

CHAPITRE 5 : SURVEILLANCE ET MAINTENANCE DES OUVRAGES D'ART

On entend par surveillance, toute visite ou inspection visant à déceler tout disfonctionnement ou Dégradation au niveau des éléments ou des parties de l'ouvrage. La surveillance des ouvrages est destinée à tenir à jour une connaissance suffisante de son état de dégradation, afin de permettre d'effectuer dans un délai adéquat, les opérations nécessaires d'entretien ou de remise en état, ainsi, le suivi d'évolution des désordres détectés dans un ouvrage (dégradation par corrosion ou autres) est fondamental dans l'efficacité de ces actions. de ce fait, l'inspection des ouvrages dégradés constitue une étape importante dans l'évaluation des conditions d'état et dans la définition des éventuels travaux de réparation.

1-Les données nécessaires pour la surveillance d'un Ouvrage :

Les informations nécessaires pour mettre en application une surveillance rigoureuse à un ouvrage se répartissant de la façon suivante :

a-Les données de recensement : Elles renseignent ce qui suit : la localisation du pont ; les caractéristiques géométriques de l'ouvrage ; le type d'ouvrage et les matériaux utilisés dans sa construction ; L'importance historique du pont ; la possibilité et la longueur de déviation en cas de nécessité ; l'importance de réseau dans lequel se trouve le pont ; l'année de construction du pont ; la charge admissibles ainsi que l'historique de réparation si elle existe.

b-Les données d'évaluation : Les données permettant l'évaluation de l'endommagement d'un ouvrage en béton sont nombreuses. On peut alors classer les informations recherchées en quatre catégories selon leur nature ou leur origine :

- caractéristiques de l'ouvrage : mesure de l'épaisseur de béton, mesure de l'enrobage des barres d'armatures dans un béton armé, positionnement et dimensionnement du ferrailage passif/actif, localisation des joints de coulées ...etc.
- caractéristiques du matériau : caractérisation de la composition, évaluation de l'ensemble des caractéristiques mécaniques et physique des matériaux.
- caractéristiques pathologiques : détection et localisation des parties d'un ouvrage atteinte d'alcali-réaction, détection et quantification des zones d'un ouvrage contaminées par des chlorures, détection, localisation et dimensionnement de vides ou d'hétérogénéités (fissures, microfissures, délaminations, nids d'abeille)...etc.

c-Les données décrivant le niveau de service rendu : S'obtiennent en comparant le niveau de service, effectivement offert par le pont, avec le niveau de service actuellement requis par rapport à un nouveau pont que l'on construisait sur le même réseau ou pour une nouvelle condition du trafic sur le même réseau. à cet effet on peut conclure que ces données permettant l'évaluation de l'état de gravité des ouvrages et le type d'insuffisance soit :

- L'insuffisance structurelle signifie que le pont n'a plus sa résistance mécanique originelle, à cause de sa dégradation ; il ne peut donc plus supporter sans risques le trafic pour lequel il a

été conçu. En conséquence, il doit être limité en charge, ou en vitesse, ou en nombre de voies de circulation, voire fermé complètement au trafic;

- L'insuffisance fonctionnelle signifie que la conception originelle du pont l'a rendu inadapté aux nouvelles conditions du trafic, à cause par exemple, d'une insuffisance des charges admissibles, ou du gabarit, ou de la largeur utile.

2- Différents types de surveillance : Tout au long de sa vie, l'ouvrage devra être soumis à des inspections, de plusieurs types ou niveaux, afin de savoir l'état. : on distingue :

A- Inspection visuelle : Appelée aussi « de routine », « continue » ou « préliminaire », les inspections visuelles représentent les sources principales d'information relevées pendant les inspections principales. Elles fournissent des informations de base suffisantes pour qu'un avis préliminaire soit présenté vis-à-vis des conditions de l'élément dégradé .

- **Outils et équipement pour l'inspection visuelle :** En cours de l'inspection visuelle l'ingénieur doit être bien équipé avec des outils pour faciliter l'inspection. Il s'agit notamment d'une série d'accessoires courants tels que les rubans de mesures, décimètre, des marqueurs, des thermomètres, des anémomètres et autres. Jumelles, télescopes, ou autres instruments un peu plus chers tel que les fibroscopes qui sont utiles lorsque l'accès est difficile. Un microscope de largeur des fissures ou une Jauge de profondeur, tandis qu'une loupe ou un microscope portable est pratique pour l'examen de près. Un bon appareil photo avec un bon zoom nécessaires et des microlentilles et autres accessoires, tels que des filtres polarisés, facilite la documentation picturale de défauts, et un tableau des couleurs portables est utile pour identifier les variations dans la couleur du béton. Un ensemble complet de dessins adaptés montrant des vues en plan, élévations et les détails structuraux permettant l'enregistrement des observations à faire.

- **Buts de l'inspection visuelle :** L'inspection visuelle sert à :

- Qualifier Un désordre spécifique à une origine et des conséquences particulières. La qualification permet de savoir à quel désordre on est confronté et donc quel type de traitement/réparation est à mettre en place.
- Localiser La position d'un désordre sur l'ouvrage donne des indications sur son degré d'importance et son origine. En outre, la localisation permet de cibler d'emblée les zones à traiter de manière urgente et de choisir les travaux en fonction des contraintes d'accès.
- Quantifier Ceci a pour but de connaître l'étendue des désordres et donc d'évaluer les méthodes les plus adaptées pour effectuer les réparations.
- Comparer Une comparaison de l'état de l'ouvrage par rapport à l'état précédent ou par rapport à un état de référence, et cela en vue de déceler et de signaler à temps toute nouvelle anomalie ou toute évolution anormale d'une anomalie existante.

B- Inspection Détaillée : Elle est réalisée par un organisme spécialisé. C'est une inspection qui est menée avec soin et dans le détail, en employant tous les moyens d'accès nécessaires pour accéder aux différentes parties et éléments de l'ouvrage, ainsi que l'outillage adéquate maître d'ouvrages Dans l'inspection détaillée, il est utilisé les moyens d'accès spécifiques pour accéder à toutes les parties d'ouvrage avec tout l'outillage nécessaires à cet effet, à

savoir : nacelles, échafaudages, matériel élévateur, barques, équipements de plongée, aides visuelles, marteau, fil à plomb, Cette inspection est complétée éventuellement par le nivellement des appuis et la mesure des flèches de travées. La périodicité de ces inspections ou visites est en moyenne de cinq (05) ans jusqu'à dix (10) ans, si l'ouvrage ne présente pas de dégradation, elle est réduite à une (01) ou à deux (02) années pour le cas d'ouvrages spécifiques. Cette visite sera sanctionnée par un procès-verbal ou rapport de visite dans lequel apparaîtront en détail tous les renseignements et résultats de la visite (appuyée par des prises de vues), ainsi qu'une évaluation précise de l'état de l'ouvrage.

L'inspection détaillée peut défaire sur :

B-1 Une visite annuelle : Pour certains ouvrages comportant des dégradations ou désordres particuliers et pour les ouvrages relativement anciens, avant de les programmer pour l'entretien ou la réparation.

B-2 Une auscultation approfondie : D'éléments ou parties d'ouvrage, ou de tout l'ouvrage. Des investigations sont menées au moyen d'appareillages spécifiques pour apprécier la qualité et les caractéristiques des matériaux en place, le comportement de l'élément ou de la structure en service, évaluer les efforts et contraintes.

B-3 Une surveillance renforcée : Lorsque l'auscultation ne permet pas de répondre à certaines questions qui se posent sur l'état de l'ouvrage, ou lorsqu'il y a possibilité de remplacement de l'auscultation, on recourt au suivi de l'évolution de certaines dégradations par des examens fréquents et des mesures périodiques, pendant une certaine durée (une année au minimum).

B-4 Une haute surveillance : Est une mesure d'exception, destinée à surveiller l'apparition ou à suivre l'évolution d'un état considéré comme dangereux et à permettre de prendre en temps utile toutes les dispositions nécessaires pour maintenir la sécurité. L'objectif fondamental de la haute surveillance est d'assurer une sécurité permanente, compte tenu de l'utilisation qui sera faite de l'ouvrage avant réparation. Un deuxième objectif est de suivre l'évolution réelle des désordres, pour qu'il puisse en être tenu compte dans le projet de réparation.

B-5 Une Inspection des dommages : Dans le cas de l'endommagement d'un pont, une inspection des dommages est généralement appelée à évaluer la gravité des dégâts et de déterminer la nécessité de restrictions de charge ou de fermeture complète. Le niveau et le détail d'inspection dans cette cas dépend de la gravité et l'étendue des dégâts. Si les dommages significatifs sont trouvés, l'inspecteur peut généralement s'attendre à faire des mesures détaillées des éléments endommagés (par exemple le niveau de perte de la section). Il est évidemment souhaitable que l'inspecteur ait la capacité de faire des calculs d'ingénierie dans le domaine spécifiée liées à la nécessité de restrictions de charge ou de fermeture.

C- Inspections détaillées particulières : Elles sont effectuées en dehors du programme d'inspections périodiques (primaires et détaillées). Elles sont déclenchées par l'administration :

- a) Suite à des circonstances anormales : Crues, glissement de terrain, passage de convois exceptionnels, défaillance imprévue, désordre occasionné par choc, séisme, ...etc.
- b) A l'occasion de la mise en service d'un ouvrage neuf ou d'un ouvrage ayant subi des travaux de confortement ou de réhabilitation.
- c) En vue de réévaluation de la portance vis-à-vis de nouvelles réglementations.

3- Procédures d'inspection des Parties des ponts : L'inspection doit porter sur l'examen des parties de l'ouvrage tel que :

- a) **Fondations:** il y a lieu de déceler tout mouvement du sol de fondation, à travers les mouvements d'appuis (inclinaison, tassement général ou différentiel) qui peuvent être occasionnés par un glissement de terrain, la présence de cavités souterraines, variation du niveau de la nappe phréatique et les affouillements pour les appuis dans les cours d'eau.
- b) **Infrastructure :** c'est la partie apparente des appuis du tablier. Il y a lieu de vérifier la présence et la nature des fissures, l'existence d'éclatements de béton, la corrosion des armatures, l'état des joints de maçonneries, vérifier si la maçonnerie n'est pas dérangée par la végétation et les arbustes, ...etc.
- c) **Appareils d'appuis :** vérifier s'il n'y a pas d'écrasement d'appareil, de déformations importantes, de blocage quelconque, ...etc.
- d) **Superstructure :** Tabliers en béton : vérifier le contact tablier appui, noter en particulier l'existence de fissures et leurs directions sur chaque élément porteur, relever les avaries de nature chimique, les éclats de béton et écaillages, la corrosion des armatures, les dégâts accidentels, étanchéité de la dalle, ... Tabliers métalliques : vérifier l'état de la protection (peinture), la présence de fissures, relever les déformations permanentes (flèches, flambements, voilements, torsion, ondulations, vérifier l'état des soudures, des assemblages, des boulons et rivets, étanchéité du tablier, ... Ponts suspendus : vérifier l'état des colliers, selles, sabots et culots, la rupture de fils et câbles, l'état de la protection (peinture métallique), la tension relatives des câbles...etc.
- e) **Joints de dilatation :** il faut porter attention aux défauts suivants : desserrement des boulons, insuffisance du souffre, étanchéité du joint, ...
- f) **Systèmes d'évacuation des eaux :** vérifier si les barbacanes et gargouilles ne sont obstruées, si les conduites et descentes d'eau sont en bon état, ...
- g) **Système de retenue latérale :** relever les dommages occasionnés par les véhicules, l'état de la protection (peinture) des gardes corps et glissières métalliques,