



**GUIDE DE SURVEILLANCE
DES OUVRAGES
DE GENIE CIVIL ET STRUCTURES
Ponts de tuyauteries**



**Guide de surveillance
des ouvrages
de génie civil et structures**

Ponts de tuyauteries

**DT 98
Avril 2012**

Avertissement

Ce document technique ne doit pas être considéré comme exhaustif. Établi de bonne foi, il doit être utilisé comme un guide qui devra dans chaque cas particulier être complété ou adapté et vérifié.

L'Union des Industries Chimiques, l'Union Française des Industries Pétrolières n'acceptent pas de responsabilité dans l'usage qui sera fait de ce document.

Il reflète l'état des connaissances scientifiques et techniques au moment où il a été écrit.

SOMMAIRE

- 1. Préambule - notion de vieillissement**
- 2. Définitions générales, objectifs du guide et périmètre d'application**
 - 2.1. Définitions générales
 - 2.2. Périmètre d'application
 - 2.3. Objectifs
 - 2.4 Principe de la démarche de surveillance
- 3. Notion d'ouvrage**
 - 3.1. Définition
 - 3.2. Catégories d'ouvrages
- 4. Vieillissement des ponts de tuyauteries**
- 5. Dossier de surveillance des ouvrages**
 - 5.1. Dossier de surveillance
 - 5.1.1. Une fiche descriptive comportant :
 - 5.1.2. Un dossier technique comprenant les éléments suivants :
 - 5.2. Mise à jour du dossier de surveillance
- 6. Etat initial et programme de surveillance**
 - 6.1. État initial
 - 6.1.1. Identification du périmètre de suivi
 - 6.1.2. Etablissement du dossier de surveillance
 - 6.2. Programme de surveillance
- 7. Définitions propres à la démarche de surveillance des ponts de tuyauteries.**
 - 7.1. Niveaux d'intervention sur les ouvrages
 - 7.1.1. Entretien courant

7.1.2. Entretien spécialisé

7.1.3. Réparation

7.2. Désordres – Niveaux de désordres

7.3. Classes d'état des ouvrages

8. Déroulement de la démarche de surveillance

8.1. Visites de surveillance

8.1.1. Généralités

8.1.2. Fiches de surveillance

8.1.3. Périodicité

8.2. Analyse des fiches de surveillance

8.3. Classement des ouvrages à l'issue de l'analyse des fiches de surveillance

8.4. Investigations complémentaires

8.5. Classement définitif des ouvrages après investigations complémentaires

8.6. Plan d'action – opérations correctives

8.7. Contrôle renforcé

8.7.1. Plan d'action dans le cas de contrôle renforcé

8.7.2. Visites à contrôle renforcé

8.7.3. Fiches de contrôle renforcé

8.8. Délais préconisés pour les opérations correctives

8.8.1. Ouvrages de classe 1

8.8.2. Ouvrages de classe 2E

8.8.3. Ouvrages de classe 2 :

8.8.4. Ouvrages de classe 3 :

8.8.5. Ouvrages de classe 3P

8.9. Récapitulatif

9. Quelques exemples de contrôles spécifiques (investigations complémentaires)

Annexes

ANNEXE 1 : Description des ponts de tuyauteries en usine et glossaire.

ANNEXE 2 : Commentaires en liaison avec les normes récentes type Eurocode.

ANNEXE 3 : Logigramme- plan de surveillance

ANNEXE 4 : Dossier de surveillance

Exemple - Fiche descriptive de l'ouvrage

Exemple - Fiche de surveillance

1. Préambule - Notion de vieillissement

Le vieillissement est la transformation ou la modification que subit un ouvrage par le simple effet du temps ou par l'effet des conditions auxquelles il est soumis.

La surveillance du phénomène de vieillissement des ouvrages consiste à repérer les indices qui traduisent ce vieillissement et à contrôler l'efficacité des mesures mises en œuvre pour le maîtriser.

2. Définitions générales, objectifs du guide et périmètre d'application

2.1. Définitions générales

- **Plan de modernisation** : application à l'échelle d'un site industriel des dispositions prévues dans le cadre de l'arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
- **Plan de surveillance** : ensembles des opérations prescrites pour surveiller l'état et la conformité dans le temps d'un ouvrage ou d'un groupe d'ouvrages.
- **Programme de surveillance** : échéancier définissant, sur une période pluriannuelle, pour les ouvrages concernés, les dates et types de visites à effectuer.

2.2. Périmètre d'application

Le présent document est un guide de surveillance des structures supportant les tuyauteries inter unités (ponts de tuyauteries ou racks). Il est applicable aux ouvrages concernés par le plan de modernisation établi pour le site.

Le principe du recensement des ouvrages devant faire partie du plan de surveillance d'un site n'est pas traité dans le présent guide : le lecteur pourra se référer au document intitulé « **guide professionnel pour la définition du périmètre dans le cadre du plan de modernisation** ».

Sont exclus, les supports situés dans les unités elles-mêmes, en général liés à l'ossature de celle-ci. De même sont exclues les consoles supportant des tuyauteries directement fixées sur des bâtiments : l'ensemble des pièces de fixation au mur sont contrôlées dans le cadre du suivi des tuyauteries au même titre que les tuyauteries elles-mêmes en application du guide DT 96 « Guide pour l'inspection des tuyauteries en exploitation ».

Les supports des tuyauteries liés à l'ossature du pont sont inclus dans le plan de surveillance. Par contre, les parties de ces supports liées aux tuyauteries elles-mêmes sont à examiner lors de l'inspection des tuyauteries.

Les autres éléments (supports de chemins de câbles) et éléments divers (supports de candélabres, échelles d'accès,...) ne font pas partie du plan de surveillance, ils pourront toutefois faire l'objet d'un commentaire relevé lors de la visite.

2.3. Objectifs

Ce document vise à aider les industriels dans la mise en place d'une méthodologie de surveillance du vieillissement de ces ouvrages.

Il ne traite ni de la conception, ni de la construction des ouvrages, pour lesquelles existent des codes reconnus et des règles de l'art.

De même il n'entre pas dans le détail des démarches suivantes, puisqu'elles dépendent essentiellement de la spécificité de l'ouvrage ou de son état :

- L'établissement de diagnostics pour les ouvrages jugés dégradés, pour lesquels des expertises spécifiques sont nécessaires.
- L'élaboration des projets de réparation, qui doit faire suite aux diagnostics précédemment cités.
- L'estimation des coûts de réparation.
- La surveillance exceptionnelle d'ouvrages qui présentent déjà des désordres.

2.4. Principe de la démarche de surveillance

La démarche proposée dans ce guide s'articule autour de deux axes :

- La mise en place d'une procédure de surveillance périodique des ouvrages (visites de surveillance, visites à contrôle renforcé), permettant, essentiellement par l'action des agents de terrain, de relever les désordres rencontrés.
- Le classement des ouvrages selon leur état apparent, effectué après analyse des désordres relevés lors des opérations de surveillance périodique, ou après investigation complémentaire. Ce classement permet d'une part d'organiser, le cas échéant, les travaux d'entretien ou de réparation nécessaires, et d'autre part, d'adapter la surveillance en fonction des risques.

3. Notion d'ouvrage

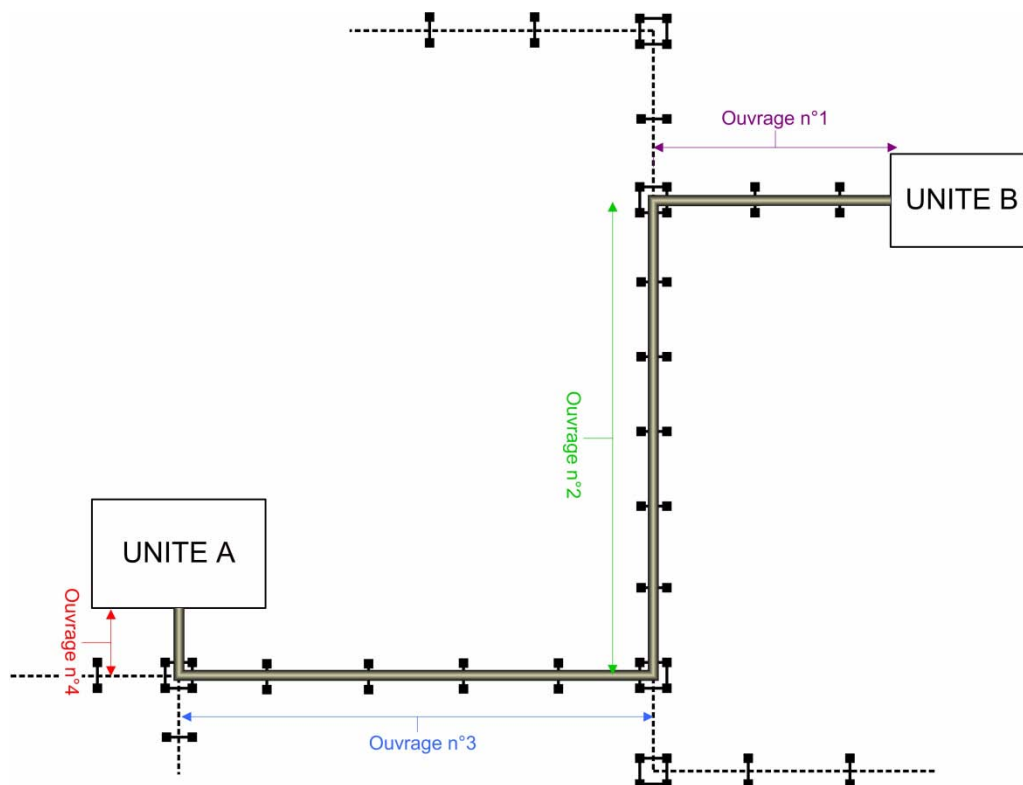
3.1. Définition

Dans le cadre de la présente démarche, un ouvrage est un ensemble constitué d'une ou plusieurs travées :

- De même conception structurale
- De même catégorie (voir paragraphe 3.2)

A chaque ouvrage est associée la liste des tuyauteries appartenant au Plan de Modernisation. Ceci doit permettre de rassembler les fiches de surveillance se rapportant à une tuyauterie donnée.

Schéma de principe :



- Soit une tuyauterie reliant une unité A à une unité B et justifiant le classement des ponts de tuyauteries la supportant en catégorie I ou II.
- Son parcours emprunte différents tronçons de ponts de tuyauteries
- Chaque tronçon constitue un ouvrage qui fait l'objet d'une fiche de surveillance.
- Dans cet exemple, les 4 ouvrages repérés se distinguent les uns des autres par leur conception (longueur des travées, nombre de nappes supportées, largeur, etc.), le supportage de la tuyauterie est ainsi suivi au travers de 4 dossiers de surveillance.

3.2. Catégories d'ouvrages

Les procédures de surveillance du vieillissement des ouvrages doivent être fonction de la dangerosité des produits véhiculés et de la proximité d'enjeux sensibles. Ainsi parmi les ouvrages recensés au plan de modernisation d'un site, on peut distinguer une **catégorie I** et une **catégorie II**.

- Les ouvrages de catégorie I sont tous les ouvrages recensés au plan de modernisation et non classés en catégorie II.
- Les ouvrages de catégorie II sont les ouvrages « les plus critiques » en termes de risque technologique ou de risque environnemental.

L'appartenance des ouvrages à l'une ou l'autre catégorie est définie lors du recensement des ouvrages devant intégrer le plan de surveillance, conformément au document intitulé « **Guide professionnel pour la définition du périmètre dans le cadre du plan de modernisation** ».

Nb : la catégorie I ou II découle directement du classement de la ou des tuyauteries supportées.

4. Vieillessement des ponts de tuyauteries

Les ponts de tuyauteries en usine sont le plus souvent des ouvrages métalliques mais pour des considérations par exemple de stabilité au feu, peuvent être pour partie ou en totalité réalisés en béton armé.

Les facteurs affectant le vieillissement de ces ouvrages sont multiples et dépendent de :

- la conception initiale (qualité du dimensionnement, qualité de la fabrication, qualité de la mise en œuvre).
- La corrosivité de l'environnement (conditions climatiques, sites côtiers, sites chimiques, périodes de sécheresse).
- les conditions d'exploitations (modifications de charges, vibrations).
- certaines situations accidentelles (feu, séisme, chocs).

Ces différents facteurs combinés vont au fil du temps produire un « vieillissement » des ouvrages que l'on va examiner par le biais d'indices.

Un document détaillé et à but opérationnel intitulé **catalogue de désordres** peut être utilisé lors des visites.

Ci-après figure une liste non exhaustive des principaux désordres que l'on est susceptible de rencontrer lors de l'examen visuel d'un rack.

- Boulon absent en ancrage en pied ou sur une attache principale à la liaison entre poteau et longeron ;
- Défauts de soudures (fissures, décollements) ;
- Déformation excessive d'une membrure principale (poteau ou poutre) et qui peut être due aux charges appliquées, à des chocs, à des dénivellations d'appuis ;
- Déformation excessive d'un élément secondaire (traverse, certaines diagonales) ;
- Corrosion généralisée, ou ponctuelle pouvant être masquée sous un revêtement ignifuge ;
- Fissuration de la partie béton des racks en béton ;
- Dégradation du revêtement anti- corrosion ou anti feu ;
- Dénivellations ou affouillements du sol en pied des ouvrages.

5. Dossier de surveillance des ouvrages

5.1. Dossier de surveillance

Pour chacun des ouvrages concernés par le plan de modernisation, un dossier de surveillance, est constitué avec les éléments disponibles et est tenu à jour tout au long de la vie de l'ouvrage. Le dossier de surveillance comprend les éléments suivants :

5.1.1. Une fiche descriptive comportant :

- La localisation de l'ouvrage reportée sur un plan de l'usine ;
- La longueur de l'ouvrage et le nombre de travées ;
- La hauteur libre sous l'ouvrage ;
- La catégorie de l'ouvrage ;
- La liste des tuyauteries supportées justifiant la catégorie de l'ouvrage ;
- L'année de construction.
- Matériau (acier, acier ignifugé, béton, mixte acier-béton) ;
- Corrosivité du site ;
- Nature de la protection anti corrosion (galvanisation ou peinture).

5.1.2. Un dossier technique comprenant les éléments suivants :

- Type de structure (bi- poutres, poutres treillis, portiques, etc.) ;
- Type de fondations (semelles, puits, pieux, micro pieux) ;
- Nombre de nappes, détail des tuyauteries et éléments supportés (coupes transversales) ;
- Un dossier relatif à l'état présent comprenant les plans, études, notes de calcul, photos, relevés divers, et tous les éléments reflétant la situation présente de l'ouvrage ;
- Les plans de dimensionnement (à défaut, on utilise les plans généraux ou les plans guides) ;
- Note de calcul ;
- Etude géotechnique ;
- Un historique des situations antérieures et des interventions sur l'ouvrage.

Le dossier de surveillance est mis à disposition du personnel en charge des visites de surveillance.

5.2. Mise à jour du dossier de surveillance

Le dossier de surveillance (fiche descriptive et dossier technique) doit être tenu à jour tout au long de la vie de l'ouvrage.

Il doit également être complété avec :

- Les documents techniques établis postérieurement à l'état « initial » (relevés, études, notes techniques, plans, ...);
- Les résultats des mesures et contrôles effectués sur l'ouvrage ;
- Les fiches de surveillance et de contrôle renforcé établies à l'issue des visites prévues dans le cadre du plan de surveillance ;
- Toutes observations utiles.

6. État initial et programme de surveillance

6.1. État initial

L'établissement de l'état initial des ouvrages constitue le point de lancement du Plan de modernisation. Il comprend les deux étapes définies ci-après ;

6.1.1. Identification du périmètre de suivi

Les ouvrages faisant partie du périmètre d'application du plan de modernisation conformément au paragraphe 2.2 doivent être identifiés.

6.1.2. Établissement du dossier de surveillance

Pour chacun des ouvrages identifiés au paragraphe 6.1.1, le dossier de surveillance comprend :

- les fiches descriptives renseignées.
- Les dossiers techniques renseignés avec toutes les informations disponibles.

Remarque : en cas d'informations manquantes :

Les informations contenues dans le dossier technique sont utiles pour une bonne compréhension de la conception des ouvrages, mais ne sont pas indispensables pour assurer la surveillance du vieillissement, qui consiste à repérer des indices révélateurs et à en suivre l'évolution.

Lorsque des travaux de réparation ou de confortement sont envisagés, ce manque d'information peut par contre rendre nécessaire des recherches ou études complémentaires.

6.2. Programme de surveillance

Pour chacun des ouvrages faisant partie du plan de modernisation, une fois l'état initial

Établi, la définition du programme de surveillance nécessite :

- D'effectuer une visite de surveillance de l'ouvrage conformément au paragraphe 8-1-1
- De classer l'ouvrage selon son état, conformément aux paragraphes 7-3 et 8-3

L'établissement du programme de surveillance consiste alors :

- Si l'ouvrage est classé 1 : en la détermination de la date de la prochaine visite de surveillance.
- Si l'ouvrage est classé 2, 3, ou 3P : en la détermination :
 - De la date prévue pour le retour des investigations complémentaires.
 - De la date de la prochaine visite de surveillance.

Le programme de surveillance pourra alors être établi selon la démarche décrite tout au long du chapitre 8.

7. Définitions propres à la démarche de surveillance des ponts de tuyauteries.

7.1. Niveaux d'intervention sur les ouvrages

7.1.1. Entretien courant

L'entretien courant regroupe toutes les interventions régulièrement accomplies dans le cadre de la maintenance normale, préventive ou curative, de l'ouvrage, soit directement par le personnel du site, soit par des entreprises extérieures.

Les interventions entrant dans cette définition dépendent donc du site industriel et de sa politique de maintenance. Par exemple, l'entretien courant peut comprendre :

- L'entretien de la végétation (élimination de la végétation nuisible à l'ouvrage et ses abords) ;
- Le contrôle de l'état des connexions de mise à la terre en pied de poteaux ;
- Le bon état des garnissages béton des pieds de poteaux (mortier de calage et mortier de finition) ;
- Les reprises ponctuelles de peinture.

7.1.2. Entretien spécialisé

L'entretien spécialisé regroupe les interventions de réfection non prises en charges dans le cadre de l'entretien courant de l'ouvrage.

Peuvent être citées pour ce niveau d'entretien les interventions suivantes :

- La mise en peinture des éléments métalliques ;
- La réfection d'équipements (dispositifs de sécurité, dispositifs d'accès, ...) ;
- La réfection de revêtements ou dispositifs de protection anti-feu ;
- Le remplacement isolé d'un boulon (d'ancrage ou de structure).

7.1.3. Réparation

La réparation concerne les désordres structurels (selon paragraphe 7-2)

Exemples de réparations :

- La mise en place de mesures adaptées à la situation dégradée qui a été constatée
- Le confortement d'une structure dégradée par des éléments renforts ;
- Le traitement de désordres importants et/ou généralisés (dégradations, fissures, affaissements, affouillements, reprises ou confortement de fondations, remplacement ou renforcement de structures métalliques corrodées, ...) ;
- Le remplacement de boulons d'ancrage.

7.2. Désordres – Niveaux de désordres

Les anomalies ou défauts constatés sur un ouvrage sont appelés « désordres ».

5 niveaux de désordres (D1, D2E, D2, D3, D3P par ordre croissant de gravité) sont définis :

- D1 : le désordre de par sa nature ou son étendue, peut être pris en charge dans le cadre de la maintenance courante de l'usine. Par exemple : usure de la protection peinture donnant un aspect mat et terne mais n'ayant pas entraîné de corrosion ou seulement une légère corrosion de surface (on parle alors de « corrosion superficielle »).
- D2 : le désordre constaté, sans être de nature à compromettre la stabilité de l'ouvrage, peut être traité dans le cadre d'une opération d'entretien spécialisé.
- D2E : le désordre constaté ne nécessite pas de réparation à court ou moyen terme mais présente un risque d'évolution qu'il convient de surveiller.
- D3 : le désordre constaté témoigne d'un risque structurel et des travaux de réparation doivent être programmés. Par exemple : corrosion significative, déformations de traverses supports.
- D3P : le désordre constaté est un désordre de niveau D3 pour lequel les travaux les travaux de réparation doivent être menés à une échéance prioritaire, parce que le désordre est de nature à compromettre la capacité portante de l'ouvrage. Par exemple : déformation excessive d'un poteau suite à un choc accidentel, zones d'attaches fortement corrodées.

Afin d'attribuer un niveau à un désordre, l'agent en charge de la visite de surveillance peut se référer au « **catalogue des désordres** », dans lequel sont listés et décrits les désordres susceptibles d'être rencontrés sur les ponts de tuyauteries.

7.3. Classes d'état des ouvrages

La classe d'état d'un ouvrage est représentative de l'état de l'ouvrage dans son ensemble. Elle est définie en fonction des niveaux de désordres constatés sur l'ouvrage.

- **La classe 1** correspond aux ouvrages en état satisfaisant qui ne nécessitent aucune intervention autre qu'un entretien courant.
- **La classe 2** correspond aux ouvrages en état passable présentant des désordres légers dont la correction ne relève pas de l'entretien courant mais qui nécessitent des travaux d'entretien spécialisé.

- Dans cette classe, la **sous classe 2 E** (« évolutif ») correspond aux ouvrages pour lesquels des désordres ont été constatés, qui ne justifient pas d'opération corrective à court et moyen terme mais pour lesquels on suspecte un risque évolutif. Ces ouvrages sont suivis dans le cadre d'un contrôle renforcé (voir paragraphe 8.7).
- **La classe 3** correspond aux ouvrages dont la structure est dégradée et qui nécessitent des travaux de réparation.
 - Dans cette classe, la **sous classe 3P** (« prioritaire ») correspond aux ouvrages de classe 3 pour lesquels les travaux de réparation doivent être menés à une échéance prioritaire parce que les désordres constatés sont de nature à compromettre la capacité portante de l'ouvrage.

Classe	Etat apparent	Interventions
CLASSE 1	Bon état apparent	Aucune intervention autre que l'entretien courant
CLASSE 2E	Présence de désordres avec un risque évolutif	Contrôle renforcé
CLASSE 2	Désordres légers avec nécessité d'entretien spécialisé	Entretien Spécialisé
CLASSE 3	Structure dégradée, sans risque grave à brève échéance	Réparation
CLASSE 3P	Structure dégradée, avec actions correctives à mener en priorité	

8. Déroulement de la démarche de surveillance

8.1. Visites de surveillance

8.1.1. Généralités

Ces visites ont pour but d'établir un constat des éventuels désordres et de produire les informations nécessaires à l'évaluation de l'état de l'ouvrage. Ces visites ne comportent pas d'analyse sur les causes des désordres constatés.

Elles doivent être menées dans un temps court sans mise en œuvre de moyens particuliers.

Elles sont effectuées en général à partir du sol, par des agents de terrain ayant une bonne compréhension du catalogue des désordres.

Une connaissance métier spécialisée n'est pas requise, le catalogue des désordres constituant un outil d'aide suffisant pour mener à bien ces visites.

Pour effectuer ces visites, l'agent a besoin :

- des fiches de surveillance correspondant aux éléments d'ouvrage à contrôler, éditées préalablement et correctement référencées (l'utilisation d'un support électronique peut s'avérer pratique) ;

- d'un schéma de l'ouvrage sur lequel l'agent repère ses constatations ;
- du catalogue des désordres, si l'agent l'estime nécessaire ;
- du matériel classique de visite, comprenant par exemple :
 - des équipements de protection individuelle de sécurité (EPI),
 - un appareil photographique adapté aux conditions de visite,
 - des instruments de mesure (une règle graduée, de la toile émeri, etc.).
 - si nécessaire une autorisation de travailler et les permis spéciaux éventuels.

Une méthode possible pour effectuer la visite est de procéder travée par travée en ayant une logique d'examen constante et systématique, par exemple ;

- examen de l'ossature principale (portiques et palées de stabilité, fers principaux longitudinaux)
- examen des pieds de poteaux et du génie civil ;
- examen des éléments secondaires (les traverses et les supports de tuyauteries)

L'agent attribue aux désordres constatés un niveau de gravité D1, D2, ou D3.

Il peut être utile selon les cas rencontrés d'établir une fiche par travée, le dossier de surveillance comportera alors plusieurs fiches au lieu d'une fiche unique.

Seuls doivent être évalués les désordres repérés sur les éléments dont la dégradation peut entraîner un risque pour l'intégrité de l'ouvrage ou sa capacité portante. Si l'agent mentionne sur la fiche de surveillance des désordres affectant des éléments secondaires (exemple : pied d'escalier), il ne leur attribue pas de niveau, ces éléments ne devant pas être pris en compte dans le classement de l'ouvrage.

Si l'agent rencontre des difficultés dans l'exécution de sa visite ou l'appréciation des désordres observés, il a la possibilité de demander une contre-visite en cochant la case correspondante sur la fiche de surveillance (voir paragraphe 8.1.2). L'entité du site industriel en charge de l'analyse a posteriori des fiches de surveillance (voir paragraphe 8.2) pourra alors intervenir pour compléter la visite, valider ou corriger l'évaluation du niveau des désordres, et si nécessaire déclencher une investigation complémentaire (voir paragraphe 8.4).

La contre-visite doit être réalisée dans les meilleurs délais, au plus tard un mois après la visite de surveillance, et préalablement à l'analyse de la fiche de surveillance (voir paragraphe 8.2).

L'agent transmet les fiches de surveillance au service compétent et/ou à une personne compétente désignée pour analyse (voir paragraphe 8.2), classement des ouvrages, lancement, le cas échéant, d'investigations complémentaires, programmation, le cas échéant, des interventions sur l'ouvrage, et planification des visites futures, et pour archivage dans les dossiers techniques des dossiers de surveillance.

L'évaluation du niveau des désordres est validée ou corrigée par l'analyse de la fiche de surveillance (voir paragraphe 8.2), et, le cas échéant, après investigations complémentaires (voir paragraphe 8.4)

8.1.2. Fiches de surveillance

Les désordres sont répertoriés sur la **fiche de surveillance** dont un modèle est proposé en annexe et qui comporte :

- une description du désordre ;
- le niveau du désordre, de D1 à D3 (à renseigner si le désordre est constaté);
- une colonne « contre visite » à cocher lorsque l'agent chargé de la visite estime qu'un appui technique complémentaire est nécessaire (voir paragraphe 8.1.1) ;
- une colonne « commentaires » dans laquelle l'agent décrit ses constatations et complète si nécessaire les informations type du catalogue des désordres ;
- une colonne « réévaluation après analyse ou investigation » : cette colonne est renseignée après analyse des fiches de surveillance ou bien à l'issue des investigations complémentaires lorsque les niveaux de désordres constatés seront redéfinis.

D'autres modèles de fiche peuvent être utilisés pour autant qu'ils comportent à minima les informations permettant de répondre aux objectifs de surveillance.

De même, la fiche de surveillance doit être adaptée aux éléments d'ouvrage à surveiller (ajout d'éléments, suppression de parties inutiles, identification de désordres particuliers, ...).

8.1.3. Périodicité

Les visites de surveillance sont effectuées selon une périodicité de :

- 12 ans pour les ouvrages de catégorie I
- 6 ans pour les ouvrages de catégorie II

La date de référence est la date à laquelle la fiche de surveillance est analysée (voir paragraphe 7.2).

8.2. Analyse des fiches de surveillance

L'analyse a posteriori des fiches de surveillance est une étape essentielle.

Cette analyse est effectuée au sein du service compétent et/ou par une personne compétente désignée (qui peut éventuellement faire appel à des compétences externes).

Selon la taille du site, ou selon la compétence ou l'expérience de l'agent en charge des visites de surveillance, la « personne compétente désignée » peut être cet agent lui-même. Mais il est préférable, dans la mesure du possible, de dissocier les tâches entre, d'un côté, la personne qui effectue les visites de surveillance, et de l'autre, celle qui analyse les fiches de surveillance.

Cette analyse a plusieurs buts :

- Valider ou corriger les niveaux des désordres relevés. En cas de correction, une brève explication est notée sur la fiche de surveillance afin de justifier la modification.
- Définir la classe de l'ouvrage (voir paragraphe 8.3).

- Repérer les désordres pour lesquels il s'agit de prendre rapidement les décisions utiles et, le cas échéant, de mettre en place les mesures prioritaires nécessaires. Dans ce cas, le désordre est réévalué D3P. Les mesures prioritaires, qui doivent permettre de rétrograder le désordre D3P au moins à un niveau D3, devront être définies et mises en œuvre dans un délai de 6 mois.
- Lancer des investigations complémentaires en vue de déterminer la cause des désordres (voir paragraphe 8.4). Ces investigations complémentaires peuvent également aboutir à une redéfinition du niveau de certains désordres ou de la classe de l'ouvrage.

A l'occasion de cette analyse, il peut être utile dans certains cas de procéder à une comparaison avec les fiches de surveillance détaillée établies antérieurement, ceci peut permettre de juger de l'évolution des désordres, et donc éventuellement de corriger leur évaluation.

- Une évolution importante peut traduire une dégradation sévère de l'ouvrage. Dans ce cas, le niveau de certains désordres pourra être réévalué.
- La comparaison avec les fiches antérieures permet également de repérer les désordres qui n'évoluent pas. Le niveau de certains désordres peut donc là aussi être revu et certaines investigations complémentaires devenues inutiles évitées.
- La comparaison avec les fiches de surveillance antérieures peut également être effectuée au cours des investigations complémentaires (voir paragraphe 8.4).
- La présence simultanée de plusieurs désordres sur un même élément d'ouvrage ou sur des éléments adjacents peut être le signe d'une dégradation plus importante que celle qu'indiquerait le même nombre de désordres dispersés. Cette observation peut conduire :
 - à réévaluer le niveau de certains désordres ;
 - à lancer des investigations complémentaires qui pourront juger de l'état réel de l'ouvrage ou de l'élément d'ouvrage.

Le délai entre la visite de surveillance et l'analyse de la fiche de surveillance doit rester inférieur à 3 mois.

La date de l'analyse de la fiche de surveillance est la date de référence :

- Pour la périodicité des opérations de surveillance (voir paragraphe 8.1.3).
- Pour les délais de mise en œuvre des opérations correctives (voir paragraphe 8.8)

8.3. Classement des ouvrages à l'issue de l'analyse des fiches de surveillance

Selon l'importance du site industriel, un traitement informatique des fiches de surveillance peut faciliter le travail d'analyse. Le classement d'un ouvrage ne peut intervenir qu'une fois le travail d'analyse des fiches le concernant réalisé.

Le classement d'un ouvrage est établi de la façon suivante :

- Si pour chacun des éléments de l'ouvrage, aucun désordre de niveau D2 ou D3 n'a été constaté alors l'ouvrage est considéré de classe 1.

- Si pour chacun des éléments de l'ouvrage aucun désordre de niveau D3 n'a été constaté mais qu'il existe au moins un désordre de niveau D2, alors l'ouvrage est considéré de classe 2.
- S'il existe au moins un désordre de niveau D3 (respectivement D3P) sur l'un des éléments de l'ouvrage, alors l'ouvrage est considéré de classe 3 (respectivement de classe 3P).

8.4. Investigations complémentaires

Pour les ouvrages de classes 2 ,3 ou 3P à l'issue de l'analyse des fiches de surveillance, il y a lieu de mener des investigations complémentaires, qui ont pour but :

- De confirmer ou de revoir les niveaux des désordres et le classement de l'ouvrage ;
- D'établir le diagnostic en apportant les informations complémentaires nécessaires ;
- D'établir le risque évolutif de certains désordres ;
- De proposer des possibilités techniques de réfection ;
- D'établir ou de confirmer le caractère prioritaire de certaines réparations.

Par exemple, les investigations peuvent comprendre :

- Des mesures d'épaisseur ;
- Des analyses géotechniques ;
- Des relevés topographiques ;
- Des sondages ;
- Des mesures sur les ouvrages ;
- Des notes de calculs (pouvant déterminer : capacité portante résiduelle, évolution de la corrosion, vitesse de tassement, durée de vie résiduelle de l'ouvrage, faisabilité de méthodes de renforcement, etc. ...) ;
- Toute autre expertise spécifique.

Lorsque des désordres ont été constatés sur un ouvrage, il convient de pouvoir établir un diagnostic rapidement. En particulier, les investigations complémentaires doivent apporter leurs conclusions suffisamment tôt pour que les opérations correctives puissent être mises en œuvre dans les délais prévus au paragraphe 8.8.

Les investigations complémentaires doivent être menées en priorité pour les ouvrages classés 3P.

8.5. Classement définitif des ouvrages après investigations complémentaires

A l'issue des investigations complémentaires, l'ouvrage est reclassé selon les classes définies au paragraphe 7.4

8.6. Plan d'action – Opérations correctives

A la suite du diagnostic et / ou des investigations complémentaires, un **Plan d'action** est bâti. Il s'agit :

- pour les ouvrages classés 2E, de définir les modalités de mise en place des visites à contrôle renforcé (voir paragraphe 8.7).
- pour les ouvrages classés 2, 3, ou 3P, de définir en fonction du diagnostic la solution la plus adaptée afin de remédier au problème constaté, d'en évaluer le coût, et de la planifier. La solution choisie est appelée « opération corrective ».

Les opérations correctives peuvent être choisies entre :

- Diverses solutions techniques, établies à la lumière des investigations complémentaires ;
- Éventuellement, une adaptation des conditions d'exploitation de l'ouvrage (par exemple : diminution des charges appliquées).

Ces opérations correctives peuvent être provisoires ou de long terme :

- Provisoires, dans l'attente de la réalisation de travaux plus conséquents pour une réfection à long terme de l'ouvrage. Ces opérations correctives provisoires doivent être de nature à garantir l'exploitation de l'ouvrage dans les conditions de sécurité requises ;
- Ou de long terme.

Afin de définir et de planifier les opérations correctives, il est tenu compte en premier lieu du niveau de priorité, telle que les investigations complémentaires l'auront évalué, mais également des contraintes d'exploitation. L'observation de ces dernières peut conduire à privilégier une solution plutôt qu'une autre, ou bien à adopter une solution provisoire et à programmer la mise en œuvre d'une solution de long terme à la faveur de conditions d'exploitation plus favorables (par exemple s'il n'est pas possible d'effectuer les travaux de réparation nécessaires sur un ouvrage en service).

Dans le cas où une solution provisoire est envisagée, le Plan d'action doit également détailler les éventuels contrôles (nature et fréquence) ou autres actions à mener avant que ne soient mises en œuvre les opérations correctives de long terme sur l'ouvrage.

8.7. Contrôle renforcé

8.7.1. **Plan d'action dans le cas de contrôle renforcé**

Lorsque les investigations complémentaires montrent que les désordres constatés ne nécessitent pas de réparation à court ou moyen terme, mais qu'ils présentent un risque d'évolution qu'il convient de surveiller (critère « E »), le plan d'action peut consister en la mise en place de visites à contrôle renforcé. Ces visites doivent assurer un suivi de nature à garantir que l'exploitation de l'ouvrage peut se poursuivre dans le respect des conditions de sécurité requises.

Dans ce cas, le Plan d'action définit :

- Les « fiches de contrôle renforcé », permettant de consigner les observations utiles pour cette démarche de contrôle (voir paragraphe 8.7.3). Il convient de créer des fiches de contrôle renforcé adaptées aux désordres à surveiller sur chacun des ouvrages concernés.
- Le détail des contrôles à effectuer. Par exemple : contrôle des mouvements d'un ouvrage, de l'évolution de tassements, de la verticalité d'un ouvrage,

- Le détail des mesures à adopter et des opérations correctives à mettre en œuvre lorsque les visites à contrôle renforcé auront détecté les signaux d'alerte convenus.

La clôture du contrôle renforcé intervient :

- Ou bien lorsqu'il est établi qu'il n'y a pas de risque « évolutif » ;
- Ou bien après réparation du désordre suivi.

8.7.2. Visites à contrôle renforcé

La qualification requise pour conduire ces visites dépend de la nature des contrôles à effectuer. Un agent en charge de visites de surveillance sera à même d'effectuer la plupart des visites à contrôle renforcé, mais il est possible dans certains cas que les contrôles demandés fassent appel à des compétences particulières (par exemple : levé topographique).

Lorsqu'il effectue la visite à contrôle renforcé d'un ouvrage, l'agent a à sa disposition la fiche de contrôle renforcé (voir paragraphe 8.7.3).

Les fiches de contrôle renforcé sont transmises au service compétent et/ou la personne compétente désignée, qui en assure l'archivage (dossier technique du dossier de surveillance), et qui décide des éventuelles suites à donner.

8.7.3. Fiches de contrôle renforcé

Ces fiches sont définies dans le cadre du Plan d'action (voir paragraphe 8.7.1). Elles sont spécifiques à l'ouvrage et aux contrôles préconisés, et comportent à minima les informations suivantes :

- Identification de l'ouvrage ;
- Identification et localisation de l'élément à contrôler ;
- Description de l'état de l'élément lors du lancement de la démarche de contrôle renforcé ;
- Nature des contrôles à effectuer ;
- Identification des moyens nécessaires pour effectuer ces contrôles ;
- Identification des signaux d'alerte dont la mise en évidence doit conduire à mettre en place des opérations correctives (exemple : limite de tassement, flèche excessive,...) ;
- Identification des signes ou données dont la mise en évidence doit amener à clôturer la démarche de contrôle renforcé (exemple ; non évolution du désordre après n visites à contrôle renforcé) ;
- Lorsqu'une compétence particulière est nécessaire, qualification requise pour conduire ces visites ;
- rythme des visites.

La forme des fiches de contrôle renforcé dépend de l'organisation mise en place sur le site dans le cadre du Plan de modernisation, et de la nature des contrôles à effectuer (papier, fichier informatique, ...).

8.8. Délais préconisés pour les opérations correctives

8.8.1. Ouvrages de classe 1 :

Aucune intervention autre que l'entretien régulier n'est à prévoir.

8.8.2. Ouvrages de classe 2^E :

Les dispositions particulières relatives au contrôle renforcé à mettre en place sont définies dans le Plan d'action.

8.8.3. Ouvrages de classe 2 :

Les opérations correctives doivent être mises en œuvre :

- Dans un délai approprié aux désordres constatés.
- Au plus tard 5 ans après la date de validation de la fiche de surveillance.

8.8.4. Ouvrages de classe 3 :

Les opérations correctives doivent être mises en œuvre :

- Dans un délai approprié aux désordres constatés.
- Au plus tard 3 ans après la date de validation de la fiche de surveillance.

8.8.5. Ouvrages de classe 3P :

Le cas échéant, sans attendre la définition d'opérations correctives, les mesures prioritaires nécessaires au maintien de la sécurité de l'exploitation de l'ouvrage doivent être mises en œuvre dans les meilleurs délais et au plus tard 6 mois après la date de validation de la fiche de surveillance. Ces mesures prioritaires doivent a minima permettre le reclassement de l'ouvrage en classe 3.

En dehors des mesures prioritaires, les opérations correctives doivent être menées dans un délai approprié.

8.9. Récapitulatif

Classe de l'ouvrage à l'issue de l'analyse des fiches de surveillance	Actions à mener	Classement définitif de l'ouvrage
1		Sans objet
2	Diagnostic avec investigations complémentaires	Selon les conclusions des investigations complémentaires
3	Diagnostic avec Investigations complémentaires	Selon les conclusions des investigations complémentaires
3P	Mise en place des mesures prioritaires ----- Investigations complémentaires	----- Selon les conclusions des investigations complémentaires

Classement définitif de l'ouvrage	Actions à mener	Délais de mise en œuvre
1		
2E	Contrôle renforcé	Selon plan d'action
2	Opérations correctives (selon plan d'action)	5 ans maximum
3	Opérations correctives (Selon Plan d'action)	3 ans maximum
3P	Mise en place de mesures prioritaires ----- Opérations correctives (selon plan) d'action)	6 mois maximum ----- 3 ans maximum

9. Quelques exemples de contrôles spécifiques (investigations complémentaires)

Chaque situation est particulière. Les investigations complémentaires définissent dans chacun des cas rencontrés les opérations à mettre en œuvre, qu'il s'agisse de contrôles ou d'opérations correctives sur l'ouvrage (choix des matériaux, détails des conditions et du suivi de la mise en œuvre).

- Mesures d'épaisseur par méthode ultra sonore (vérification par exemple de l'épaisseur résiduelle de l'âme d'une poutre dans le cas d'une corrosion uniforme).
- Contrôle de défauts de soudures par ressuage ou magnétoscopie.
- Vérification par calcul de l'admissibilité du niveau de chargement réel comparé au chargement du dimensionnement initial.
- Mesures topographiques (déformations horizontales et verticales), les valeurs admissibles de référence pouvant être celles préconisées par l'Eurocode 3.
- Examen des fondations (par exemple à l'aide d'un sondage local).

ANNEXE 1

Description des ponts de tuyauteries en usines chimiques

Les ponts de tuyauteries ou racks constituent dans les usines chimiques, pétrochimiques et installations de raffinage, les voies principales de circulation des fluides, procédé ou utilités (électricité, eaux, vapeur, etc.).

Ils sont réalisés le plus souvent en acier, mais parfois en béton.

Constitution : portiques à travées multiples en treillis. Ils peuvent comporter une, deux, trois ou quatre nappes supportant les tuyauteries, les chemins pour câbles instrumentation, et les chemins pour câbles électriques.

Portées : les portées usuelles sont de 12 à 15 m, elles peuvent atteindre 25 à 30 m pour respecter des conditions d'urbanisme.

Largeur : variable de 3 à 6 m pour les cas courants.

Gabarit routier : fers supports de la première nappe à 5.00 m de hauteur (au moins pour les avenues principales).

Fondations : sur semelles ou sur pieux, les conditions d'appui à la liaison en pieds sont en général « articulées » de façon à minimiser les ouvrages génie-civil.

Poids propre : de 40 à 50 daN / m² et par nappe (en chimie)

Stabilité : longitudinalement, elle est assurée par des « palées de contreventement ». Et transversalement, sur chaque appui, soit par palée soit par portique.



Pont de tuyauteries à une seule nappe, maille longitudinale 6 m ou 12 m. Largeur 3 m, portiques simples dans le sens transversal.

Traverses intermédiaires tous les 2 m. On note la présence d'une passerelle latérale qui peut faciliter l'inspection.



Pont de tuyauteries de type mono poteaux, avec une console support en tête. Les poteaux sont encastrés en pied, c'est donc une zone qui doit être inspectée avec soin puisque c'est cette zone qui assure la stabilité. Longitudinalement, il y a un seul fer de liaison.



Pont de tuyauteries principal à deux nappes. Poutre longitudinale treillis « en N »

Il faut être vigilant concernant la corrosion éventuelle aux nœuds de liaisons.



Pont de tuyauteries type treillis réalisé à base de cornières.

Il faut être vigilant sur les montages de cornières dos à dos. L'interstice permet le développement d'une corrosion impossible à corriger.

Glossaire

Aplomb : alignement dans le sens vertical

Bêche : butée soudée sous une plaque d'embase et pénétrant dans le béton de fondation pour reprendre un effort horizontal que ne pourrait reprendre le seul contact en frottement acier béton.

Contreventement : dispositif assurant la stabilité d'un bâtiment ou d'une ossature et s'opposant à la déformation, au déversement, ou au renversement des constructions sous l'effet des efforts horizontaux.

Contrefiche : pièce montée en diagonale pour assurer ou accroître la stabilité d'une file de poutres et de poteaux.

Console ou corbeau : poutre à une travée comportant un appui à encastrement, l'autre extrémité étant dans le vide et non supportée. Par extension, on appelle aussi console la partie d'une poutre située en porte à faux au-delà d'un appui. Autre appellation : cantilever.

Couvre joint : plaque de liaison réunissant par des rivets ou des boulons les abouts de deux éléments d'une même pièce et calculée de manière à maintenir sans affaiblissement la résistance finale.

Eclisse : pièce assurant la liaison, l'alignement et la transmission de certains efforts entre eux d'éléments adjacents et consécutifs d'une ossature.

Crapaud : pièce métallique permettant l'assemblage de deux éléments sans réalisation de perçage.

Palée : rangée de poteaux métalliques, généralement reliés entre eux par des poutres horizontales et des diagonales. L'ensemble de ces barres forme un plan capable d'une rigidité élevée.

Palée de stabilité : portique ou contreventement en X, en K, entre deux poteaux reprenant tous les efforts horizontaux appliqués à l'ossature dans le plan de ces poteaux.

Fourrure : pièce de tôle ou de fer plat utilisée pour compenser un vide dans certains assemblages. Se dit également d'une pièce de calage.

Grugeage : opération d'atelier consistant à modifier localement la section d'un profilé par découpage; le grugeage est indispensable notamment pour réaliser l'assemblage de poutrelles dont les ailes supérieures ou inférieures sont à la même arase.

Longeron : poutre longitudinale dans une ossature porteuse.

Membrure : parties supérieures ou inférieures d'une poutre généralement disposées dans deux plans perpendiculaires à l'âme ou au treillis. Dans les poutrelles laminées, les membrures sont appelées « ailes ».

Dans les poutres reconstituées soudées, les membrures sont appelées semelles.

ANNEXE 2

(Informative) Liaison avec les Eurocodes et normes européennes

Philosophie de la fiabilité.

La nouvelle norme EN 1090-2 qui traite de la fabrication des structures métalliques aborde logiquement la fiabilité de la structure à travers 3 considérations.

Notion de classe de conséquence : Il s'agit de déterminer les enjeux économiques, en perte de vie humaine, en effets sociaux, ou environnementaux liés à la perte ou dégradation de l'ouvrage.

3 catégories sont définies de CC3 la plus critique en termes de conséquence, puis CC2 puis CC1 la moins critique.

La vision est plus large que la notion de catégorie II et I définie dans le présent guide mais la démarche est semblable.

Notion de catégories de service : Il s'agit de prendre en compte la plus ou moins grande sévérité des conditions de fonctionnement de l'ouvrage. SC1 pour laquelle on a affaire à un chargement statique et SC2 pour laquelle il y a des actions dynamiques à prendre en compte. Les ponts de tuyauteries en usine sont sauf exception soumis à chargement statique uniquement.

Notion de catégories de fabrication : deux catégories sont définies PC1 représentant les conditions de fabrication les plus simples ; composants non soudés et composants soudés mais de nuance inférieure à S 355 et PC2 représentant des conditions de réalisation plus complexes (soudage sur site, treillis tubulaires, etc.)

Les ponts de tuyauteries en usine ont une conception qui les rattache à la catégorie PC1.

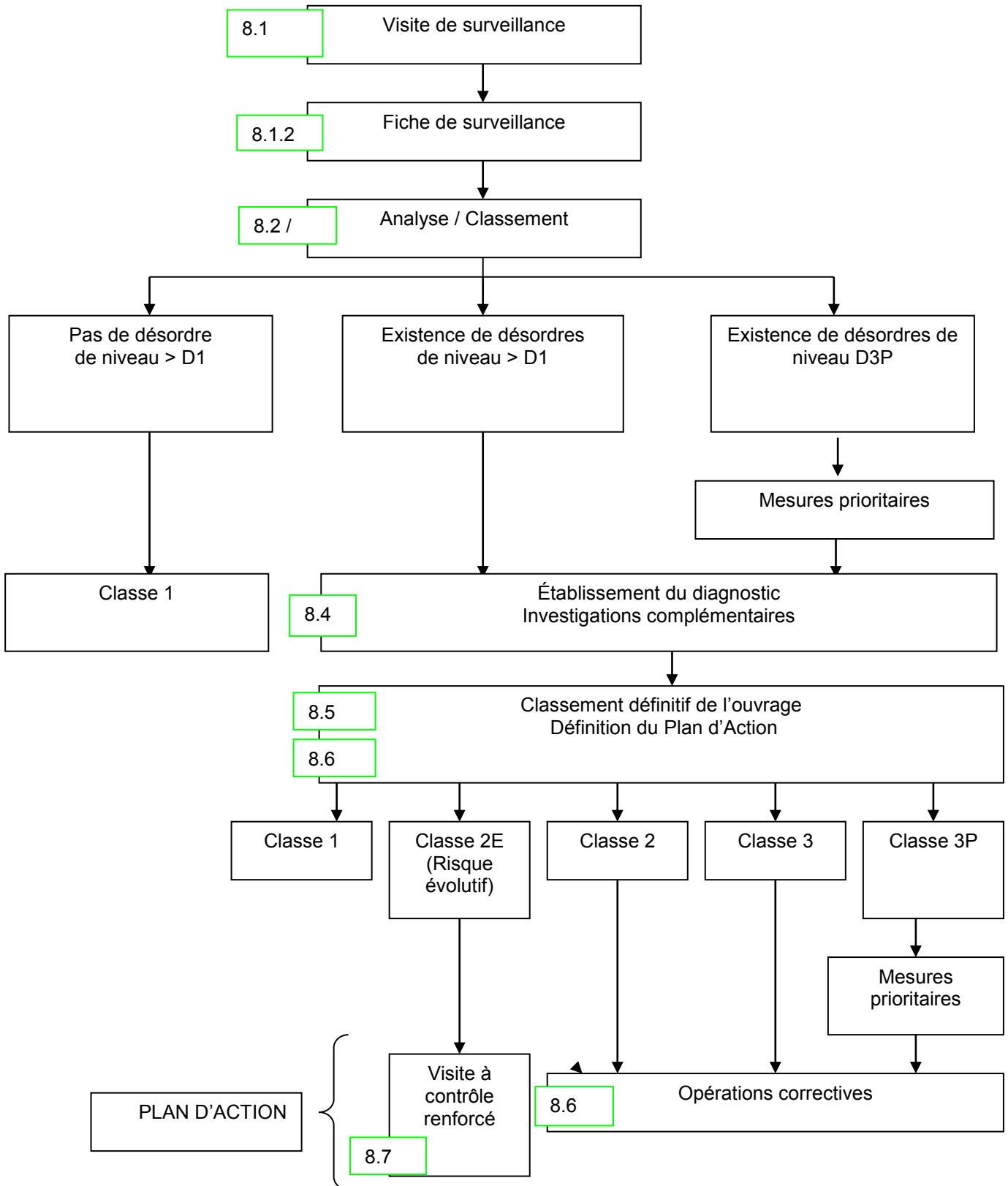
Les classes d'exécution sont ensuite choisies en fonction des classes de conséquence,

Des catégories de service, et des catégories de fabrication.

Il est prévu 3 classes d'exécution EXC1, EXC2, EXC3, de sévérité croissante, il existe également une classe EXC4 pour des structures particulières présentant des conséquences de ruine extrêmes.

ANNEXE 3

Logigramme – Plan de surveillance



ANNEXE 4

DOSSIER DE SURVEILLANCE

Fiche descriptive

Localisation de l'ouvrage sur le site, plan ou schéma	
Longueur du tronçon concerné, largeur, nombre de travées	
Hauteur libre sous l'ouvrage	
Année de construction	
Liste des fluides transportés justifiant la catégorie de l'ouvrage	
Justification de la prise en compte de l'ouvrage dans le plan particulier de surveillance.	<ul style="list-style-type: none"> • au titre d'un risque technologique ↑ • au titre d'un risque environnemental ↑ • catégorie de l'ouvrage I <input type="checkbox"/> ou II <input type="checkbox"/>
matériau	Acier <input type="checkbox"/> acier ignifugé <input type="checkbox"/> béton <input type="checkbox"/> mixte acier béton <input type="checkbox"/>
Corrosivité de l'atmosphère (de la zone ou du site)	C2 Faible↑ C3 moyenne↑ C4 élevée↑ C5-I très élevée C5-M très élevée (marine)
Protection anti corrosion	Peinture <input type="checkbox"/> galvanisation <input type="checkbox"/>

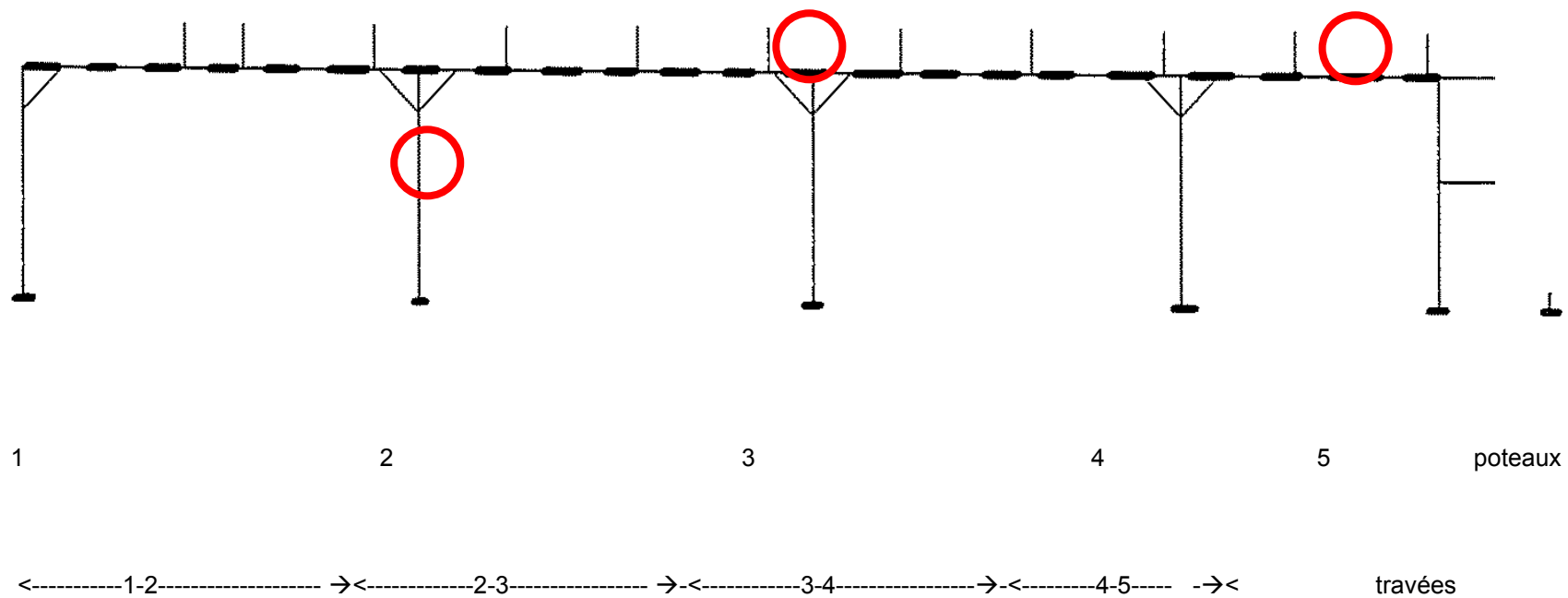
Dossier technique de l'ouvrage (à renseigner selon la disponibilité des documents)

Type de structure	<ul style="list-style-type: none"> • bi poutres en profilés <input type="checkbox"/> • caisson treillis <input type="checkbox"/> • autres cas <input type="checkbox"/> <p style="text-align: right;">poutre treillis <input type="checkbox"/> mono poteau <input type="checkbox"/></p>
Nombre de nappes de tuyauteries	
Plans de dimensionnement / note de calcul de charpente	Références ou N° d'archives à mentionner
Type de fondations	<ul style="list-style-type: none"> • semelles <input type="checkbox"/> puits <input type="checkbox"/> pieux <input type="checkbox"/> micro pieux <input type="checkbox"/>
Plans de dimensionnement / note de calcul Des fondations	Références ou N° d'archives à mentionner
Etude géotechnique	
Historique des situations antérieures et des interventions sur l'ouvrage	

Nota : les plans et documents mentionnés ci-dessus ne sont pas nécessairement rassemblés dans le dossier. Leur existence (oui/ non) ainsi que le lieu de leur stockage doit alors être mentionné.

SCHEMA DE L'OUVRAGE

Exemple : repérage des défauts entraînant le classement de l'ouvrage.



FICHE DE SURVEILLANCE – PONT DE TUYAUTERIES

DESIGNATION DE L'OUVRAGE :

DATE de VISITE :

INTERVENANT :

	DESORDRES	niveau	Demande de Contre visite	Description / Commentaires (Préciser les N° des désordres mis en évidence et les décrire selon le catalogue des désordres) repérer les éléments concernés	Réévaluation après analyse ou investigation complémentaire
1-	CORROSION DES ELEMENTS DE STRUCTURE				
1-01	Corrosion superficielle Au grattage, l'acier apparaît sain, il n'y a Pas de perte d'épaisseur.				
1-02	Corrosion faible Zones de corrosion faible sur l'élément le plus corrodé.				

	<p>- Les désordres affectent moins de 25% de la surface de l'une des faces visibles.</p> <p>- Les désordres affectent plus de 25% de la surface de l'une des faces visibles</p>				
1-03	<p>Corrosion significative – aspect de chancre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - affecte moins de 25% de la surface d'une face visible. - affecte plus de 25% de la surface d'une face visible. - Point singulier de corrosion significative 				
1-04	Corrosion foisonnante ou feuilletante				
1-05	Corrosion perforante				
2-	CORROSION DES ATTACHES				
2-01	Corrosion faible (sans perte significative de matière non foisonnante, non feuilletante)				
2-02	Corrosion foisonnante ou feuilletante				
2-03	<p>Corrosion perforante</p> <p>Stabilité menacée</p>				

3-	DEFORMATIONS DES ELEMENTS				
3-01	Flèche de poutre - déformation perceptible - déformation forte				
3-02	Verticalité de poteau - déformation perceptible - déformation forte En cas de support mono poteau - déformation perceptible - déformation forte				
3-03	Déformation locale Choc avec déformation locale - légère - importante - flambement				
3-04	Déformation d'une attache Faible déformation (légère flexion)				

	Forte déformation Absence de boulon				
4-	FONDATIONS				
4-01	Tassement ou rotation d'appui - déformation perceptible - déformation importante				
4-02	Ancrages - corrosion faible - corrosion forte - absence de boulon d'ancrage				
4-03	Fût en béton armé défauts de surface - faïençage - épaufrure - nid de cailloux - armatures apparentes peu altérées - armatures apparents altérées - fissuration				

4.04	Fût en béton armé, mortier de calage <ul style="list-style-type: none"> - mortier de calage faiblement dégradé - mortier de calage fortement dégradé 				
5-	ACIER IGNIFUGE				
5-01	Fissuration de l'ignifuge sans trace de rouille <ul style="list-style-type: none"> - faible (ouverture < 1 mm - moyenne affecte une surface importante - forte (ouverture >2 mm avec éclatement du béton				
5-02	Fissuration /éclats avec traces de rouille <ul style="list-style-type: none"> - coulure de rouille sans fissuration - fissuration plus traces de rouille - protection anti feu éclatée 				
6-	ELEMENTS EN BETON ARME OU MIXTES				
6-01	Défauts de surface <p>« Faïençage », ou fissures de reprise de bétonnage</p>				

6-02	<p>Béton éclaté</p> <ul style="list-style-type: none">- armatures apparentes peu altérées- armatures apparentes altérées- désagrégation du béton				
6-03	<p>Fissuration linéaire suivant le tracé des armatures</p> <ul style="list-style-type: none">- ouverture faible (< 0.5 mm)- ouverture moyenne (> 0.5 mm et < 1mm)- ouverture forte (>1 mm)				
6-04	<p>Fissuration structurelle sur appui</p> <ul style="list-style-type: none">- fissures fines (< 0.3 mm) à 45°- fissures marquées (> 0.3 mm) à 45°- fissures importantes (> 1 mm)				

6-05	Fissuration structurelle en travée <ul style="list-style-type: none">- fissures fines (< 0.3 mm) à 45°- fissures marquées (> 0.3 mm) à 45°- fissures importantes (> 1 mm)				
------	---	--	--	--	--

nota	Supports de Tuyauteries			<i>Ne concerne que la partie du support fixée coté Charpente métallique.</i>	
nota	Supports de goulottes électricité – instrumentation Supports divers			<i>Il s'agit de commentaires utiles à enregistrer mais qui ne rentrent pas directement dans le plan de surveillance.</i>	

Niveaux des désordres :

D1 – : relève de la maintenance courante.

D2 : nécessite des travaux de maintenances spécifiques, ou bien un examen complémentaire.

D2 E : risque d'évolution qui nécessite une surveillance.

D3 : désordre structurel qui nécessite des travaux de réparation.

D3 P : désordre de niveau D3, qui avant même réparation nécessite une action de confortement.

Contre visite : cette case doit être cochée si la cotation du désordre nécessite un appui technique complémentaire, et dans tous les cas où le chargé de la visite de surveillance le pense nécessaire.

Examen de la fiche de surveillance :

Effectué par :

Date de validation :

Classement de l'ouvrage après analyse de la fiche de surveillance :

Rappel des classes d'état :

1 : bon état apparent,

2 E : ouvrage présentant au moins un désordre à risque évolutif.

2 : désordres mineurs avec nécessité d'un entretien spécialisé

3 : structure dégradée, capacité portante altérée

3 P : ouvrage nécessitant un traitement prioritaire (pour désordre de niveau 3 uniquement)

CATALOGUE DES DESORDRES

Ponts de tuyauteries

--|--|--|--

Pièce jointe au guide DT98



Important : ce catalogue ne fait pas partie de la reconnaissance du guide en titre.

Ce document peut en effet être amené à évoluer sans que la reconnaissance du guide DT98 ne soit remise en cause.

CATALOGUE DES DESORDRES

PONTS DE TUYAUTERIES

13/04/2012

Préambule

Le présent document propose une aide à l'agent en charge des visites de surveillance des ponts de tuyauteries. Il s'agit d'un inventaire des désordres susceptibles d'être constatés sur ces ouvrages. Pour chacun d'entre eux, un classement par niveau (D1, D2, D3, D3P) est proposé selon certains critères pouvant être appréciés in situ.

Il s'agit bien d'une proposition de classement. L'agent en charge de la visite de surveillance n'est pas tenu de reprendre systématiquement la notation de ce catalogue. Il peut noter sur sa fiche de visite ses doutes quant à la gravité d'un désordre. Il appartient alors au service compétent du site de lever le doute soit par une visite complémentaire effectuée par un technicien confirmé soit par des investigations complémentaires telles que décrites dans le guide.

L'examen visuel seul ne permet pas toujours un classement pertinent des désordres, certaines formes de corrosion spectaculaires à l'œil ne traduisent pas forcément un état dégradé. C'est pourquoi les investigations complémentaires sont demandées dès qu'un désordre de niveau D2 est constaté.

Le catalogue des désordres peut évoluer et être enrichi en fonction des retours d'expériences.


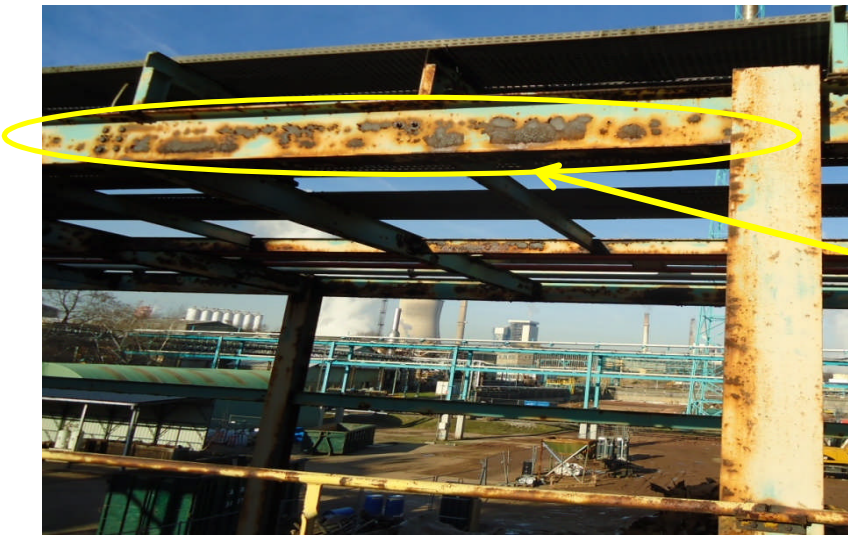
Selon les cas, le champ d'examen peut être :



- Un tronçon complet (cas de conditions de corrosivité homogènes),
- Une travée si les conditions d'agressivité varient le long de l'ouvrage (par exemple travée de pont de tuyauteries située sous le vent d'un équipement particulier; réfrigérant atmosphérique, cheminée ou évent particulier, etc...),
- Un élément singulier de la structure (un longeron, une traverse, une diagonale).

La perte d'épaisseur due à la corrosion des différents éléments de l'ouvrage ainsi que l'étendue des zones concernées sont les facteurs clefs qui permettent le classement des ouvrages (classes 1, 2 ou 3).



En construction métallique, les attaches jouent un rôle important et leur intégrité est essentielle pour assurer la résistance de l'ouvrage examiné.


Une attache en bon état aura toute sa boulonnerie. Il ne devra pas apparaître de déformation ni d'espace entre platine et zone d'appui. Cet examen peut au moins en première étape de surveillance se limiter aux attaches dites principales (poteaux / poutres longitudinales et transversales).



	Descriptions	Niveaux	Illustrations
1	Corrosion des éléments de structure		
1.01	<p>Corrosion superficielle</p> <p>Au grattage, l'acier apparaît sain, il n'y a pas de perte de matière</p>	D1	 <p>Niveau D1</p>
1.02	<p>Corrosion faible = sans perte significative de matière (corrosion non foisonnante, non feuilletante), pas de déformation des éléments.</p> <p>Sur l'élément le plus touché, approximativement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Affecte moins de 25% de la surface de l'une des faces visibles - Affecte plus de 25% de la surface de l'une des faces visibles <p><i>Ce critère "25%" est proposé pour aider l'agent non expert à apprécier un niveau de désordre.</i></p>	D1 D2	 <p>Niveau D2</p>



	Descriptions	Niveaux	Illustrations
1	Corrosion des éléments de structure		
1.03	<p>Corrosion significative - Aspect de chancre</p> <p>Sur l'élément le plus corrodé, approximativement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Affecte moins de 25% de la surface de l'une des faces visibles - Affecte plus de 25% de la surface de l'une des faces visibles - Point singulier de corrosion significative 	<p>D2</p> <p>D3</p> <p>D3</p>	 <p>Point singulier : D3</p> <p>Zone de chancres : D2</p>
1.04	<p>Corrosion foisonnante ou feuilletante</p> <p><i>Corrosion foisonnante</i> : pénétrante et extensive. <i>Corrosion feuilletante</i> : feuilletage en profondeur de l'acier, déformation des éléments par gonflement.</p> <p>En général</p> <p>En cas d'importante perte de matière</p>	<p>D3</p> <p>D3P</p>	 <p>Niveau D3</p>



	Descriptions	Niveaux	Schémas
1	Corrosion des éléments de structure		
1.05	<p>Corrosion perforante</p> <p>Perte sévère de matière, stabilité menacée, intervention rapide nécessaire</p>	D3P	 <p>Perforation</p> <p>Niveau D3P</p>



	Descriptions	Niveaux	Schémas
2	Corrosion des attaches		
2.01	<p>Corrosion faible = sans perte significative de matière (corrosion non foisonnante, non feuilletante), pas de déformation des éléments</p> <p>Sur l'attache visuellement la plus dégradée : - si l'attache (sur 1 face) comporte au moins 3 boulons - dans le cas contraire</p>	<p>D1 D2</p>	 <p>Niveau D1</p>
2.02	<p>Corrosion foisonnante ou feuilletante</p> <p>En général :</p> <p>En cas d'importantes pertes de matière :</p>	<p>D3 D3P</p>	 <p>Niveau D3</p>



	Descriptions	Niveaux	Schémas
2	Corrosion des attaches		
2.03	Corrosion perforante Stabilité menacée	D3P	 <p data-bbox="1933 539 2069 639">Boulons très corrodés Niveau D3P</p>



	Descriptions	Niveaux	Illustrations
3	Déformation des éléments		
3.01	Flèche de poutre - Déformation perceptible - Déformation forte	D2 D3	 <p style="text-align: right;">Niveau D2</p>
3.02	Verticalité de poteau - Déformation perceptible - Déformation forte En cas de support mono-poteau : - Déformation perceptible - Déformation forte	D2 D3 D3 D3P	 <p style="text-align: right;">Niveau D3</p>


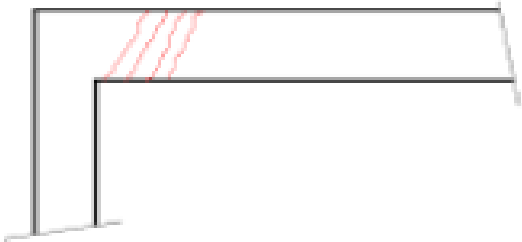
	Descriptions	Niveaux	Illustrations
3	Déformation des éléments		
3.03	Déformation locale : Choc avec déformation ponctuelle - légère - importante - flambement	D1 D2 D3 à D3P	 <p data-bbox="1951 756 2069 783">Niveau D1</p>
3.04	Déformation d'une attache Faible déformation (légère flexion) Forte déformation Absence de boulon(s)	D2 D3 D3P	 <p data-bbox="1856 871 2069 932">Absence de boulons Niveau D3P</p> <p data-bbox="1924 1278 2069 1342">(déformation insignifiante)</p>

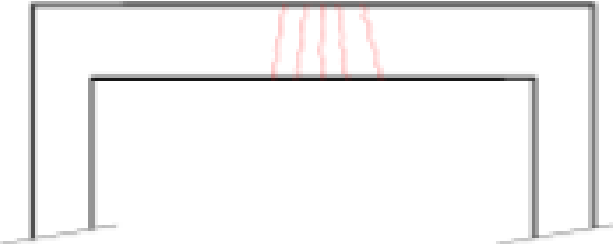
	Descriptions	Niveaux	Illustrations
4	Fondations		
4.01	<p>Tassement ou rotation d'appui</p> <ul style="list-style-type: none"> - Déformation perceptible - Déformation importante 	<p>D2 D3 à D3P</p>	 <p>Niveau D2 (tassement)</p>
4.02	<p>Ancrage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corrosion faible = sans perte significative de matière (corrosion non foisonnante, non feuilletante) - Corrosion forte (foisonnante, feuilletante) - Absence de boulon d'ancrage <p>Nota : pour certains ouvrages, une surépaisseur de corrosion a été prévue. Le niveau du désordre doit être apprécié en conséquence.</p>	<p>D2 D3 D3P</p>	 <p>Pas de boulon d'ancrage Niveau D3P</p>

	Descriptions	Niveaux	Illustrations
4	Fondations		
4.03	Fût en béton armé - Défauts de surface Faïençage, efflorescence Epaufrures, sans armature visible Nid de cailloux Armatures apparentes peu altérées Armatures apparentes altérées Fissuration - Ouverture faible (< 0,5 mm) Ouverture moyenne (> 0,5 mm et < 1 mm) Ouverture forte (> 1 mm)	D1 D1 D1 D2 D3 D1 D2 D3	 <p>Niveau D2 (armatures apparentes peu dégradées)</p>
4.04	Fût en béton armé - Mortier de calage Mortier de calage faiblement dégradé Mortier de calage fortement dégradé	D2 D3	 <p>Niveau D2</p>

	Descriptions	Niveaux	Illustrations
5	Acier ignifugé		
5.01	Fissuration de l'ignifuge sans trace de rouille <ul style="list-style-type: none"> - Faible (ouverture < 1 mm) - Moyenne, affecte une surface importante - Forte (ouverture > 2 mm), éclatement 	D1 D2 D3	 <p>Niveau D2</p>
5.02	Fissuration / éclats avec traces de rouille <ul style="list-style-type: none"> - Couleur de rouille sans fissuration - Fissuration + traces de rouille - Protection anti-feu éclatée <p>Les traces de rouille peuvent traduire une corrosion sous ignifuge</p>	D1 D2 D3	 <p>Niveau D1</p>

	Descriptions	Niveaux	Illustrations
6	Eléments en béton armé ou mixtes		
6.01	Défauts de surface Faiençage, efflorescence Nid de cailloux	D1 D1	 <p>Niveau D1</p>
6.02	Béton éclaté Armatures apparentes peu altérées Armatures apparentes altérées Désagrégation du béton	D2 D3 D3 à D3P	 <p>Niveau D3</p>

	Descriptions	Niveaux	Illustrations
6	Eléments en béton armé ou mixtes		
6.03	<p>Fissuration linéaire suivant le tracé des armatures</p> <p>Ouverture faible ($< 0,5$ mm) Ouverture moyenne ($> 0,5$ mm et < 1 mm) Ouverture forte (> 1 mm)</p> <p><i>Traduit une corrosion des armatures</i></p>	<p>D1 D2 D3</p>	 <p style="text-align: right;">Niveau D2</p>
6.04	<p>Fissuration structurelle sur appui</p> <p>Fissures fines ($< 0,3$ mm) à 45° Fissures marquées ($> 0,3$ mm) à 45° Fissures importantes (> 1 mm)</p> <p><i>Ces fissures même fines traduisent un problème structurel</i></p>	<p>D2 ou D2E D3 D3P</p>	

	Descriptions	Niveaux	Illustrations
6	Eléments en béton armé ou mixtes		
6.05	<p>Fissuration structurelle en travée</p> <p>Fissures fines ($< 0,3$ mm) Fissures marquées ($> 0,3$ mm et < 1 mm) Fissures importantes (> 1 mm)</p> <p><i>Ces fissures même fines traduisent un problème structurel</i></p>	<p>D2 ou D2E D3 D3P</p>	

Réalisé par :

Union des industries chimiques (UIC), Le Diamant A -
92909 Paris La Défense cedex

Union Française des Industries pétrolières (UFIP),
4 avenue Hoche - 75008 Paris

© Droits réservés - 2012