service sans la présence de la feuille ou de la ouate humide qui isole le sécheur des fortes températures générées par les hottes.
- avec application d'une ou deux presses ce qui explique leurs fortes épaisseurs :
 - pour les cylindres en fonte : épaisseur minimale d'origine de 45 mm alors qu'un sécheur traditionnel présente des épaisseurs maximales de 25 mm ;
 - pour les cylindres en acier : épaisseur minimale d'origine de 25 mm alors qu'un sécheur traditionnel présente des épaisseurs maximales de 21 mm ;

Par conséquent, les sollicitations dues à la pression de la vapeur dans le cylindre ne sont pas les plus contraignantes, ces pressions d'utilisation de la vapeur peuvent varier entre 3 et 12 bars.

⇒ Particularités

- Les Yankee sont le principal moyen de séchage de la ouate de cellulose
- Les Frictionneurs sont le moyen unique de glaçage du papier.

⇒ Leur requalification réglementaire entraîne des difficultés lors de la réalisation de l'épreuve hydraulique. L'association nord-américaine TAPPI est mondialement reconnue pour sa compétence en conception, installation et exploitation des Yankee et Frictionneurs. Son retour d'expérience international montre que l'épreuve hydraulique, nécessitant le remplissage par un poids d'eau considérable (équivalent au poids du sécheur) est susceptible d'endommager l'équipement.

3. DEFINITIONS ET ABREVIATIONS

Le terme « **Sécheur** » définit à la fois les Yankee et les Frictionneurs.

Le terme « **Yankee** » définit les cylindres sécheurs utilisés dans la fabrication de ouate de cellulose.

Le terme « **Frictionneur** » définit les cylindres sécheurs utilisés dans la fabrication de papiers glacés.

Le terme « **Personne Compétente** » définit la ou les personnes désignées par l'exploitant, aptes à :

- vérifier lors de leur installation le maintien de la conformité des équipements et de leurs accessoires aux exigences essentielles de sécurité mentionnées aux articles R.557-9-4 et R.557-10-4 du Code de l'environnement ;
- réaliser une intervention ;
- reconnaître lors de l'inspection périodique ou du contrôle après intervention non notable, les défauts qu'ils présentent le cas échéant, et à en apprécier la gravité ;
- rédiger le plan d'inspection sous la responsabilité de l'exploitant ;
- valider la bonne mise en œuvre des différentes dispositions prévues dans un cahier technique professionnel.

Le terme « **Personne Habilitée** » définit la ou les personnes autorisées par l'exploitant à réaliser des contrôles et des missions dans le domaine de leurs compétences, ces personnes peuvent être du personnel interne ou externe (d'une entreprise spécialisée).

Le terme « **Guide COPACEL** » désigne le guide professionnel COPACEL relatif à l'établissement des plans d'inspection d'équipements sous pression.

BSERR : Bureau de la Sécurité des Equipements à Risques et des Réseaux

CC : Côté Conducteur

CT : Côté Transmission

CTP : Cahier Technique Professionnel

ED : Essai destructif

ESP : Equipement Sous Pression

END : Essai non destructif

MT : Magnétoscopie

OBAP : Observatoire des Appareils à Pression

OH : Organisme Habilité

PDO : Pression de Début d'Ouverture

PI : Plan d'Inspection

PT : Ressuage

REX : Retour d'expérience

SIR : Service Inspection Reconnu

TAPPI : Technical Association for Pulp and Paper Industry

UT : Contrôle Ultrason

ZAT : Zone Affectée Thermiquement

4. DOCUMENTS DE REFERENCE

- ⇒ Arrêté ministériel du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression simples
- ⇒ Guide professionnel pour l'élaboration des guides et cahiers techniques professionnels servant à l'élaboration des plans d'inspection pour le suivi en service des équipements sous pression et récipients à pression simples (GGPI 2019-01 rev0)
- ⇒ Guide professionnel COPACEL en vigueur relatif à l'établissement des plans d'inspection d'équipements sous pression
- ⇒ US national board inspection code – Inspection – repair and alteration of Yankee dryers – Appendix K. <http://www.nationalboard.org>
- ⇒ Guide DT 75 relatif au choix des méthodes de contrôle des matériaux et équipements
- ⇒ API Recommended Practice 571(Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipments in the Refining Industry)

5. DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

Le CTP met en œuvre un ensemble d'actions et d'investigations qui font l'objet d'un plan d'inspection incluant un plan de contrôle pluriannuel. Ce dernier intègre :

- Pour les **cylindres en acier** :
 - Des inspections périodiques à 2 ans
 - Des requalifications à 8 ans
- Pour les **cylindres en fonte** :
 - Des inspections périodiques à 3 ans
 - A terme, des requalifications à 12 ans selon les modalités définies au paragraphe 15 du présent CTP

sans épreuve hydraulique et un ensemble de mesures contribuant à la sécurité de l'exploitation (formation, audits, retour d'expérience, ...) correspondant à un examen complet. L'application des plans de contrôles contenus dans ce cahier technique professionnel définit les dispositions spécifiques applicables aux cylindres sécheurs fonte et acier de type Yankee et Frictionneur garantissant un niveau sécurité des équipements au moins équivalent à celui du chapitre II de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

Le présent CTP est applicable aux ESP du type « Yankee » et « Frictionneur » construits selon le décret du 2 avril 1926, de la directive 97/23/CE ou de la directive 2014/68/UE. Ces équipements peuvent être construits suivant deux métallurgies différentes en fonte ou en acier carbone et également suivant deux méthodes différentes (par moulage pour la fonte et mécano soudé pour l'acier).

Les notices d'instructions ou les dossiers descriptifs sont les documents de références permettant de valider l'adéquation d'un équipement avec l'application du CTP. Pour les équipements neufs et les équipements faisant l'objet d'une information de mise en œuvre du CTP auprès de la COPACEL, l'exploitant s'assurera que les contrôles réalisés sur les cylindres par les fabricants avant leur mise en service correspondent *a minima* à la totalité des contrôles **visuels, géométriques et surfacique** inclus dans le CTP :

- Visuels interne et externe (C1 et C3) ;
- Géométriques (C2, C6 et C8) ;
- Surfacique (C4).

Pour les sécheurs en acier, l'exploitant s'assurera qu'un contrôle volumique a bien été réalisé sur la totalité des soudures structurelles des viroles et des fonds.

Si tel n'est pas le cas, l'exploitant fera réaliser les contrôles manquants avant de mettre en œuvre le CTP.

Les notices d'instructions ou les dossiers « constructeur » devront inclure :

- Les conditions de marche dégradées avec l'application des conditions définies suivant une courbe de détérioration ;

- Les procédures d'utilisation des cylindres incluant les préconisations relatives aux phases de mise en chauffe et de refroidissement ;
- Les couples de serrage ;
- Les END adaptés aux cylindres (acier et fonte).

RESPONSABILITE DES ENTREPRISES

Les entreprises qui choisissent d'appliquer ce CTP doivent dès lors le considérer comme le document de référence pour le suivi réglementaire des cylindres sécheurs de type « Yankee » et « Frictionneur » définissant des contrôles « *a minima* ». La mise en œuvre de ce CTP est abordée au §15.

Au-delà du suivi réglementaire fixé par ce CTP, chaque entreprise reste responsable de la définition et de la mise en œuvre de la politique sécurité concernant l'exploitation de ce type d'équipement.

6. MODES DE DEGRADATION

Les modes de dégradation ont été définis dans le CTP en prenant en compte les caractéristiques des matériaux utilisés pour la fabrication des cylindres : **la fonte et l'acier**, les propriétés des fluides : **la vapeur et les condensats**, les conditions de service ainsi que les cycles d'exploitation.

Le guide professionnel COPACEL en vigueur et l'annexe 1 du guide GGPI 2019-01 nous ont permis de définir les 6 modes de dégradation suivants :

- ⇒ l'érosion (perte d'épaisseur locale),
- ⇒ la fatigue (excès de contraintes thermiques et/ou mécaniques)
- ⇒ la corrosion
- ⇒ la rupture fragile (contraintes mécaniques et thermiques spécifiques à la fragilité de la fonte)
- ⇒ la fissuration de la boulonnerie
- ⇒ le flambage.

Très souvent ces phénomènes sont étroitement liés, l'un étant le précurseur des autres. A l'extrême, une maîtrise insuffisante de ces modes de dégradation pourrait entraîner une amorce de fissuration.

6.1. L'EROSION

- Définition Générale

L'érosion est une détérioration résultant d'une action de mouvements mécaniques et physiques entraînant des efforts de frottement, qui avec la répétition, dégrade les matériaux.

- Conséquences

L'érosion détériore, déforme et affaiblit progressivement l'équipement pouvant atteindre parfois sa rupture.

- Causes d'érosion rencontrées sur les sécheurs :

- Une perte d'épaisseur locale peut apparaître sur les surfaces internes des sécheurs.

Ce phénomène est dû à l'érosion par la vapeur et les condensats, à l'usure mécanique et à l'arrachement des particules métalliques en surface.

- Au niveau de la surface externe, l'usure se matérialise par des bandes d'érosion sur la circonférence du sécheur. La perte d'épaisseur n'atteint jamais une profondeur significative car le processus de fabrication de papier ne pourra tolérer qu'une mince érosion au contour de la surface (impossibilité d'obtenir une feuille de papier avec de fortes variations d'épaisseur).

- Fuite à travers la matière (Cylindre fonte uniquement)
La retassure est inhérente à la mise en œuvre de la fonte et pourrait se révéler après une rectification, cette rectification peut être réalisée avant une métallisation. Dans le cas où des zones de porosité existent entre les surfaces internes et externes, une fuite de vapeur se crée. Une telle fuite est immédiatement détectée en production car elle est incompatible avec le processus de fabrication de la feuille de papier (trous dans la feuille). Si cette fuite est située à l'extérieur du passage de la feuille et ne nuit pas à la fabrication, elle pourrait éroder la matière et s'étendre.
- Usure mécanique externe
 - 1) L'application des racles sur la virole engendre une usure mécanique pouvant nécessiter une action de rectification de la surface extérieure (mauvais profil...). Lors de la conception, le fabricant établit une courbe de détarage, prenant en compte l'ensemble des contraintes d'exploitation (la pression maximale admissible avec la pression linéaire d'application des presses et l'épaisseur de la virole).
 - 2) Les impacts suite au passage d'objets dans la zone de pression (Presses/Sécheur) ou présence d'un corps étranger.
- Usure mécanique interne
 - présence d'un corps migrant dû à une rupture de fixation interne (contrepoids, écopes, ...).

6.2. LA FATIGUE

- Définition Générale

La fatigue est un processus (succession de mécanismes) qui sous l'action de contraintes ou déformations variables dans le temps modifie les propriétés locales d'un matériau et peut entraîner la formation de fissures et éventuellement la rupture de la structure. La fatigue est notamment caractérisée par une étendue de variations de contraintes bien inférieures à la résistance à la traction du matériau.

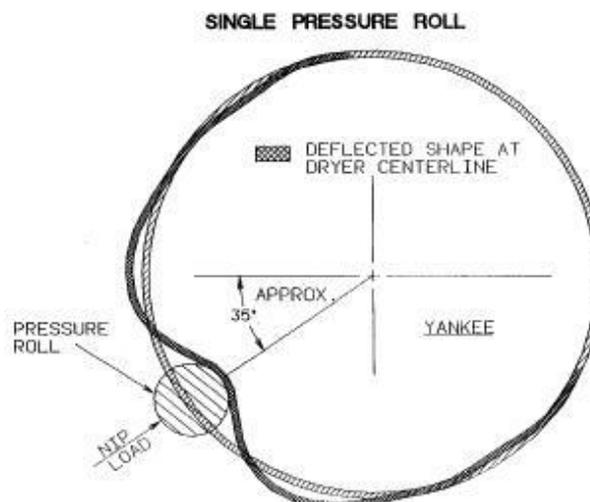
- Conséquences

Les étapes principales de la fatigue sont l'amorçage de fissures, la propagation de fissures et la rupture finale.

- Causes de fatigue rencontrées sur les cylindres sécheurs :

- Fatigue mécanique

La fatigue mécanique se révèle lorsqu'un équipement est exposé à des contraintes cycliques pendant une période prolongée, ce qui entraîne souvent une défaillance soudaine et inattendue. Les sécheurs sont soumis à différents cycles de fatigue liés à l'application des presses (voir schéma ci-après).



- La fatigue induite par les vibrations

La fatigue induite par les vibrations est une forme de fatigue mécanique dans laquelle le phénomène de dégradation se produit à la suite d'un chargement dynamique dû aux vibrations. Sur les cylindres sécheurs les phénomènes vibratoires sont liés à la rotation.

- La fatigue thermique

La fatigue thermique résulte des contraintes cycliques répétées causées par les variations de température. Les contraintes thermiques vont entraîner des changements micro-structuraux et fissurations suite à des refroidissements ou des réchauffements localisés non périphériques.

Les phases transitoires (arrêts, nettoyage, démarrage) peuvent conduire à des cycles de variations de température qui génèrent des contraintes thermiques. Les contraintes les plus importantes subies par les sécheurs sont celles engendrées par les gradients thermiques. Leur amplitude peut altérer la résistance du matériau.

6.3. LA CORROSION

- Définition Générale

La corrosion désigne l'altération d'un matériau par réaction chimique avec un oxydant (le dioxygène et l'hydrogène en majorité). La corrosion peut se combiner avec les effets mécaniques et donner de la corrosion sous contrainte et de la fatigue-corrosion ; de même, elle intervient dans certaines formes d'usure des surfaces dont les causes sont à la fois physicochimiques et mécaniques.

- Causes de corrosion rencontrées sur les cylindres sécheurs :

- La corrosion interne généralisée

Une dérive du traitement des eaux de chaudière peut entraîner un début de corrosion généralisée interne de l'équipement.

- La corrosion externe généralisée

L'environnement papetier (produits chimiques, ambiance humide, ...) expose les équipements à la corrosion.

- La corrosion localisée aux plans de joints

Le phénomène de corrosion peut se développer à la périphérie externe du plan de joint :

- ➔ En cas de serrage fonds/virole insuffisant ;
- ➔ En cas de perte d'étanchéité observée suite au vieillissement du joint et des contraintes mécaniques liées aux cycles de fonctionnement des cylindres.
- ➔ L'apport d'humidité externe lié au process (rampe de coating, bords Yankee, rampe de refroidissement, ...).

En l'absence de ces systèmes, notamment dans le cas des frictionneurs, ce phénomène est limité.

- Conséquences :

Les contraintes de pression dues à l'expansion de la corrosion aux niveaux des emboîtements des fonds avec la virole et des tourillons avec les fonds, provoquent l'écartement des fonds et créent des fuites de vapeur aux plans de joints et/ou au travers des perçages.

6.4. LA RUPTURE FRAGILE

La rupture fragile est une contrainte mécanique et thermique des matériaux propre aux sécheurs en fonte.

Ce mode de dégradation irréversible concerne uniquement les cylindres en fonte. Il peut apparaître lors de chocs thermiques liés à une phase de démarrage de la machine et faisant suite à un non-respect des procédures de montée en températures du cylindre. Le risque de rupture fragile accroît également lors des phases de nettoyage en arrosant un cylindre chaud avec un jet d'eau froide. Il est primordial d'éviter les chocs thermiques.

Le foisonnement lié à la corrosion entraîne une augmentation du volume au niveau du plan de joint pouvant provoquer la rupture du fond au niveau de la zone d'emboîtement.

6.5. LA FISSURATION DE LA BOULONNERIE

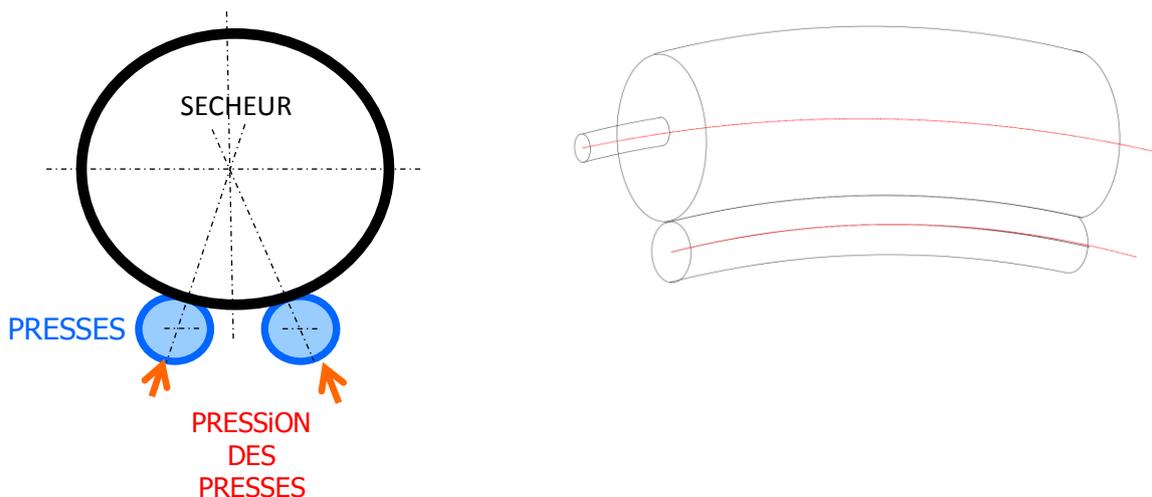
La conséquence d'un milieu corrosif, des contraintes de traction liées à un couple de serrage inadapté et de chocs thermiques peut aboutir à des fissurations des visseries.

Ce phénomène peut aussi s'amorcer sans trace de corrosion (vieillessement de la boulonnerie).

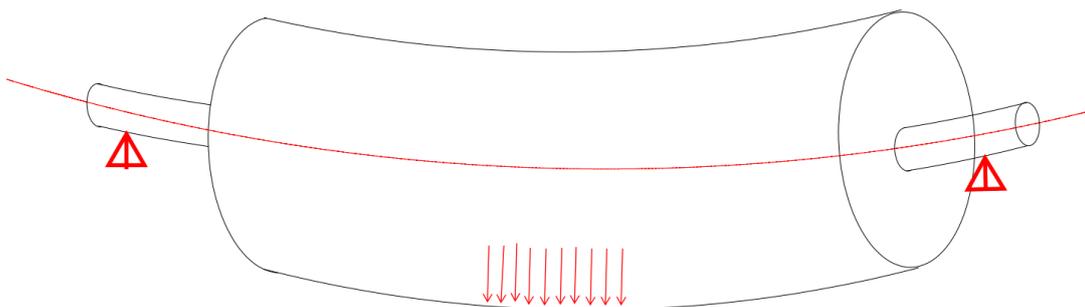
6.6. LE FLAMBAGE

Ce mode de dégradation concerne les deux types de matériaux. Les cylindres sont soumis à des contraintes de compression pouvant générer des déformations géométriques lors de l'application des presses (schéma n°1) et lors des périodes d'arrêt où le sécheur peut flamber (schéma n°2) en raison uniquement de sa masse importante en appui seulement sur deux points (les roulements).

Cas de flambage n° 1



Cas de flambage n°2



7. TECHNIQUES DE CONTROLE

CONTROLE C1 – CONTROLE VISUEL INTERNE VIROLE, FONDS ET VISSERIE

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|----|---------------------------|-------------------------------|--|--|
| C1 | - Contrôle visuel interne | - 100% de la surface interne. | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 3 ans sécheurs fonte 2 ans sécheurs acier |

Présentation

Les contrôles visuels internes permettent la vérification de l'état des surfaces internes du sécheur ainsi que de l'intégrité des structures internes.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|------------------------|--|--|
| Sécurité | | | |
| Recherche de débris | Absence de débris | Sécurité de l'intervenant ; intégrité mécanique | Réparation / remplacement. |
| Surfaces internes | | | |
| Recherche de variations de couleur sur les surfaces internes | Uniformité de couleur | Typiquement, les surfaces internes peuvent être brun-rouge dans le cas de l'oxyde ferrique et gris-noir dans le cas de la magnétite. Des variations de couleur significatives doivent être notées. | Suivant les cas : <ul style="list-style-type: none"> - nettoyage avec un produit décapant compatible et adapté à la métallurgie du cylindre, - brossage - investigations sur la qualité du traitement des eaux de chaudière |
| Recherche de corrosion | Absence de corrosion | Typiquement, les surfaces internes peuvent être brun-rouge dans le cas de l'oxyde ferrique et gris-noir dans le cas de la magnétite. Des variations de couleur significatives doivent être notées. | Suivant les cas : <ul style="list-style-type: none"> - nettoyage avec un produit décapant compatible et adapté à la métallurgie du cylindre, - brossage - investigations sur la qualité du traitement des eaux de chaudière |

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|---|--|--|
| Intégrité structurelle | | | |
| Vérification de la boulonnerie | Boulonnerie en place et absence de défaut | Vérifier notamment la visserie de l'arbre central (si boulonné) et des masselottes d'équilibrage | Réparation avant redémarrage du cylindre : resserrage ou remplacement. |
| Vérification de l'état des freins de boulonnerie | Freins en place | | Remise en état des freins avant redémarrage |
| Système de récupération de condensats | | | |
| Recherche de fissuration | Absence d'indication linéaire visible | Présence d'assemblages mécano-soudés dans les systèmes de récupération des condensats. | Sur indication de fissuration, effectuer un ressuage ou un contrôle magnétoscopique. Réparation / remplacement si nécessaire. |
| Recherche d'érosion | Absence d'érosion | Perforation de collecteur suite à érosion due à la vitesse des condensats. | Réparation / Remplacement. Investigations sur le processus de conduite. |
| Vérification de la boulonnerie | Boulonnerie en place et absence de défaut | Vérifier la visserie du système de récupération des condensats | Réparation avant redémarrage du cylindre : resserrage ou remplacement. |
| Vérification de l'état des freins de boulonnerie | Freins en place | | Remise en état des freins avant redémarrage |
| Suite à donner à l'ensemble des contrôles visuels internes | | | Investigations complémentaires par END si nécessaires, réparations avant redémarrage du cylindre, consignation de l'ensemble des relevés et des réparations effectués dans le dossier du cylindre. |

CONTROLE C2 – INCLINAISON DES FONDS / VIROLE

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|-----------|---|---|--|--------------|
| C2 | - Inclinaison des fonds (cylindres fonte uniquement) | - Mesure de l'inclinaison tous les 10 boulons fonds/virole sur les 2 fonds. | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 3 ans |

Présentation

L'inclinaison des brides de fond est une procédure permettant de déterminer si une corrosion entre le fond et la virole force la séparation de ceux-ci et permet de vérifier également si le cylindre a subi un phénomène de flambage. Nota : La mesure peut être effectuée cylindre sous pression « à chaud » ou sans pression « à froid ».

La température du cylindre doit être homogène durant la mesure afin de limiter l'impact sur la dilatation des composants du cylindre, donc sur l'inclinaison des fonds.

En cas de mesures effectuées « à chaud » le cylindre n'étant pas en rotation, les condensats s'accumulent au fond du cylindre. Par mesure de sécurité et pour limiter les déformations du cylindre pouvant induire de mauvaises mesures, il est conseillé d'effectuer des rotations du cylindre de manière suffisante afin d'homogénéiser la température. En pratique, il est admis qu'une rotation de 15 à 20 minutes toutes les 30 à 45 minutes est acceptable

Moyen : outil composé d'un niveau à bulle et d'un micromètre. La mesure est lue sur le micromètre en rééquilibrant le niveau.

La procédure consiste à :

- ⇒ Mesurer l'inclinaison du fond :
 - Dans la position soit « à midi » soit « à 6 heures » :
 - Noter les mesures à chaque position de mesure
 - Effectuer la mesure entre les boulons
 - Effectuer une mesure tous les dix boulons en effectuant une rotation du cylindre.
- ⇒ La mesure relevée est l'inclinaison du fond car effectuée par rapport à la surface verticale.
- ⇒ La comparaison des mesures est effectuée à la même position d'année en année (pas de comparaison de l'inclinaison entre deux boulons successifs sur la couronne) dans les mêmes conditions.
- ⇒ Les premières mesures, effectuées par le fabricant en usine et lors de l'installation ou à défaut au début de la mise en œuvre du CTP, sont appelées « valeur de référence » ; les mesures ultérieures sont évaluées par rapport à la verticale et par rapport à cette valeur de référence – voir tableau de synthèse ci-dessous.
- ⇒ Effectuer la mesure sur les deux fonds.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|------------------------------|--|---|--|
| Inclinaison des fonds | | | |
| | Inclinaison du fond (par rapport à la verticale) < 0.75 mm | Forces de poussée résultant du foisonnement de la corrosion inter-faciale | Sur inclinaison supérieure au seuil, recherche de crevasses de corrosion et établissement d'un plan de remise en état. Recherche des causes et actions correctrices |
| | Variation de l'inclinaison du fond par rapport à la mesure de référence < 0.25 mm | Forces de poussée résultant du foisonnement de la corrosion inter-faciale | Recherche de crevasses de corrosion et établissement d'un plan de remise en état. Recherche des causes et actions correctrices |

CONTROLE C3 – CONTROLE VISUEL EXTERNE VIROLE, FONDS ET VISSERIE

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|------|--|---|--|-------------|
| C3/A | - Contrôle visuel externe <u>sans</u> dépose du calorifuge | - Recherche de traces indicatives de fuites de vapeur au niveau des visseries et des plans de joints fonds/virole (à l'arrêt et à la pression de service). - Recherche de corrosion à l'extrémité des plans de joints sur 100% des plans de joints fonds/virole. - Contrôle visuel sur 100% de la virole et sur les zones non calorifugées des fonds. | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 1 an |

| | | | | |
|------|--|--|--|--|
| C3/B | - Contrôle visuel externe <u>avec</u> dépose du calorifuge | - Recherche de traces indicatives de fuites de vapeur au niveau des visseries et des plans de joints (à l'arrêt et à la pression de service). - Recherche de corrosion à l'extrémité des plans de joints sur 100% des plans de joints. - Contrôle visuel sur 100% de la surface externe des fonds et de la virole. | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 3 ans sècheurs fonte 4 ans sècheurs acier |
|------|--|--|--|--|

Présentation

Les contrôles visuels externes comprennent la recherche de fuites vapeur, les vérifications des interfaces fonds/tourillons et fonds/virole, la vérification de l'état de surface des fonds et de la virole ainsi que la vérification des composants externes du sècheurs.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|--|--|---|
| Avant l'arrêt du sècheur | | | |
| Recherche de la présence de fuites vapeur au niveau des fonds et des interfaces virole/fonds et tourillons/fonds | Absence de fuite de vapeur | Les fuites de vapeur permanentes provoquent une érosion du métal qui peut entraîner des dommages sur la structure | Eliminer les fuites au plus vite |
| Description des contrôles | | | |
| Aspect de la surface du cylindre sècheur | Absence de changement significatif par rapport au contrôle précédent | Un changement d'aspect peut être lié à une variation de l'état du cylindre ou à une modification des conditions opératoires (produits de pulvérisation, racles et leur oscillation, rampes de pulvérisation des bords, équilibre des hottes de séchage...) | Documenter, pour référence ultérieure et recherche de cause de dégradation. |
| Etat mécanique des composants externes (joints et flexibles vapeur, roulements et réducteur) | | | Envisager une réparation, des analyses complémentaires (vibrations) ou un suivi accentué. |

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|------------------------------------|--|--|
| Examen à chaud, à 60-70% de la pression maximale admissible | Absence de fuites de vapeur | | |
| Recherche de la présence de fuites vapeur ou de condensats au niveau des fonds et des interfaces virole/fonds et tourillons/fonds, aux boulons de masses d'équilibrage (si existant), au couvercle de trou d'homme et aux anneaux de levage. | Absence de fuites de vapeur | Les fuites de vapeur permanentes provoquent une érosion du métal qui peut entraîner des dommages sur la structure. Pour faciliter leur détection, le cylindre doit être en rotation lente ; le plus souvent la présence de fuite se caractérise par une coloration des brides et des zones autour des boulons. | Eliminer les fuites au plus vite |
| Recherche de fuites de vapeur sur la surface de la virole | | Si nécessaire, dans le cadre d'une recherche de défauts de qualité du papier. | Consigner la position des fuites et programmer la réparation. |
| Examen sur le cylindre refroidi, sans vapeur | | | |
| Recherche sur la virole des rainures, fissures, porosités et autres anomalies de surface | Absence de défaut | Avant l'examen, nettoyer l'ensemble des surfaces et des joints à contrôler | Envisager des investigations complémentaires par END si nécessaire |
| | Absence de corrosion et d'érosion | Ces défauts ont essentiellement une incidence sur la qualité du papier | Noter la position et la taille des défauts. Programmer au besoin la réparation. |
| Recherche de corrosion aux emboîtements fonds / virole | Absence de décollement fond/virole | | Envisager des investigations complémentaires si nécessaire NB : démontage de la boulonnerie concernée pour contrôle visuel de la portée de joint fond/virole et le cas échéant mesure d'épaisseur (à valider) |
| Recherche de fissuration au niveau des fonds et des tourillons | Absence de fissures | | Envisager des investigations complémentaires par END (contrôle magnéto cf. C4). Si les fissures sont avérées, le cylindre ne doit pas être remis en fonctionnement avant l'élimination de celles-ci. |

CONTROLE C4 – CONTROLE MAGNETOSCOPIQUE VIROLE, FONDS

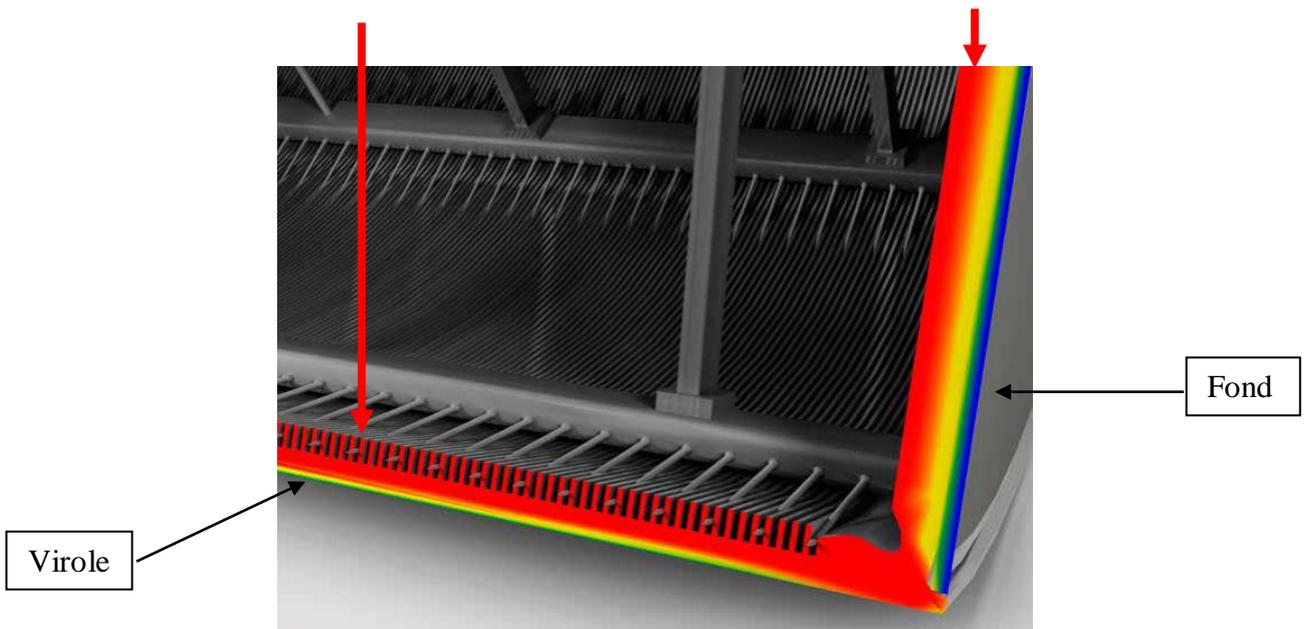
| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|----|----------------------------|---|---|---|
| C4 | - Contrôle magnétoscopique | - Extrémités de la surface externe de la virole, 100% des zones d'emboîtement ou des soudures | Personne qualifiée COFREND 2 (NF EN ISO 9712) | 8 ans sècheurs acier 12 ans sècheurs fonte |

Présentation

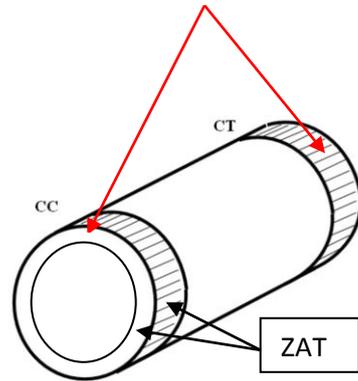
La recherche de défaut de type fissuration dû aux différentes contraintes (machine tournante, travaillant en température, avec application de presses) est l'objectif principal. Les surfaces concernées sont les zones d'emboîtement des fonds sur la virole et les extrémités de la virole ainsi que les soudures d'assemblage fonds/virole pour les cylindres acier.

- Pour les zones d'emboîtement côté fond, c'est l'intersection du rayon de courbure de fonderie du fond avec la face usinée sous les têtes de vis ou écrous de fixation qui est la plus sollicitée. C'est donc cette zone qui est contrôlée en périphérie et à 100%. Le contrôle s'étendra également à la zone entre vis/boulons et servira de repère en partant de la zone « 0 » dans l'axe du trou d'homme, puis avec une numérotation se faisant dans le sens antihoraire face au fond concerné CT (Côté Transmission de la machine) et horaire CC (Côté opposé au côté transmission, appelé Côté Conducteur).
- Pour la virole, ce sont deux bandes couvrant toute la périphérie du cylindre, de largeur 600 mm à partir des extrémités CT et CC de la virole qui seront contrôlées. Le repérage des indications décelées se fera suivant le repérage des boulons effectués dans le cadre de l'UT (cf. contrôle C5).
La répartition des contraintes montre que les zones les plus sollicitées se trouvent aux extrémités de virole, sur les faces extérieures à la liaison virole/fond.

Zones où les contraintes thermiques et mécaniques combinées sont les plus élevées



- Pour les cylindres acier uniquement ce sont les 2 soudures circonférentielles et une bande de 10 cm sur la virole et le fond intégrant les Zones Affectées Thermiquement (ZAT).



Nota : la fine couche (0,75 mm) de métallisation pouvant être présente sur des cylindres revêtus par ce procédé n'altère pas la recherche d'indications ;

Les procédures de contrôle et leurs avenants sont validés par un personne certifiée niveau 3 MT.
Les contrôles sur site sont réalisés et validés par une personne certifiée niveau 2 MT au minimum.

Le contrôle a lieu pendant un arrêt pour maintenance du cylindre sécheur. Il est nécessaire de pouvoir assurer le nettoyage (métal à nu) de ce cylindre afin d'éviter au maximum la génération de bruit de fond susceptible de gêner l'interprétation. La température du cylindre sécheur ne devra pas excéder 50°C.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner | | | |
|--|---|--|---|----------------|---|--|
| Recherche de fissuration sur les deux zones d'emboîtement des fonds/virole 100% de la périphérie ou sur 100% des soudures pour les cylindres acier | Suivant procédure de contrôle validée par une personne qualifiée COFREND 3 (NF EN ISO 9712) | | Envisager des investigations complémentaires par END. Si les fissures sont avérées, le cylindre ne doit pas être remis en fonctionnement avant l'élimination de celles-ci. | | | |
| <table border="0"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cylindre fonte</td> <td style="font-size: 2em; padding: 0 10px;">}</td> <td>Recherche de fissuration sur la virole, suivant les deux bandes de 600 mm CC et CT sur 100 % de la périphérie.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cylindre acier</td> <td style="font-size: 2em; padding: 0 10px;">}</td> <td>Recherche de fissuration sur la soudure de liaison fonds/virole et dans les ZAT suivant des bandes de 10 cm</td> </tr> </table> | | | | Cylindre fonte | } | Recherche de fissuration sur la virole, suivant les deux bandes de 600 mm CC et CT sur 100 % de la périphérie. |
| Cylindre fonte | } | Recherche de fissuration sur la virole, suivant les deux bandes de 600 mm CC et CT sur 100 % de la périphérie. | | | | |
| Cylindre acier | } | Recherche de fissuration sur la soudure de liaison fonds/virole et dans les ZAT suivant des bandes de 10 cm | | | | |

CONTROLE C5 – VISSERIE – CONTROLE PAR ULTRASONS (UT)

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|----|--------------------|--|---|--|
| C5 | - Contrôle UT | - 100% des boulons structurels internes et externes (boulons fonds/virole ; boulons tourillons/fonds ; boulons barres de renfort). | Personne qualifiée COFREND 2 (NF EN ISO 9712) | 4 ans sècheurs acier 6 ans Yankee fonte 12 ans Frictionneurs fonte |

Présentation

L'objet du contrôle consiste à vérifier l'intégrité des vis ou boulons en termes de fissuration. Le contrôle s'effectue préférentiellement à partir des têtes des vis ou boulons.

Les procédures de contrôle et leurs avenants sont validés par une personne certifiée niveau 3 UT. Les contrôles sur site sont réalisés et validés par une personne certifiée niveau 2 UT au minimum.

Le contrôle a lieu pendant un arrêt pour maintenance du cylindre sécheur. Il est nécessaire de pouvoir assurer l'accessibilité à l'ensemble des boulons et/ou goujons ainsi que leur nettoyage à la brosse afin de permettre la transmission des ultrasons.

La température du cylindre sécheur ne devra pas excéder 50°C. Le contrôle des boulons du diffuseur vapeur à l'intérieur du cylindre sera réalisé à froid.

Les défauts recherchés sont principalement des fissures. Les sectionnements sont également détectables à n'importe quelle position sur le boulon/goujon.

Repérage des vis ou boulons

Une attention particulière doit être apportée au repérage des boulons. Ce repérage doit apparaître clairement dans le plan d'inspection.

Il faut d'abord repérer la face CC ou CT du sécheur.

La première vis est toujours dans l'axe du trou d'homme.

Le sens de la numérotation est dans le sens horaire CC et antihoraire CT.

Chaque vis ou boulons fait partie d'une rangée en fonction de son utilité :

- ⇒ Rangée 1 fixation fond/virole
- ⇒ Rangée 2 fixation barre de renfort (boulons intérieurs si existants)
- ⇒ Rangée 3 fixation des tourillons/fonds

Exemple de repérage pour la boulonnerie externe CC :

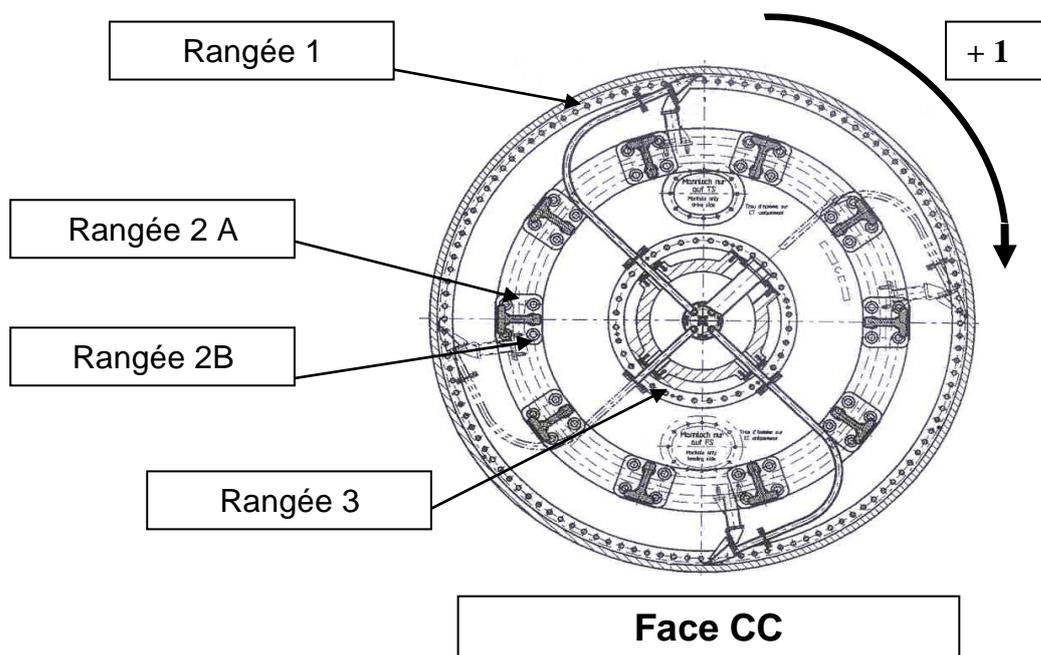


Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|---|--|--|
| Contrôles de 100 % des vis ou boulons internes et externes de liaison fond/virole, de fixation des barres de renfort et de fixation des tourillons/fonds | Suivant procédure de contrôle validée par une personne qualifiée COFREND 3 (NF EN ISO 9712) | Comparer l'atténuation dans un échantillon représentatif des boulons à contrôler avec celle du boulon étalon. Cette comparaison pourra se faire à partir de l'écho de fond de la vis ou du boulon en fonction des accidents de surfaces propre à sa géométrie. | Remplacement de la vis ou du boulon présentant un défaut suivant la procédure interne de remplacement de la visserie d'un sécheur. |
| | Rejet de tout défaut supérieur aux échos obtenus par comparaison à un boulon étalon | | |

CONTROLE C6 - VIROLE, FONDS ET TOURILLONS - FAUX ROND

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|-----------|--------------------|--|--|--|
| C6 | - Faux rond | - Mesures sur la surface externe de la virole. | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 2 ans sècheurs acier 3 ans sècheurs fonte |

Présentation

Les mesures de déflexion ou de faux rond de la virole doivent être réalisées de manière à déterminer s'il existe des fissures naissantes ou en évolution au niveau des emboîtements virole/fonds. En effet une variation soudaine et significative du faux rond, non due à l'usure, ou bien un faux rond important dans les 400 mm à partir du bord et décroissant vers le centre peuvent indiquer un affaiblissement de la bride de fond provoqué par des fissures.

Les mesures de faux rond doivent être pratiquées par ailleurs systématiquement avant et après chaque rectification du cylindre.

Le faux rond est mesuré dans plusieurs positions dans le sens transversal de préférence à l'aide d'un comparateur de précision.

Ces mesures doivent être pratiquées toujours à la même pression, de préférence à la pression de rectification pour être comparables avec les mesures pratiquées lors des rectifications. La pression différentielle doit être nulle, de façon à ce que la température du cylindre soit homogène.

Une indication globale est d'abord recherchée sur 3 génératrices circonférentielles (2 en bordure et une au milieu de la virole). Si les valeurs mesurées sont en deçà des valeurs du tableau de synthèse, le contrôle est validé. Si les valeurs sont supérieures, il faudra appliquer l'un et/ou l'autre des deux procédés suivants, pour déterminer exactement l'emplacement de l'origine du défaut.

Les mesures peuvent être effectuées en marche lente ou cylindre arrêté.

Mesures en marche lente

Mode opératoire :

1. Faire tourner le cylindre en marche lente – typiquement 10-15 m/min.
2. Monter un ou plusieurs comparateurs sur le porte-lame pour lire aux positions de mesure (exclure le fond) : à 150, 230, 300 et 380 mm de chaque bord, au quart et au milieu de la virole.
3. Prendre plusieurs séries de mesure à chaque position, notamment pour celles proches des bords.
4. Consigner les mesures globales de faux rond et noter les anomalies.
5. En cas de dépassement des seuils, effectuer les mesures cylindre arrêté suivant la procédure décrite ci-dessous.

Mesures cylindre arrêté

Les mesures effectuées cylindre arrêté ne doivent pas durer plus de 45 minutes ; si elles devaient se prolonger au-delà, remettre le cylindre en rotation lente durant 15 minutes avant de reprendre les mesures.

Mode opératoire, pour chaque côté (côté conducteur et côté transmission) :

1. Repérer à la craie les boulons 1, 5, 10, 15, 20, etc.... (tous les 5), le boulon 1 étant au centre du trou d'homme et les boulons étant numérotés dans le sens horaire côté conducteur. Marquer à la craie les bords de la virole (CC et CT) à chaque boulon repéré.
2. Monter un comparateur sur le porte-lame pour lire aux positions de mesure (exclure le fond) : à 150, 230, 300 et 380 mm de chaque bord, au 1/4 et au milieu de la virole.

3. 4 personnes sont requises :
 - a. deux personnes pour tourner le Yankee au levier à une vitesse lente et stable,
 - b. une personne pour lire le comparateur et annoncer les valeurs en précisant + ou -.
 - c. une personne pour noter les valeurs
4. Comparateur à zéro au boulon n°1 pour établir une référence.
5. Prendre plusieurs séries de mesure à chaque position, notamment pour celles proches des bords.
6. Consigner les mesures et noter les anomalies.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|---------------------------|--|---|--|
| Renflement en bordure | Renflements mesurés < 0.15 mm dans les premiers 380 mm | | Interpréter les données avec les personnes compétentes et envisager de mettre en œuvre des investigations complémentaires par END. |
| Faux rond dû à l'usure | Faux rond < 0.5 mm dans toutes les positions mesurées | Un faux rond < 0.5 mm très localisé peut aussi demander une rectification | Envisager une rectification |

CONTROLE C7 – BALOURD

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|----|--------------------|---|--|-------------|
| C7 | - Balourd | - Analyse vibratoire (capteurs placés sur les paliers des roulements) - Contrôle du delta P ou des retours de condensats | Personne habilitée ou entreprise spécialisée | 1 an |

Présentation

Le balourd doit être suivi annuellement de façon à identifier un déséquilibre du cylindre et le niveau de celui-ci. Si le balourd est conséquent il pourra être décelé par une analyse vibratoire réalisée en positionnant un capteur sur les paliers de roulements.



Capteurs d'analyse vibratoire

Une mauvaise évacuation des condensats causée par une défaillance du système d'écopage pourrait être également la cause du balourd, le suivi des variations du delta P en ligne est nécessaire pour les cylindres rainurés équipés de plusieurs rampes d'écopés. Pour les cylindres lisses équipés de deux écopés, le contrôle des retours condensats peut être réalisé par l'intermédiaire de débitmètres fixes installés sur la tuyauterie assurant l'évacuation de ces derniers. Il sera également possible de réaliser une mesure avec un débitmètre portable à ultrasons (dans les deux cas un point zéro devra être réalisé afin d'avoir une valeur de référence).

Débitmètre fixe



Débitmètre portable

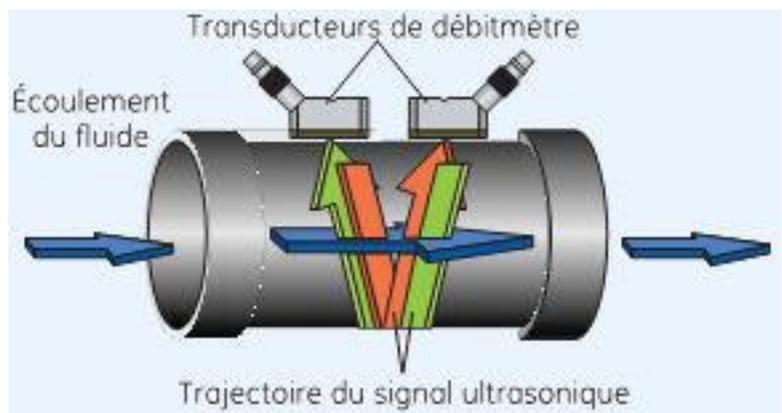


Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|---|--------------|---|
| Analyse vibratoire en ligne ou ponctuelle des roulements | Variations des mesures par rapport aux mesures de références (ces mesures de référence devront être réalisées dans les conditions optimales, lors de la mise en service ou après contrôle et maintenance du cylindre) | | Interpréter les données avec les personnes compétentes et envisager l'arrêt du cylindre afin d'identifier la problématique ayant entraînée une dérive |
| Suivi en ligne des retours condensats ou du delta P | Variations des mesures par rapport aux mesures de références (ces mesures de référence devront être réalisées dans les conditions optimales, lors de la mise en service ou après contrôle et maintenance du cylindre) | | Interpréter les données avec les personnes compétentes et envisager l'arrêt du cylindre afin d'identifier la problématique ayant entraînée cette dérive |

CONTROLE C8 – VIROLE – MESURE D'ÉPAISSEUR

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|----|----------------------|--|--|--|
| C8 | - Mesure d'épaisseur | - Mesure périphérique de la surface externe ou mesure ultrasons. | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 2 ans sécheurs acier 3 ans sécheurs fonte |

Présentation

Les diamètres interne et externe de la virole ont été mesurés lors de la construction. Par déduction, l'épaisseur d'origine a été établie et validée à la construction. Ces valeurs sont consignées dans le dossier technique de l'appareil.

La mesure d'épaisseur peut être réalisée par 2 méthodes distinctes. Dans les 2 cas, la surface externe de la virole doit être propre à l'endroit de la mesure.

En cas de virole métallisée, l'épaisseur de la métallisation n'est pas prise en compte dans la mesure d'épaisseur de la virole car non significative (de l'ordre de 0,75 mm).

1) Par mesure périphérique

- C'est la méthode recommandée car la plus pratique et la plus fiable. Elle est complémentaire au contrôle C1.
- Le principe de la mesure consiste à relever le diamètre actuel de la surface externe de la virole et de le comparer à celui d'origine pour en déduire l'épaisseur actuelle de la virole.
- La mesure est faite à l'aide d'un mètre ruban appliqué tout autour de la virole.
- Cet outil est spécialement conçu à cet effet. Les graduations intègrent une division par Pi et indiquent donc directement le diamètre.
- Cet outil est disponible auprès des constructeurs (Pi tape). Il est constitué d'un métal ayant une dilatation très proche de la dilatation de la virole (0.0000065 1/F contre 0.0000060 1/F pour la fonte grise, soit $11.7 \times 10^{-5} \text{ 1/K}$ contre $10.8 \times 10^{-5} \text{ 1/K}$ pour la fonte grise). Il est référencé et étalonné.
- La mesure peut être effectuée à chaud ou à froid ; effectuée à chaud, il conviendra de s'assurer que le mètre ruban est bien monté en température avant la mesure et de prendre en compte une compensation de dilatation thermique pour pouvoir comparer la mesure à celles effectuées à froid lors de la construction. Les mesures à chaud devant permettre la comparaison avec les mesures précédentes, elles seront toujours effectuées à la même pression vapeur.
- La mesure est toujours effectuée au centre de la virole afin de ne pas être impacté par le bombé de celle-ci.

2) Par mesure ultrasons

- C'est une méthode qui peut être utilisée si les valeurs d'origines ne sont pas connues. Les cylindres à viroles rainurés limitent la précision de mesure. Le principe de la mesure consiste à étalonner la vitesse de propagation des ultrasons de l'appareil de mesure sur une empreinte « étalon » réalisée depuis l'intérieur de l'appareil ou par des cales étalons coulées lors de la fabrication du sécheur si disponibles. La vitesse étant déterminée, la mesure de l'épaisseur de la virole peut être effectuée suivant un repérage déterminé.
- La mesure doit toujours être effectuée à froid.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|---------------------------|--|---|--|
| Mesure d'épaisseur | Perte d'épaisseur maximale définie par le fabricant du cylindre et consignée dans le dossier technique de l'ESP. | Au fur et à mesure que la virole perd de l'épaisseur, après rectification ou suite à une usure normale liée au process de fabrication, les paramètres de fonctionnement de l'appareil doivent être vérifiés et ajustés si nécessaire afin de ne pas dépasser les limites établies par le constructeur (courbe de détarage). | En cas de dépassement des critères d'acceptation : mise au rebut du sécheur ou abaissement de ses conditions maximales admissibles (marche dégradée) |

CONTROLE C9 – SOUDURES D'ASSEMBLAGE DE LA VIROLE

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|----|---|--|---|--|
| C9 | - Contrôle MT cylindre acier uniquement | - sur 100% des soudures : * longitudinales et circonférentielles sur la virole et les fonds, * des nœuds de la virole, * des trous d'homme sur les fonds. | Personne qualifiée COFREND 2 (NF EN ISO 9712) | 2 ans à la 1 ^{ère} IP des sécheurs acier puis 4 ans |

Présentation

Les cylindres en acier sont composés de plusieurs viroles assemblées entre elles par soudage toutes ces soudures doivent être contrôlées par magnétoscopie.

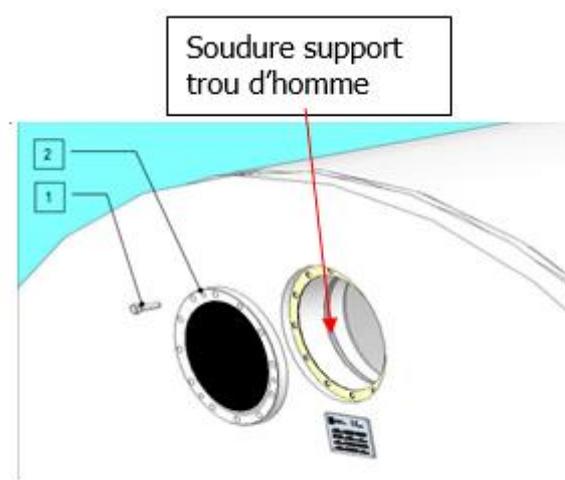
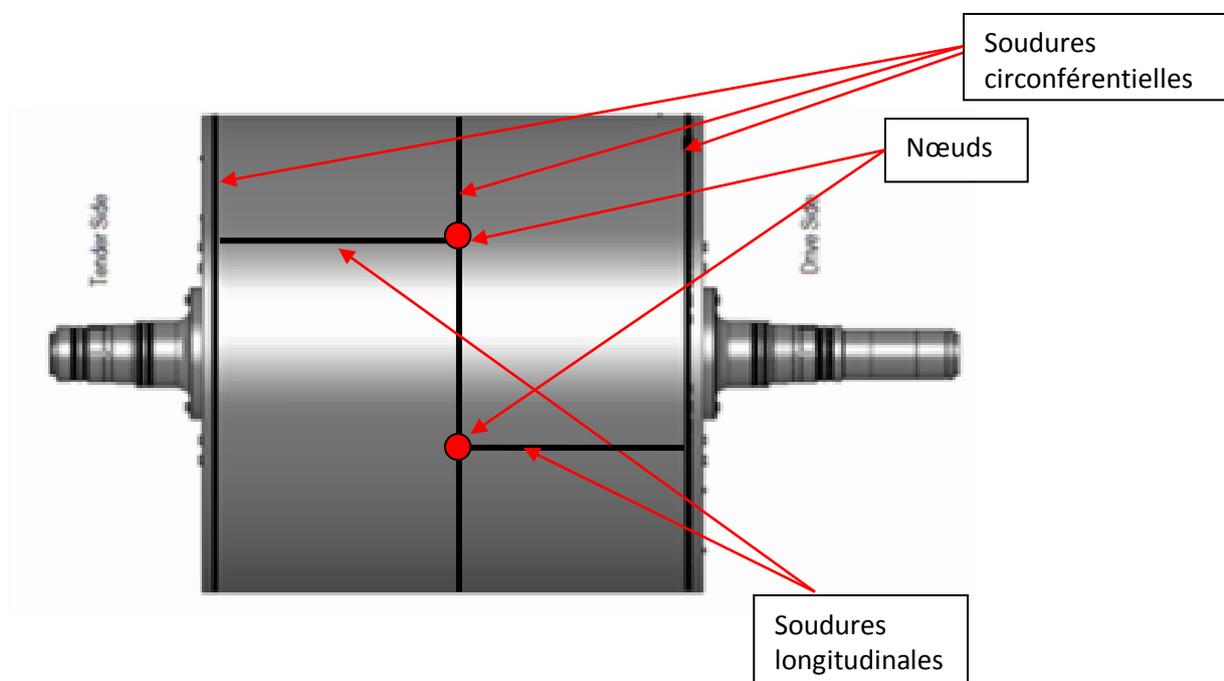


Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|---|--------------|--|
| Recherche de fissures sur la virole et les fonds dans les soudures et la ZAT | Suivant procédure de contrôle validée par une personne qualifiée COFREND 3 (NF EN ISO 9712) | | Envisager des investigations complémentaires par END. Si les fissures sont avérées, le cylindre ne doit pas être remis en fonctionnement avant l'élimination de celles-ci. |
| Recherche de fissuration sur la virole, suivant les croquis ci-dessus. | | | |

CONTROLE C10 ET C11 – ISOLATION DES FONDS

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|-----|---|---|--|-------------|
| C10 | - Contrôle thermographique | - 100 % de la surface des fonds calorifugés | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 1 an |
| C11 | - Contrôle visuel des tôles et vérification du serrage de la visserie | - 100% des tôles et de la visserie | Personne compétente, personne habilitée, SIR ou OH | 1 an |

Présentation

Ces deux points de contrôle concernent les cylindres dont les fonds sont calorifugés.

C10 - Afin d'identifier une fuite de vapeur sur les zones calorifugées, un contrôle par caméra thermique devra être réalisé.

C11 - Les tôles de protection (cf. 1 du croquis ci-dessous) recouvrant l'isolant sont maintenues par des vis, ces vis peuvent se desserrer et générer un risque important pour la sécurité du personnel et du matériel si une ou plusieurs tôles se désolidarisent d'un fond. Un contrôle visuel et le resserrage de la totalité des vis CC et CT devront être réalisés annuellement.

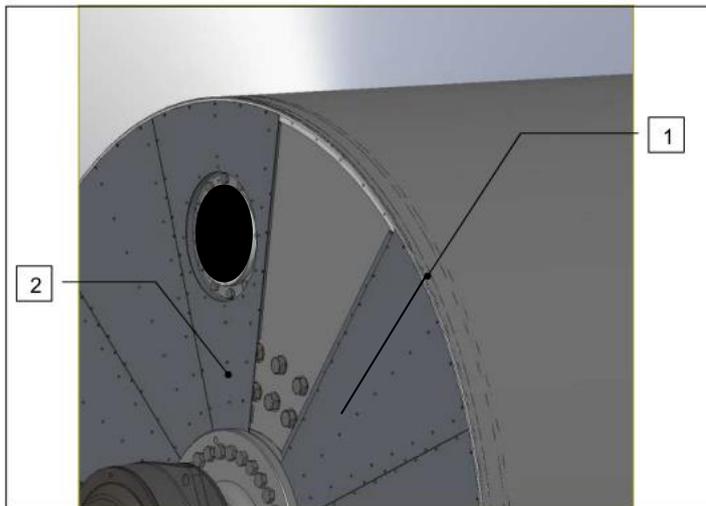


Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|---|--|--------------|--|
| Thermographie | Pas de disparité thermique | | S'il y a un écart il faudra décalorifuger 100% du fond pour l'inspecter et identifier la cause |
| Vérification de la visserie, de son serrage et de l'intégrité des tôles | Visserie en place, serrée au couple et absence de défaut sur les tôles | | Remplacement des vis endommagées et suivant constat réparation ou remplacement des tôles |

CONTROLE C12 – ACCESSOIRES DE SECURITE (SOUPAPES – ESSAIS DE MANOEUVRABILITE)

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|------------|---|---|-------------------------|-------------|
| C12 | - Essai de manoeuvrabilité et vérification de la pression de début d'ouverture (PDO) | - Accessoires de sécurité liés à l'ESP. | Entreprise spécialisée | 1 an |

Présentation

Les Frictionneurs et Yankee, comme tout ESP, sont protégés par des accessoires de sécurité. Leur vérification doit être assurée en tenant compte de toutes les exigences des référentiels NF EN ISO en vigueur.

Ces accessoires sont le plus généralement des soupapes. Elles doivent faire l'objet de contrôles visuels et de test de manœuvrabilité tous les ans.

Le test de manœuvrabilité doit se faire dans les conditions process d'utilisation de l'équipement.

Ce test doit être réalisé par des entreprises spécialisées qui s'assurent de la manœuvrabilité des soupapes et de la pression d'ouverture. Le début de déclenchement est répété deux fois. Cela permet de vérifier que la soupape n'est pas bridée ni à son ouverture ni à sa fermeture.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|--|--|--|
| Recherche dans les documents des ESP des identifications des accessoires concernés et de leur correspondance sur le site | Les identifications des documents et des accessoires de sécurité montés sur le site doivent correspondre | Documentation correspond au matériel sur site | Continuer le contrôle. |
| | | Si des erreurs de saisie apparaissent entre la documentation et le matériel installé sur le site, rechercher les documents correspondants. | Si ces derniers ne sont pas disponibles, remplacement des soupapes |
| Contrôle visuel de la soupape, sans démontage de ses éléments constitutifs | Matériel propre (pas de salissures process environnant). Pas de traces de corrosion. Absence d'obstacles susceptibles d'entraver le fonctionnement des accessoires de sécurité | Matériel propre et non corrodé | Continuer le contrôle. |
| | | Salissures et ou traces de corrosion | Nettoyage Contrôle de la corrosion externe, remplacement de l'accessoire au moindre doute sur son intégrité |
| Contrôle des plaques d'identification des derniers tests de manœuvrabilité et de retarage | Identification présente, dates et nom de la (des) société(s) ayant effectué les tests et retarage bien indiqués | Identification complète | Continuer le contrôle |
| | | Identification incomplète | Procéder au complément d'identification |
| Contrôle de l'étanchéité de la soupape sur son siège | Température de la sortie de l'échappement doit être égale à la température ambiante du matériel métallique environnant. Aucune trace de fumeroles à la sortie de l'échappement ou de condensats dans le pot de récupération | Température correspondante au matériel métallique environnant et pas de traces de fumeroles ni de condensats | Continuer le contrôle |
| | | Echappement chaud et ou traces de fumeroles et ou traces de condensats | Procéder au démontage de la soupape pour une révision complète et un retarage |
| Contrôle de manœuvrabilité de la soupape | Le glissement de la tige de la soupape dans ses guides doit permettre un libre déplacement permettant d'assurer l'ouverture et la fermeture de la soupape sur son siège dans la tolérance de la PDO | Test OK | Contrôle terminé |
| | | Difficulté à l'ouverture ou à la fermeture | Démontage de la soupape pour révision complète et retarage |

CONTROLE C13 - ACCESSOIRES DE SECURITE (SOUPAPES – REVISION ET RETARAGE)

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|------------|-------------------------------|---|-------------------------|---|
| C13 | - Révision et retarage | - Accessoires de sécurité liés à l'ESP. | Entreprise spécialisée | 8 ans sècheurs acier 12 ans sècheurs fonte |

Présentation

Les opérations de révision et retarage des soupapes sont réalisés tous les 8 ans pour les sècheurs acier et tous les 12 ans pour les sècheurs fonte. Ils sont confiés à des sociétés spécialisées. Leur vérification doit être assurée en tenant compte de toutes les exigences de l'article 22 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

Cela consiste :

- au démontage des soupapes du site
- à leur identification et aux contrôles des documents correspondants
- à leur démontage et à l'expertise de toutes leurs pièces constitutives
- au remplacement des pièces défectueuses
- au nettoyage et mise en peinture des pièces qui seront remontées
- au retarage de la soupape une fois remontée sur un banc d'essai
- à procéder à des essais d'étanchéité
- à procéder au tarage proprement dit.

Un PV de retarage est établi.

Les soupapes sont remontées sur le site.

L'échange standard de soupape, révisée et retarée suivant les conditions ci-dessus, est admis.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|--|--|----------------------|--|
| Après démontage complet de la soupape, contrôle de l'intégrité des pièces constitutives. | Pièces conformes (métrologie, état, ...) | Pièces conformes | Nettoyage, sablage, peinture et remontage. |
| | | Pièces non-conformes | Pièces à remplacer. |
| Passage sur banc d'essais de la soupape après révision. | Soupape libre de toute contrainte Seuil de déclenchement OK suivant test choisi (par exemple suivant test KELLOG, à 90% de la valeur du réglage il doit y avoir une fuite de 20 bulles par minute) La soupape sera déclenchée deux fois au minimum | Test non-conforme | Nouveau démontage de la soupape pour expertise, réparation ou remplacement des pièces défectueuses et remontage de la soupape sur le banc d'essai. |
| | | Test conforme | Contrôle terminé. Edition d'un rapport complet à conserver dans les archives de l'ESP, marquage de la soupape attestant de la réussite au test et remontage sur site. |

CONTROLE C14 – SECURITE ENVIRONNEMENT SECHEUR-TEST DE FONCTIONNEMENT

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|------------|----------------------------------|---|-------------------------|-------------|
| C14 | - Tests de fonctionnement | - Tous les verrouillages existants du système de pilotage | Personne habilitée | 1 an |

Présentation

- ⇒ Les verrouillages intéressent le système vapeur, la lubrification des roulements et de l'entraînement, les presses (voir C12), les hottes de séchage, les pulvérisations sur le cylindre en général, les systèmes de chauffage et de profilage externe aux sècheurs et enfin les racles et leur système d'oscillation.
- ⇒ Suivant les systèmes, la conduite de l'appareil peut être manuelle et/ou assistée par automate programmable industriel (API).
- ⇒ En cas d'utilisation d'un API, le contrôle réside dans la vérification de l'intégrité des verrouillages sécurité (autrement appelés interlocks) du système automatisé lié au cylindre.
- ⇒ Il convient de vérifier le déclenchement automatique réellement obtenu pour chacune des fonctions réalisées sous contrôle de l'API.
- ⇒ Il est de la responsabilité de l'exploitant de définir la liste des verrouillages de sécurité de l'automate existants et de réaliser des tests réels de fonctionnement de ses fonctions.

- ⇒ En cas d'utilisation d'un API, le programme doit comporter, *a minima*, les 2 verrouillages suivants :
 - Impossibilité d'envoyer de la vapeur dans un cylindre statique.
 - Mise à l'atmosphère de la vapeur en cas d'arrêt de la rotation du cylindre.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|---|------------------------|---|--|
| Impossibilité d'envoyer de la vapeur dans un cylindre statique. | réussite/échec | Des mesures de précaution doivent être prises lors de la réalisation des tests afin de ne pas aboutir à des situations de mise en danger. | Sur échec : Modification du système de contrôle commande avant redémarrage de la production. |
| Mise à l'atmosphère de la vapeur en cas d'arrêt de la rotation du cylindre, hors tolérance de 30 minutes uniquement dans le cadre de la mesure à chaud d'épaisseur et des contrôles de bombé de virole. | réussite/échec | Des mesures de précaution doivent être prises lors de la réalisation des tests afin de ne pas aboutir à des situations de mise en danger. | Sur échec : Modification du système de contrôle commande avant redémarrage de la production. |
| Autres tests de fonctionnement des verrouillages sécurité du système de pilotage automatisé | réussite/échec | Des mesures de précaution doivent être prises lors de la réalisation des tests afin de ne pas aboutir à des situations de mise en danger. | Sur échec : Modification du système de contrôle commande avant redémarrage de la production. |

CONTROLE C15 – SECURITE PRESSES – TESTS DE FONCTIONNEMENT

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------|
| C15 | - Tests de fonctionnement | - Toutes fonctions élémentaires | Personne habilitée | 1 an |

Présentation

- ⇒ L'objectif du test réside dans la vérification de l'impossibilité de dépasser la limite maximale de pression linéaire définie à l'origine par le constructeur.
- ⇒ Suivant les systèmes, la mise en application de(s) presse(s) sur la virole peut être réalisée par différents actionneurs (Pneumatique, hydraulique ou électrique).
- ⇒ Ces systèmes peuvent intégrer des instruments de mesure et de contrôle, des commandes manuelles ou assistées par automate programmable industriel (API) et doivent intégrer des sécurités physiques (soupapes...) et/ou logicielles (verrouillages sécurité de l'automate)
- ⇒ Il est de la responsabilité de l'exploitant de définir la liste des sécurités existantes des systèmes d'application des presses et, le cas échéant, de tout autre accessoire périphérique au sécheur (par ex. les porte-racles, les rampes de pulvérisation) et de réaliser des tests réels de fonctionnement de ces sécurités.
- ⇒ A minima, les 2 sécurités suivantes doivent exister :
 - Déclenchement de soupapes sur dépassement des seuils de pressions pneumatiques ou hydrauliques des vérins d'application des presses.
 - En cas d'utilisation d'un API, impossibilité logicielle de demander un dépassement des seuils de pressions pneumatiques ou hydrauliques des vérins d'application des presses.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d'acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|---|--|--------------|--|
| Déclenchement de soupape(s) du circuit pneumatique ou hydraulique sur dépassement des seuils de pressions linéaires d'application des presses. | La pression maximale d'application de(s) presse(s) ne doit pas être dépassée de plus de 10%. | | Sur dépassement du critère d'acceptation, retarage de(s) soupape(s) avant redémarrage. |
| En cas d'utilisation d'un API, impossibilité logicielle de demander un dépassement des seuils de pressions pneumatiques ou hydrauliques des vérins d'application des presses. | Réussite/Échec | | Sur échec : Modification du système de contrôle commande avant redémarrage de la production. |
| Autres tests de fonctionnement des sécurités du système de mise en application de(s) presse(s) sur la virole | Réussite/Échec | | Sur échec : Modification du système de contrôle commande avant redémarrage de la production. |

CONTROLE C16 – CONTROLE TEMPERATURE D’INTRODUCTION VAPEUR
– TESTS DE FONCTIONNEMENT

| N° | Nature du contrôle | Zone / Etendue | Réalisation du contrôle | Périodicité |
|-----|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------|
| C16 | - Tests de fonctionnement | - Toutes fonctions élémentaires | Personne habilitée | 1 an |

Présentation

L’objectif du test réside dans la vérification de l’impossibilité de dépasser la limite maximale de température de la vapeur introduite dans le cylindre, cette température a été définie à l’origine par le constructeur.

Tableau de synthèse

| Description des contrôles | Critères d’acceptation | Commentaires | Suite à donner |
|---|---|--------------|--|
| Déclenchement de l’alarme de température lors de l’atteinte du seuil maximal et vérification de la fermeture de la vanne d’introduction de vapeur | La température maximale ne doit pas être dépassée lors du déclenchement de l’alarme | | Sur dépassement du critère d’acceptation, réglage de l’alarme et reconfiguration de la fermeture de la vanne. Etalonnage COFRAC du capteur de température. |

8. PLAN D’INSPECTION GENERIQUE

L’exploitant doit élaborer un Plan d’Inspection (PI) par cylindre sécheur. Chaque PI doit être conforme aux PI génériques définis en annexe 1 pour les sécheurs fonte et annexe 2 pour les sécheurs acier. Ce ou ces plans d’inspection devront être approuvés par un OH ou par un exploitant disposant d’un SIR avant l’échéance de la 1^{ère} requalification.

Modalités de révision des PI :

Le plan d’inspection est révisé à chaque modification significative. Ainsi, lors

- d’un dépassement du critère d’acceptation d’un contrôle,
- d’un évènement particulier (par ex. intervention, nouveau mode de dégradation, modification de l’environnement, etc.),

l’OH ou la personne compétente pourra prescrire des investigations additionnelles. Celles-ci pourront être mises en œuvre en utilisant les contrôles et moyens d’expertise listés dans le guide COPACEL ou tout autre moyen d’investigation pertinent.

L’ensemble des évolutions définies ci-dessus seront communiquées et discutées lors des réunions du REX COPACEL.

9. APPLICATION DU PI GÉNÉRIQUE PAR L'EXPLOITANT

Le PI générique est décliné par l'exploitant sur chaque cylindre ayant des caractéristiques de fabrication et des conditions d'exploitation homogènes, précisées dans ce CTP (voir § 2).

L'exploitant doit alors avoir identifié le ou les équipements concernés, les accessoires sous pression et les accessoires de sécurité associés.

Par ailleurs, il le complète si besoin par :

- les caractéristiques spécifiques de l'équipement ;
- les modes de dégradation spécifiques à l'équipement et les contrôles associés qui ne seraient pas prévus par le CTP. Dans ce cas l'exploitant doit rédiger une fiche REX afin de déclarer son action, cette fiche devra par la suite être présentée en commission ESP Copacel pour validation ;
- les dispositions relatives à la dépose du calorifugeage ;
- les dispositions relatives à la préparation de l'équipement ;
- la localisation de zones sensibles spécifiques à l'équipement.

Ces informations peuvent se trouver dans le dossier de fabrication ou d'exploitation, ou être précisées dans un PI spécifique pour ces cylindres.

10. ACTIONS DE SURVEILLANCE

Le plan de contrôle qui intègre :

- pour les cylindres acier :
 - o des inspections périodiques à 2 ans
 - o des requalifications à 8 ans
- pour les cylindres en fonte :
 - o des inspections périodiques à 3 ans
 - o des requalifications à 12 ans

fait partie intégrante du PI (voir onglet 3 du PI « Contrôle »). Il constitue un modèle « standard » applicable à tous les cylindres. Il définit la nature et la périodicité des contrôles qu'il convient de réaliser *a minima*.

Les contrôles et essais prévus sont à mettre en œuvre sous la surveillance de l'exploitant. Ils seront réalisés, selon les cas, par un OH, le SIR, une personne compétente ou une personne habilitée.

Les contrôles listés ci-dessous diffèrent d'une IP à l'autre :

- ⇒ Contrôle C3B lors de la 1^{ère} IP d'un cylindre acier neuf Yankee ou frictionneur,
- ⇒ Contrôle C5 :
 - lors de l'IP 6 ans des cylindres Yankee fonte,
 - lors de la 1^{ère} IP d'un cylindre acier neuf Yankee ou frictionneur,
 - lors de l'IP 4 ans des cylindres Yankee acier,
- ⇒ Contrôle C9 lors de la 1^{ère} IP d'un cylindre acier neuf Yankee ou frictionneur,

La personne compétente vérifie annuellement la conformité des contrôles réalisés et l'enregistre dans le dossier de suivi de l'équipement.

Les contrôles complémentaires aux opérations prescrites par l'article L.557-28 du Code de l'environnement sous la surveillance de l'exploitant sont pour les cylindres en fonte ou en acier (cf. PI génériques) :

- ⇒ Contrôle du respect des dispositions relatives à la mise en service prévues au § 5,
- ⇒ Inclinaison des fonds,
- ⇒ Contrôle magnétoscopique par une personne qualifiée COFREND 2 (NF EN ISO 9712) et selon une procédure approuvée par une personne qualifiée COFREND 3,
- ⇒ Contrôle ressuage par une personne qualifiée COFREND 2 (NF EN ISO 9712) et selon une procédure approuvée par une personne qualifiée COFREND 3,
- ⇒ Contrôle ultrason par une personne qualifiée COFREND 2 (NF EN ISO 9712) et selon une procédure approuvée par une personne qualifiée COFREND 3,
- ⇒ Faux rond et mesure d'épaisseur,
- ⇒ Contrôle thermographique de l'isolant,
- ⇒ Révision des soupapes,
- ⇒ Tests de fonctionnement du système de pilotage.

Suite à un incident process, les contrôles supplémentaires suivants devront être réalisés :

- ⇒ En cas de gradient thermique anormal appliqué au sécheur, il convient d'effectuer des contrôles non destructifs, à définir en concertation avec le fabricant ou une personne compétente, afin de vérifier l'intégrité de l'équipement avant sa remise en service.
- ⇒ Suite à une dérive du traitement des eaux de chaudière il convient d'inspecter les parties internes du sécheur ainsi que le système d'évacuation des condensats pour s'assurer que les pailles d'extraction des condensats des cylindres Yankee rainurés ne sont pas obstruées.

11. DISPOSITIONS D'EXPLOITATION SPECIFIQUES

- L'exploitant des équipements doit définir leurs conditions d'utilisation, principalement au regard des instructions du fabricant.

La mise en chômage des installations n'est possible que si l'exploitant prend toutes les mesures permettant de garantir le maintien en bon état de marche des équipements, en suivant les prescriptions mentionnées dans le présent guide (voir paragraphe ci-après). Dans ce cas, la période de chômage peut ne pas être prise en compte dans le calcul de la périodicité du contrôle. Ainsi, seules les périodes d'activité du cylindre sont prises en compte.

Dans le cas contraire, la période de chômage doit être prise en compte et la remise en service du cylindre est alors soumise à une inspection périodique ou à la requalification périodique, suivant la prochaine date d'échéance réglementaire.

- Arrêt d'une longue durée (mise au chômage)

Une procédure de mise en chômage devra être écrite par l'exploitant en concertation avec le constructeur du cylindre. Elle devra être conforme au point III de l'article 4 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017 et devra *a minima* prendre en compte les consignes suivantes :

* Une fois le cylindre arrêté suivant la procédure de production, les racles levés et la toile sécheuse détendue (frictionneur uniquement), faire tourner le sécheur manuellement de 1 tour $\frac{1}{4}$ une fois par semaine en mettant le groupe de lubrification des paliers en fonctionnement.

* Ceci pour éviter une flexion des arbres, une déformation de la virole et un marquage des pistes des roulements engendrées par l'association du poids statique, la répartition des contraintes sur les génératrices des galets inférieurs et enfin les vibrations environnantes.

* Avec l'approbation du constructeur (se référer à la notice d'instructions) un fluide de protection anti corrosion de type Neutrafilm pourrait être appliqué à l'intérieur et à l'extérieur du cylindre. Ce dispositif peut être complété par le dépôt de sacs absorbants d'humidité à l'intérieur du cylindre.

12. ORGANISATION ET COMPETENCE DU PERSONNEL

- La personne en charge de l'élaboration et de la surveillance de la mise en œuvre du PI sera désignée et habilitée par le chef d'établissement qui s'assurera qu'il dispose des compétences requises.

Compte tenu des compétences, connaissances et expériences de la personne, un programme de formation adapté est défini.

L'habilitation de la personne est ensuite prononcée compte tenu :

- ⇒ de sa motivation, de sa formation de base, de son ancienneté, de ses connaissances techniques et process, etc.
- ⇒ de l'avis du supérieur hiérarchique
- ⇒ d'attester d'une formation relative à la réglementation des équipements sous pression, aux modes de dégradation des matériaux dans l'industrie et enfin à la technologie constructive et essais destructifs (ED) et non destructifs (END).
- ⇒ Le compagnonnage avec un inspecteur d'un organisme habilité ou d'une personne compétente (un inspecteur qualifié COPACEL niveau 1 ou 2) pour apprendre le métier de l'inspection.

Le titre d'habilitation est accordé par le chef d'établissement.

La durée de l'habilitation est de 4 ans à condition que la personne exerce son activité d'inspection (interruption maximum de 2 ans) et qu'elle réalise le programme de formation prévue dans ce cadre.

Le renouvellement de l'habilitation se fait après examen des différents entretiens de carrière individuels et de l'avis du supérieur hiérarchique

- Le personnel interne réalisant les contrôles (ex. contrôles C14, 15, C16) est formé, qualifié aux techniques de contrôle qui lui seront confiées et habilité par le Chef d'Etablissement. Dans le cas d'une sous-traitance externe (ex. contrôle C12), l'exploitant s'assure de la compétence du personnel intervenant.
- L'exploitant doit assurer pour son personnel de la traçabilité de ces formations et habilitations.
- Le SIR, la personne compétente ou l'OH vérifiera que les opérations de contrôle ont été réalisées (sur la période écoulée) par du personnel habilité, qualifié et que ces contrôles sont conformes à ceux stipulés dans le PI.

13. GUIDE DE FORMATION

Présentation

- L'exploitant définit un programme de formation visant à s'assurer de la compétence de son personnel d'exploitation, d'inspection et de maintenance afin qu'il puisse respecter les exigences du présent CTP.
- Un registre de formation est établi et comporte *a minima* les informations suivantes :
 - Date et lieu de la formation
 - Noms, qualifications et signature des intervenants
 - Noms, qualifications et signature du/des formateur(s)
 - Modules abordés

Toute nouvelle personne d'exploitation de maintenance et d'inspection devra suivre le programme initial de formation.

- Afin d'aider l'exploitant à élaborer un plan de formation, il pourra se référer au descriptif ci-après.

Tronc Commun

| Personnel | Modules de formation | Modules conseillés |
|--------------|--|---|
| Tronc commun | Description de l'ESP et fonctionnement | <ul style="list-style-type: none"> • Descriptif : <ul style="list-style-type: none"> ○ Eléments constitutifs et construction, ○ Codes de conception et responsabilité du fabricant ○ Matériaux – spécificités mécaniques et thermiques ○ Environnement (presses, hottes, racles, etc...) ○ Informations fournies par le fabricant • Historique des accidents sur Yankees et Frictionneurs • Contraintes appliquées pendant la marche (en marche stabilisée, au démarrage et à l'arrêt) <ul style="list-style-type: none"> ○ Pression de vapeur ○ Inertie ou force centrifuge ○ Thermique ○ Pression exercée par les presses |

Personnel d'Inspection

| Personnel | Modules de formation | Modules conseillés |
|------------|-----------------------------------|--|
| Inspection | Normes et procédures d'inspection | <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilité du personnel d'inspection • Réglementation : <ul style="list-style-type: none"> ○ CTP ○ AM du 20/11/2017 ○ Guide GGPI 2019-01 ○ Plan de contrôle et documentation ○ Inspections, contrôles et tests ○ Communications à la COPACEL (REX) • Epaisseur de virole • Soupapes de sécurité <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensionnement ○ Tests des soupapes ○ Retarage • Inspections internes • Inspections externes • Initiation aux Essais non destructifs (END) • Modes de dégradation des Yankees et Frictionneurs |

Personnel d'Exploitation

| Personnel | Modules de formation | Modules conseillés |
|--------------|-------------------------------------|--|
| Exploitation | Normes et procédures d'exploitation | <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilité du personnel exploitant • Conditions de marche maximale permises : <ul style="list-style-type: none"> ○ Sécheur neuf, Courbe de détarage et rectifications ○ Epaisseur minimale ○ Conditions maximales opératoires acceptables en fonction de l'historique du sécheur • Protection du sécheur : <ul style="list-style-type: none"> ○ Soupapes de sécurité ○ Limiteurs de charge des presses ○ Alarmes et verrouillages de sécurité ○ Verrouillages de sécurité ○ Usages abusifs et procédures éliminant ceux-ci (contrôle de surchauffe vapeur, travaux par points chauds à proximité du sécheur, fonctionnement des hottes de séchage, arrosage / lutte contre l'incendie) ○ Protection dépassement de température • Procédures : <ul style="list-style-type: none"> ○ Procédures de montée en température ○ Procédures de refroidissement ○ Procédure d'arrêt d'urgence ○ Maintien en rotation du sécheur et durée admissible d'arrêt ○ Arrêts de longue durée (cylindre en rotation / cylindre arrêté) |

Personnel de Maintenance

| Personnel | Modules de formation | Modules conseillés |
|-------------|-------------------------------------|---|
| Maintenance | Normes et procédures de maintenance | <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilité du personnel de maintenance • Fissuration des pièces sous pression • Roulements <ul style="list-style-type: none"> ○ Principe ○ Système de lubrification ○ Maintenance prédictive • Qualité de vapeur et traitement d'eau de chaudière • Réparations <ul style="list-style-type: none"> ○ Aspect réglementaire des réparations (notabilité, constitution des dossiers) ○ Métallisation / procédures ○ Chevillage et limites ○ Remplacement des boulons ○ Réparer la surface de la virole ○ Réparer les fuites de vapeur • Historique et rapports |

14. DOCUMENTATION MINIMALE

Tout exploitant qui souhaite bénéficier de ce CTP doit pouvoir montrer préalablement que le sécheur concerné est en situation administrative régulière.

Toutes les règles d'exploitation, de maintenance et d'inspection applicables au matériel et au suivi du personnel (formations, qualifications et habilitations) doivent être archivées avec la documentation propre au sécheur.

Synthèse de la documentation minimale à archiver :

- Le dossier constructeur ou dossier descriptif ;
- Pour un sécheur construit selon les directives européennes applicables :
 - La notice d'instructions,
 - Les documents techniques dont les procédures d'exploitation (montée en température, refroidissement, arrêt d'urgence, ...)
- Pour un sécheur construit selon des réglementations françaises antérieures au marquage CE :
 - L'état descriptif initial ou reconstitué ;
- L'identification des accessoires de sécurité et leurs paramètres de réglage ;
- L'historique de toutes les opérations ou interventions datées relatives aux contrôles y compris de mise en service le cas échéant, aux inspections et requalifications périodiques, aux incidents, aux événements, aux réparations et modifications ;
- Les justificatifs de Déclaration de Mise en Service ;
- Le cas échéant, les enregistrements des contrôles prévus au § 5 ;
- La copie du courrier informant COPACEL de la mise en œuvre du CTP ;
- Les rapports de contrôle et PV d'inspection ;
- Les dossiers de réparation et d'intervention
- Le cas échéant, les justificatifs du respect de la procédure de mise en chômage ;
- Les attestations de la présence aux réunions REX de COPACEL

L'exploitant détient les documents qui lui permettent de justifier qu'il met correctement en œuvre les PI et, à ce titre, dispose :

- des PI des équipements suivis, approuvés par un OH,
- des enregistrements relatifs à la désignation et à la compétence du personnel désigné par l'exploitant qui met en œuvre le PI,
- des justificatifs des habilitations ou certifications des agents en charge des inspections et des END,
- des rapports relatifs aux actions de surveillance et contrôles mis en œuvre dans le cadre des PI.

Cette documentation devra être conservée pendant toute la durée de vie de l'équipement.

15. MISE EN APPLICATION DU CTP

Chaque entreprise mettant en œuvre le présent CTP doit en informer par courrier COPACEL (Commission Equipements Sous Pression) et s'engage à participer aux réunions REX (cf. §16).

L'application du CTP ne peut débuter qu'après :

- ⇒ L'habilitation du personnel par le Chef d'Etablissement (voir §12),
- ⇒ L'élaboration d'un plan d'inspection,

Période de transition

C'est la période qui débutera à la date de reconnaissance du CTP version 2019 et qui prendra fin à la date de requalification périodique prévue par le régime général (soit 10 ans entre 2 requalifications).

Chaque entreprise utilisant le CTP établira un échéancier à 8 ans pour les sècheurs acier et à 12 ans pour les sècheurs fonte (voir schémas ci-dessous).

- Pour les sècheurs fonte appliquant le CTP depuis 2010 :

Cet échéancier tiendra compte des règles ci-dessous avec un passage transitoire de 8 ans à 10 ans pour la première requalification :

- ⇒ Les inspections périodiques devront être positionnées en fonction de l'échéance réglementaire prévue dans le CTP 2010 et de façon à ne pas dépasser 36 mois entre deux inspections.
- ⇒ Les requalifications périodiques devront être positionnées de façon à ne pas dépasser 10 ans entre deux requalifications.

Tableau récapitulatif

| Sècheurs fonte suivis selon le CTP 2010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|---|----|----------|---|----|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| CTP 2010 | | | | | | | | CTP 2019 | | | | | | | | | | | |
| Années | | | | | | | | Années | | | | | | | | | | | |
| | IP | | IP | | IP | | RP | | | IP | | | IP | | | IP | | | RP |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

Dans ce cas de figure une IP sera réalisée

Exemple : Un cylindre ayant atteint l'année 7 du CTP 2010 suivra le plan de contrôle de l'année 9 du CTP 2019. Dans ce cas, une IP sera réalisée année 9 et une RP année 12 du CTP 2019. Une fois cette période de transition écoulée, le cylindre aura été requalifié sur une échéance de 10 ans.

- Pour les exploitants de sècheurs fonte voulant basculer du régime général vers le CTP :

La date de requalification périodique prévue suivant le régime général sera positionnée sur l'année 12, Cet échéancier tiendra compte des règles ci-dessous :

- ⇒ La période entre la dernière inspection périodique et la 1^{ère} suivant le CTP ne devra pas dépasser 36 mois.
- ⇒ La période entre la dernière requalification périodique et la 1^{ère} suivant le CTP ne devra pas dépasser 10 ans

Tableau récapitulatif

| Sècheurs fonte suivis selon le régime général et basculant vers le CTP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|----|---|---|---|----|---|----|----------|---|----|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| Régime général | | | | | | | | | | CTP 2019 | | | | | | | | | | | |
| Années | | | | | | | | | | Années | | | | | | | | | | | |
| | | | IP | | | | IP | | RP | | | IP | | | IP | | | IP | | RP | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

Dans ce cas de figure une IP sera réalisée

Exemple : Un cylindre ayant atteint l'année 2 du régime général suivra le plan de contrôle de l'année 4 du CTP 2019. Dans ce cas, l'échéance de réalisation de l'IP devra être anticipée afin que la périodicité entre deux échéances réglementaires ne dépasse pas 36 mois.

- Pour les exploitants de sècheurs acier voulant basculer du régime général vers le CTP :
La date de requalification périodique sera anticipée par rapport à l'année 8. Suivant la date d'échéance réglementaire la plus proche, l'inspection ou la requalification périodique sera réalisée.

Tableau récapitulatif

| Sècheurs acier suivis selon le régime général et basculant vers le CTP | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|----|---|---|---|----|---|----|----------|----|---|----|---|----|---|----|
| Régime général | | | | | | | | | | CTP 2019 | | | | | | | |
| Années | | | | | | | | | | Années | | | | | | | |
| | | | IP | | | | IP | | RP | | IP | | IP | | IP | | RP |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Exemple : Les cylindres acier ayant atteint les années 8, 9 et 10 du régime général suivront le plan de contrôle de l'année 8 du CTP 2019, dans ces 3 cas de figure les cylindres seront requalifiés cette année-là.

NOTA :

Les deux règles à suivre pour l'approbation d'un PI par l'OH :

- Pour un sécheur fonte suivi selon le CTP 2010, l'approbation devra être prononcée avant la 1^{ère} IP présentant une périodicité supérieure à 2 ans.
- Pour un sécheur fonte ou acier suivi selon le régime général, l'approbation devra être prononcée avant la requalification périodique.

16. GESTION DU RETOUR D'EXPERIENCE

Les exploitants s'engagent à réaliser leur propre REX et à le transmettre à COPACEL afin que la Commission Equipements Sous Pression organise et diffuse périodiquement (1 fois par an) un bilan de retour d'expérience sur l'application du présent CTP auprès de l'administration (BSERR et OBAP) et des entreprises concernées.

Ce bilan se base sur les fiches de Retour d'Expérience qui sont les mêmes que celles utilisées dans le cadre de la commission ESP.

Un exemple de fiche REX est disponible en annexe 3. Ce modèle peut évoluer en fonction du retour d'expérience et fait, à ce titre, l'objet d'un enregistrement spécifique permettant de suivre ses révisions successives. La version applicable est l'ultime révision mise en ligne sur le site Extranet de COPACEL.

Les fiches REX collectées sont consultables sur le site Extranet de COPACEL.

Le bilan comprend notamment :

- ⇒ Le nombre d'entreprises utilisatrices du présent CTP,
- ⇒ Le nombre de cycles de contrôles complets réalisés selon le présent CTP,
- ⇒ Les éventuelles difficultés rencontrées.

Comme évoqué au §8, chaque modification des plans d'inspection propres à chaque appareil fera l'objet d'une fiche REX.

Cheminement administratif :

- Evaluation des modifications lors des réunions de REX,
- Enregistrement au sein de COPACEL si retenues et mise en ligne sur l'Extranet,
- Transmission au BSERR et à l'OBAP du bilan complet par COPACEL.

Ce bilan sera également transmis par les exploitants aux OH concernés par la validation des PI.

Les réunions de REX dédiées aux Yankees et Frictionneurs sont organisées suivant un créneau spécifique durant la réunion de commission ESP. **Les entreprises mettant en œuvre le CTP y participent obligatoirement.**

17. RELATIONS AVEC L'ADMINISTRATION

En complément de la documentation exigible au titre des autres dispositions réglementaires applicables, l'exploitant met à disposition des agents chargés de la surveillance des appareils à pression l'ensemble des documents et des informations permettant de répondre aux exigences du présent CTP et relevant de sa responsabilité.

Il tient à disposition des agents chargés du contrôle des appareils à pression, la liste des équipements suivi par le CTP.

L'exploitant informe l'autorité administrative concernée de :

- tout accident occasionné par un produit ou un équipement ayant entraîné mort d'homme ou ayant provoqué des blessures ou des lésions graves ;
- toute rupture accidentelle en service d'un cylindre Yankee ou Frictionneur

En complément, il déclare cet accident au service en charge du suivi des équipements sous pression territorialement compétent en utilisant les modèles appropriés : pour les SIR, fiche incident BSEI 13-125 et pour les autres incidents la fiche qui est disponible sur le site du BARPI (base Aria) (https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2018/07/formulaire_ESP_pdf_vfinale_observatoire.pdf).

18. REVISIONS DU GUIDE

| REVISION | DATE | INTILTULE DE LA MODIFICATION | PARAGRAPHE(S) CONCERNE(S) |
|-----------------|--------------|---|----------------------------------|
| Révision 0 | Octobre 2019 | Adaptation du CTP du décembre 2010 pour le rendre compatible avec l'arrêté du 20 novembre 2017 et le guide GGPI 2019-01 | Ensemble du document |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'Inspection Générique Sécheurs fonte (voir fichier Excel associé)

Annexe 2 : Plan d'Inspection Générique Sécheurs acier (voir fichier Excel associé)

Annexe 3 : Exemple de fiche de "Retour d'expérience "

ANNEXE 3

Exemple de FICHE RETOUR D'EXPERIENCE

FICHE DE RETOUR D'EXPERIENCE

ESS CTP Bac PMII CND
 autre :

Validation en
Commission ESP du :

Fiche : année / N°

| | | |
|---------------------|-----------|----------|
| Date de rédaction : | Société : | Auteur : |
|---------------------|-----------|----------|

Titre :

| | |
|-----------------------|-----------|
| Date de l'évènement : | Atelier : |
|-----------------------|-----------|

| | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Incident / anomalie | <input type="checkbox"/> Audit / recommandation | <input type="checkbox"/> Technique nouvelle |
|--|---|---|

| | |
|---|---------------------|
| Type d'équipement : <input type="checkbox"/> Générateur PS : ... bars / TS°C <input type="checkbox"/> Récipient PS : ... bars / TS°C / V en... m ³ <input type="checkbox"/> Tuyauterie PS : ... bars / TS°C/ DN : ... <input type="checkbox"/> Bac PS : ... bars / TS°C/ V en ...m ³ | Chap. BSEI 13 125 : |
|---|---------------------|

| | |
|------------------|----------------|
| Type de fluide : | Type d'audit : |
|------------------|----------------|

| | |
|--------------------|----------------|
| Type de matériau : | Type d'audit : |
|--------------------|----------------|

| | |
|--|----------------|
| Incidents significatifs déclarés <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non | Type d'audit : |
|--|----------------|

Description de l'évènement :

Description de l'équipement avec intégration d'un extrait du PID et plan

Conséquences :

- Environnementales :

- Humaines :

- Industrielles :

Causes analysées :

Actions correctives :

Leçons à tirer/conclusions :

Mots clés (max 3) :