

## ENTRETIEN DES PONTS ROUTES AU JAPON

Y. MORITO

Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports du Japon,  
morito-y2bz@mlit.go.jp

Y. HARADA

Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports du Japon,  
harada-y82ac@mlit.go.jp

S. KASHIMA

Centre Japonais des Technologies des Ponts, Japon, kashima@jbec.or.jp

S. FUKUNAGA

Centre Japonais des Technologies des Ponts, Japon, fukunaga@jbec.or.jp

### RÉSUMÉ

Les ponts routes construits pendant la période de croissance économique rapide du Japon, entre 1955 et 1973, représentent environ 40% de la totalité des ponts du territoire national. Par conséquent, le vieillissement de ces ponts risque de progresser très rapidement. Des dommages des dalles en béton armé, des fissures de fatigue dans les ponts en acier, ainsi que les problèmes des dommages du chlorure et de l'ASR dans les ponts en béton ont récemment fait l'objet de rapports. En outre, le renforcement des caractéristiques antisismiques dans la perspective d'un tremblement de terre de grande envergure constitue actuellement un problème urgent. Afin de résoudre ces problèmes, le Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports met actuellement au point un nouveau système d'inspection des ponts et de fiches de données pour la gestion des ponts. Dans le cadre de ce système d'inspection, des examens périodiques des ponts seront effectués une fois tous les cinq ans, et les décisions seront prises en ce qui concerne la nécessité des mesures. Les résultats des inspections seront enregistrés sur des fiches de gestion des ponts, avec des informations telles que les caractéristiques structurelles et environnementales, ainsi que l'historique des réparations et des renforcements des ponts. Le nouveau système d'inspection et les fiches de données de gestion permettront de procéder de manière appropriée aux réparations des ponts et de prolonger ainsi leur durée de service. Il sera également possible d'uniformiser les périodes de renouvellement pour les ponts qui ont été construits durant la période de brusque croissance économique.

### 1. SITUATION ACTUELLE DES PONTS ROUTES AU JAPON

En avril 2005, il existait 148.223 ponts ayant une travée de 15 mètres de longueur ou plus sur les routes au Japon, y compris ceux sur les autoroutes nationales, les routes nationales, les routes départementales et les routes municipales (Voir Tableau 1). Les ponts en acier et les ponts en béton précontraint (PC) représentent respectivement environ 40% du total, les ponts en béton armé (RC) représentant pour leur part environ 18%. Le reste consiste

principalement en ponts combinant acier et RC, ainsi qu'en ponts associant acier et PC. Seul un très petit nombre de ponts en pierres et en bois est encore utilisé.

Selon la classification administrative, les ponts en acier représentent environ 47% ou près de la moitié des ponts sur les routes nationales. Sur les routes départementales, le pourcentage de ponts en PC et RC est relativement élevé, alors que celui des ponts en acier est inférieur à 40%. Les ponts en PC, RC et en acier représentent respectivement environ un tiers des ponts sur les autoroutes nationales. Le pourcentage des ponts en RC sur les autoroutes nationales est plus élevé que celui des ponts en RC sur les routes nationales, car les ponts à dalles creuses continues, qui sont des ponts en RC, ont été très largement adoptés sur ces routes.

Selon la classification par structure, les ponts à poutres représentent environ 77% et les ponts à dalles de plancher comptent pour 17% de la totalité des ponts, suivis par les ponts à poutres en cadre, les ponts en arc, et les ponts en treillis, dans cet ordre.

Tableau 1 – Nombre de sites de ponts par type de ponts (Nbre de sites)

Classification	Ponts en acier	Ponts RC	Ponts PC	Autres	Total
Autoroutes nationales	1.938	1.863	2.256	345	6.402
Routes nationales	11.180	3.047	8.656	689	23.572
Routes départementales	12.753	5.948	13.037	778	32.516
Routes municipales	31.712	15.120	35.257	3.644	85.733
Total	57.583	25.978	59.206	5.456	148.223

(Le 1<sup>er</sup> avril 2005 ; à l'exception des ponts de moins de 15 m de long)

## 2. VIEILLISSEMENT DES PONTS AU JAPON

La Figure 1 montre le nombre de ponts en service achevés par année. Il est possible de constater une évolution dans le temps dans le type de ponts prédominant, avec le passage des ponts en RC vers les ponts en acier, et des ponts en acier aux ponts en PC, en raison des progrès des technologies des ponts. Malgré une augmentation rapide du nombre de ponts achevés depuis la seconde moitié des années 1950, une diminution a commencé à être enregistrée dans la seconde moitié des années 1970, en raison du choc pétrolier qui s'est produit au début des années 1970 et de la réduction en conséquence des travaux publics. Les ponts achevés pendant la période de croissance économique rapide de 1955 à 1973 représentent environ 40% du total cumulatif. Par conséquent, le nombre de ponts ayant plus de cinquante ans d'âge triplera en 10 ans, et sera huit fois plus important dans 20 ans. Nous pouvons par conséquent constater que le vieillissement des ponts au Japon progressera très rapidement.

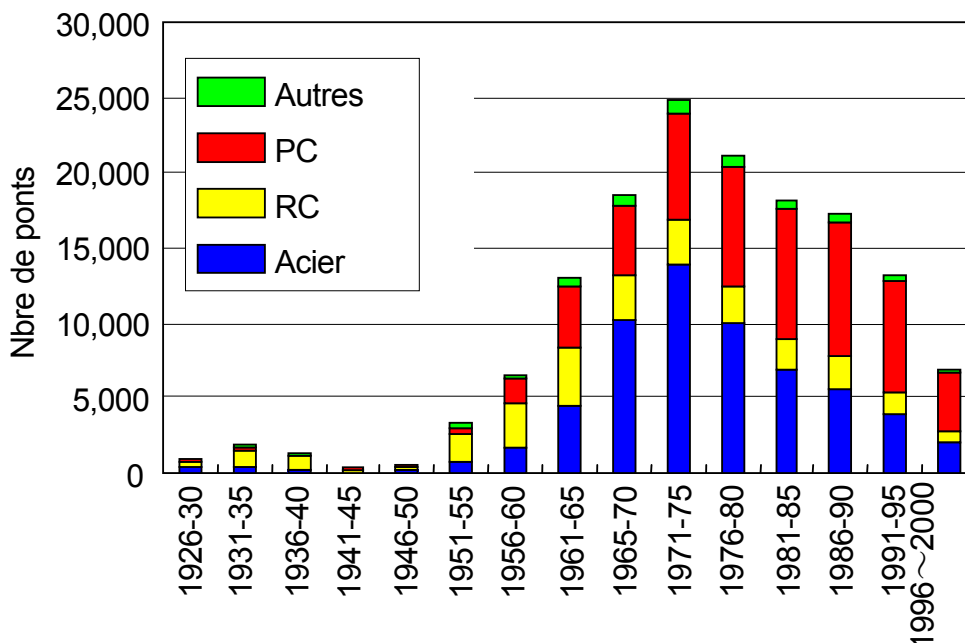


Figure 1 – Nombre de ponts achevés par an (à l'exception de ceux de moins de 15 m) [1]

La durée de service des ponts est considérée être d'environ 50 ans, qui constitue également la durée de dépréciation des ponts en tant que biens. En 15 ans environ, le nombre de ponts nécessitant une reconstruction atteindra un sommet et l'on peut considérer que les coûts des reconstructions seront considérables. Il est par conséquent possible que les mesures budgétaires requises ne puissent pas être prises.

En comparant la situation actuelle des ponts au Japon avec celle des ponts aux Etats-Unis dans les années 1980, qui ont été surnommées "période de l'Amérique en ruine", il est possible de constater que la situation actuelle des ponts au Japon devient similaire à celle des ponts aux Etats-Unis dans les années 1980. Dans dix ans, le vieillissement des ponts japonais sera supérieur à celui des ponts aux Etats-Unis durant cette période. Par conséquent, l'on peut dire que nous sommes d'ores et déjà entrés dans une période nécessitant la rénovation des ponts sur une grande échelle.

### 3. DOMMAGES ACTUELS AUX PONTS ROUTES ET PROBLÈMES CONNEXES

#### 3.1 Dommages aux ponts routes

Le Tableau 2 montre une méthode de classification des ponts en fonction de la nécessité de prendre des mesures, indiquée dans le Manuel d'inspection périodique des ponts utilisé par le Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports [2]. Les résultats des inspections périodiques des ponts sur les routes sous contrôle national indiquent que peu de ponts sont catégorisés dans le Niveau E, correspondant à une condition qui pourrait avoir une influence considérable sur la circulation et que, par conséquent, peu de ponts présentent des problèmes devant être immédiatement pris en compte. Toutefois, les ponts nécessitant des réparations rapides représentent environ un tiers de tous les ponts inspectés ou représentent approximativement 4% de tous les membres inspectés.

Tableau 2 – Classification des nécessités des mesures pour les ponts selon le manuel d'inspection périodique

Classification Nécessité des mesures	Description
A	Peu de dommages ou dommages inexistant, et réparations inutiles.
B	Des réparations peuvent être nécessaires selon la situation.
S	Nécessité d'une investigation détaillée.
C	Réparations urgentes ou autres actions correctives nécessaires.
E	Des réparations urgentes doivent être effectuées.
Total	

Récemment, des fissures de fatigue dans les poutres en acier et les piliers en acier, ainsi que des dommages aux dalles en béton armé (dalles RC) ont fait l'objet de rapports. Les problèmes des dommages par le chlorure et de la réaction alcali-agrégat ont fait leur apparition pour ce qui est des ponts en béton. Des dommages à des tiers se sont également produits en raison de la chute et de l'écaillage des surfaces en béton. En outre, le renforcement antisismique, en cas de tremblements de terre de grande envergure, est devenu un problème urgent au Japon. Avec l'apparition de ces nombreux problèmes en relation avec le vieillissement des ponts au Japon, la fiabilité et la sécurité des ponts sont ébranlées, et la maintenance ainsi que la rénovation des ponts font l'objet de préoccupations de plus en plus importantes.

### 3.2 Principaux dommages constatés sur les ponts routes

#### (1) Fissures de fatigue dans les membres en acier

Les fissures de fatigue dues à une concentration locale des contraintes ont été constatées sur les ponts routes où la circulation a été extrêmement intense depuis les années 1980. La Photo 1 montre les fissures apparaissant le long des soudures d'angle entre les brides supérieures et les âmes, entre les pièces de renfort verticales et les brides supérieures, et entre les âmes et les pièces de renfort verticales. Les principaux emplacements où se produisent les fissures de fatigue sont les suivants :

- Connexions des cadres transversaux ou des poutres transversales avec les poutres principales, les entailles à l'extrémité des poutres, et les soudures des radiers de fondation pour les ponts à poutres à âmes pleines ;
- Connexions des poutres de renforts ou des tronçons de membrure et des poutres transversales, connexions des longerons et des poutres transversales, et connexions aux deux extrémités des membres verticaux pour les ponts en arc ou les ponts en treillis ;
- Lignes de soudures immédiatement en dessous de la partie de charge par roue des plaques de ponts en acier, par exemple les joints de soudure bout à bout des nervures en forme de U, la section transversale des nervures latérales et longitudinales, et les soudures

des pièces de renfort verticales et des plaques de ponts en acier.

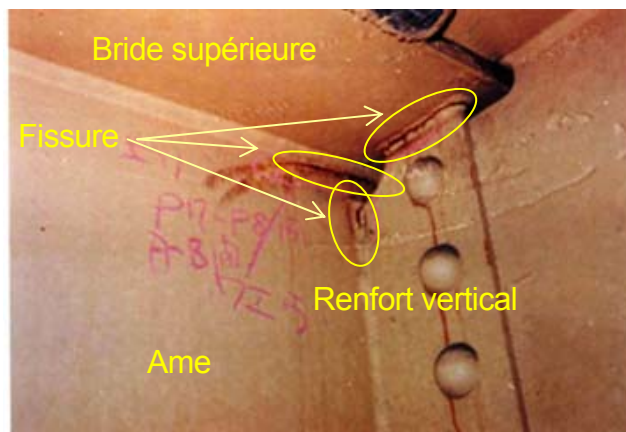


Photo 1 – Fissures de fatigue sur une poutre

Les principales causes des fissures de fatigue pouvant être considérées sont l'augmentation de la circulation des gros véhicules et la présence de véhicules ayant un poids excessif. Une autre cause est l'insuffisance de la prise en compte, aussi bien à l'étape de la conception qu'à l'étape de la construction, du besoin des mesures contre la fatigue des ponts routes. Ceci s'explique par le fait que l'on pensait auparavant que la fatigue ne se produisait que sur les ponts de chemins de fer.

Récemment, des fissures de fatigue ont été découvertes dans les connexions d'angle des piliers de pont en acier, principalement sur les ponts des autoroutes métropolitaines. Une haute concentration de contrainte se produit aux extrémités des brides dans les connexions d'angle des piliers de pont en acier. En outre, certaines portions sont difficiles à souder en raison de l'assemblage des plaques dans les connexions d'angle. Ces portions se sont révélées être des parties défectueuses, et les fissures de fatigue semblent commencer dans ces parties problématiques.

En outre, les fissures de fatigue des plaques de pont en acier ayant fait l'objet de rapports au Japon risquent de constituer un problème important à l'avenir.

Les conditions de la circulation routière continueront probablement à être sévères à l'avenir également et les dommages de fatigue aux membres en acier constitueront un important problème dans le cadre de la maintenance et de la gestion des ponts routes.

## *(2) Dommages des dalles en RC*

Les dalles en RC sont plus vulnérables aux dommages que les autres principaux membres des ponts en raison de l'effet considérable des contraintes de la charge mobile. Les cas des écaillages de béton sont devenus des exemples probants de ce problème aux environs de 1965, lorsque des véhicules de grande envergure ont commencé à faire leur apparition parallèlement à l'augmentation du trafic automobile (Voir Photo 2). Les dommages aux dalles en RC ont constitué un problème de maintenance majeur pour les ponts routes à partir de cette date. Les dalles en RC conçues conformément aux normes de conception datant d'avant 1968 ont été sévèrement endommagées. La durabilité (résistance à la fatigue) de ces dalles en RC est insuffisante car elles ont tendance à être particulièrement minces, et la

quantité des barres en acier est trop faible.



Photo 2 – Ecaillage des dalles en béton RC

Les études expérimentales effectuées par des essais de roulement de charge par roue ont clairement indiqué que les dommages aux dalles en RC sont des dommages de fatigue produits par les charges par roue. Le mécanisme de détérioration dans les dalles en RC est le suivant. A l'origine, la dalle en RC est pratiquement identique à une dalle isotrope. Elle a une capacité de charge très importante. Toutefois, les fissures dues au rétrécissement par séchage modifient la plaque isotrope et la transforment en plaque anisotrope, et la dalle en RC devient comme une poutre alignée dans la direction en angle directe de l'axe du pont. Etant donné qu'une charge concentrée est appliquée sur ces poutres, des fissures apparaissent dans la direction de l'axe du pont, et la dalle en RC devient comme un rassemblement de cubes en béton, les deux surfaces de la fissure frottant l'une contre l'autre. En outre, l'infiltration d'eau et les fuites des effleurants de chaux libre agrandissent considérablement ces fissures. En dernier lieu, une diminution de la résistance limite au cisaillement et au poinçonnage provoque en outre l'écaillage des dalles en RC.

Le collage des plaques en acier sous la surface des dalles peut permettre de réparer les dommages légers, encore à une première étape, des dalles en RC, mais lorsque ces dommages progressent, des mesures de grande envergure, avec le contrôle de la circulation comme la méthode d'augmentation de l'épaisseur sur les dalles supérieures, s'avèrent nécessaires. Par conséquent, il est important que les dommages aux dalles en RC soient détectés et réparés à un stade précoce.

### *(3) Dommage du chlorure aux ponts en RC et en PC*

Des fissures importantes avec de l'eau de rouille sont apparues à la surface des ponts en RC et PC dans les régions littorales au Japon depuis les années 1980. La cause de ces fissures est le sel mélangé aux impuretés dans le sable de mer et le sel qui pénètre dans le béton à partir de l'extérieur après son durcissement.

Dans les régions littorales et spécialement le long de la Mer du Japon, les vents de mer saisonniers sont prédominants en hiver. Les forts vents marins et l'écume des vagues amènent des particules de sel dans les structures en béton. Ces particules de sel pénètrent dans le béton et, avec les années, provoquent la corrosion des barres de renforcement et des fils d'acier PC. La Photo 3 montre la situation d'un pont situé près de la mer du Japon.

Ce pont a dû être reconstruit car la poutre avait été sérieusement endommagée par le chlorure.

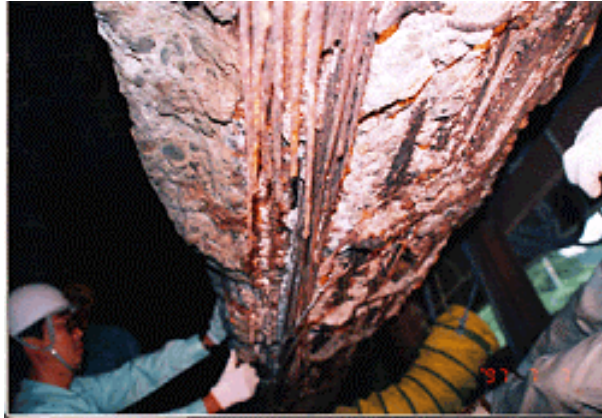


Photo 3 – Dommages de la poutre en PC par le chlorure

Les agents antigel peuvent également provoquer des dommages par chlorure. En hiver, les agents antigel contenant du chlorure de calcium sont répandus sur les ponts. Ce chlorure de calcium s'écoule par les joints d'expansion et endommage les extrémités des poutres et des structures inférieures.

Des dommages par chlorure provoqués par le sable de mer se sont produits principalement dans la partie occidentale du Japon. En raison des interdictions relatives à la prise du sable des rivières et d'un manque de sable de carrière, le sable de mer a commencé à être utilisé durant la période de croissance économique rapide. Jusqu'à la mise en place de règlements sur les quantités totales de sel dans le béton pré-mélangé en 1986, le sable de mer a été quelque fois utilisé sans avoir été suffisamment lavé.

Les légers dommages par chlorure causés par le sel envahissant à partir de l'extérieur peuvent être rectifiés par des méthodes simples, comme le revêtement des surfaces. Toutefois, des méthodes de grande envergure, comme le dessalement ou la reconstruction du pont, sont nécessaires lorsque les quantités cumulées de sel pénétré sont importantes, et il est par conséquent préférable de procéder aux réparations des dommages causés par le sel lorsque ceux-ci sont encore légers.

#### *(4) Dommages dus à la réaction alcali-agrégat dans les ponts en béton*

Un grand nombre de structures en béton ont été construites pendant la période de brusque croissance économique et, pour les matériaux en agrégat du béton, les pierres concassées ont remplacé le gravier de rivière. En outre, dans certaines structures en béton utilisant ces pierres concassées, une réaction alcali-agrégat s'est produite.



Photo 4 – Rupture des barres de renforcement par réaction alcali-agrégat

Etant donné que l'apparition de fissures dues à l'expansion du béton constitue le principal problème des structures souffrant de la réaction alcali-agrégat, des mesures pour éviter que l'eau ne pénètre dans le béton ont été prises afin de retarder les progrès de la réaction alcali-agrégat. Toutefois, des exemples de rupture des barres de renforcement en raison de la réaction alcali-agrégat, qui n'ont encore jamais été détectés dans les pays étrangers, ont été remarqués récemment au Japon. La Photo 4 montre des barres endommagées au coin de la barre de renforcement contre le cisaillement et au point de soudure à gaz sous pression des principales barres de renforcement. Ceci a été découvert durant des inspections récentes. On suppose que ces barres de renforcement ont été fracturées en raison de la pression d'expansion provoquée par la réaction ASR. Par conséquent, la mise au point de méthodes de réparation permettant d'éviter la réaction alcali-agrégat, de méthodes de détection pour identifier les points de rupture des barres de renforcement ainsi que de méthodes de réparation des barres de renforcement cassées, s'avère actuellement nécessaire.

### 3.3 Problème du renforcement sismique contre les grands tremblements de terre

Au Japon, des dommages dévastateurs se sont produits dans les ponts routes durant le tremblement de terre de Niigata (M 7,5) en 1964, le tremblement de terre de Miyagi-Oki (M 7,1) de 1978 et le tremblement de terre de Kobe (M 7,3) en 1995. Les méthodes de conception antisismique pour les ponts routes au Japon ont été révisées à chaque fois après les dommages provoqués par ces tremblements de terre. Les spécifications de conception ont été révisées en 1980 et les méthodes de conception pour les sections de coupure des principaux renforcements dans les piliers en béton ont été modifiées afin d'éliminer les dommages pouvant influencer la sécurité des ponts. Les méthodes de conception révisées ont été les suivantes : la longueur d'ancrage des principaux renforcements à partir de la section où un renforcement principal n'est pas nécessaire dans le calcul de conception a été prolongée. La contrainte tolérable au cisaillement du béton dans les parties de coupure des piliers en béton a été abaissée. Des renforcements en feuillard d'acier ont été mis en place



en les rapprochant les uns des autres deux fois plus que dans les sections générales. Durant le tremblement de terre de Kobe, des dommages sérieux ont été constatés sur les ponts ayant des spécifications plus anciennes que les spécifications de conception pour les ponts routes de 1980.

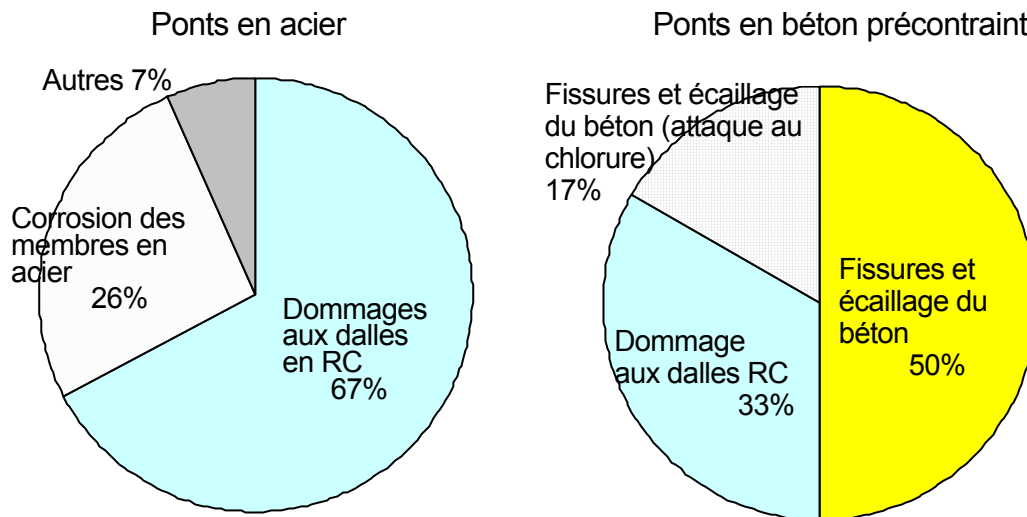
Par ailleurs, on prévoit qu'un tremblement de terre de grande envergure comme le tremblement de Tokai, le tremblement de terre de Miyagi-Oki ou un tremblement de terre se produisant directement sous la zone métropolitaine de Tokyo, devrait se produire dans un proche avenir. Par conséquent, le renforcement antisismique des ponts ayant des spécifications plus anciennes que celles appliquées depuis 1980 constitue un problème urgent.

#### **4. RAISONS DE LA RECONSTRUCTION DES PONTS**

La Figure 2 montre les raisons de la reconstruction, entre 1986 et 1996, de ponts pour réparer les dommages des superstructures. Dans le cas des ponts en acier, les dalles RC endommagées et la corrosion des membres en acier représentaient un pourcentage important de ces causes. Avec les avancées récentes dans les technologies de peinture et de revêtement, on a pensé que les besoins de reconstruction des ponts en raison de la corrosion de l'acier avaient diminué. Toutefois, le nombre de ponts reconstruits en raison de dalles RC endommagées a augmenté du fait de la hausse de la circulation des véhicules lourds. En outre, bien que cela ne constitue pas un problème sérieux actuellement, des dommages de fatigue dans les membres en acier devraient constituer à l'avenir une raison de la reconstruction des ponts.

Les fissures et l'écaillage du béton constituent un pourcentage élevé des raisons pour lesquelles les ponts en PC doivent être reconstruits. Les causes de ce fait sont supposées être la carbonatation, la réaction alcali-agrégat ou le gel. Les dommages aux dalles RC et les détériorations causées par les attaques du chlorure sont d'autres raisons importantes.

Par conséquent, des mesures contre les dommages aux dalles RC et aux membres en acier en raison de la fatigue, provoqués par les charges mobiles, le chlorure et la réaction alcali-agrégat doivent être mises en place afin de prolonger la durée de service des ponts.

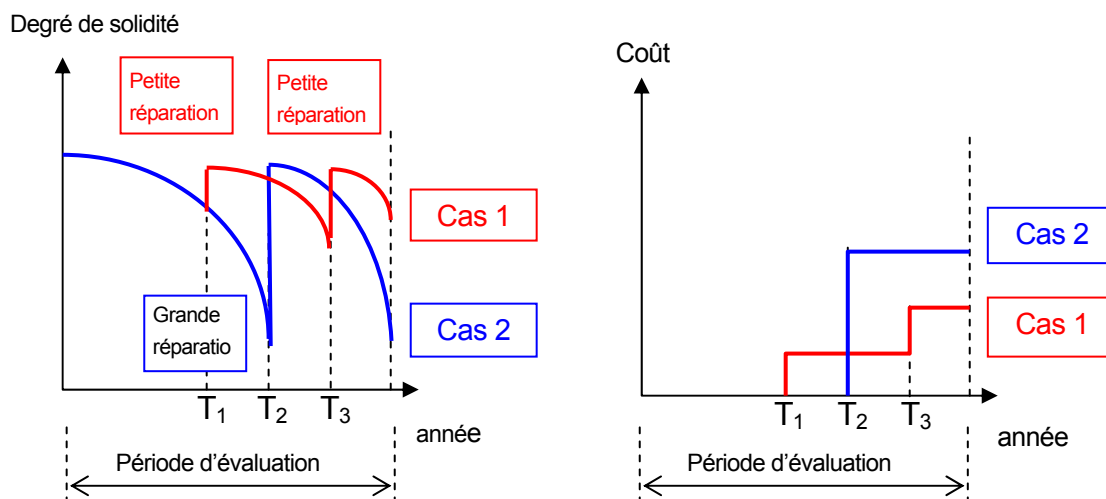


(Routes nationales et routes départementales, 1986 – 1996)  
 Figure 2 – Raison de la reconstruction des ponts [3]

## 5. DÉVELOPPEMENT D'UN NOUVEAU SYSTÈME DE GESTION DES PONTS

### 5.1 Etablissement d'un nouveau système d'inspection des ponts

D'une manière générale, étant donné que le vieillissement des ponts s'accélère d'année en année, comme le montre la Figure 3, les coûts totaux sont réduits lorsque des mesures préventives sont prises à un stade précoce, plutôt que de remettre ces mesures à plus tard. Par conséquent, il est nécessaire de reconnaître les signes des dommages à un stade précoce et de décider du type de mesures et des moments propices afin de minimiser les coûts du cycle de service.



Cas 1 : Réparation préventive (minimisant les coûts de cycle de service)  
 Cas 2 : Réparation à l'état limite réparable

Figure 3 – Relations entre les types de réparation et leurs coûts

Les résultats des dernières inspections des ponts ont montré que les dommages qui influençaient négativement la bonne circulation et la sécurité du trafic se produisaient 10 ans ou plus après l'achèvement des travaux de réparation. Toutefois, on a remarqué que certains types de dommages nécessitant des réparations pouvaient se produire entre quatre et sept ans après la réparation précédente. En outre, la période pendant laquelle les résultats des inspections des ponts peuvent être considérés comme totalement fiable est limitée en raison du fait que l'environnement intégrant des facteurs tels qu'un volume de circulation important, devrait probablement changer rapidement. Par conséquent, le Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports a décidé de mener des inspections périodiques des ponts une fois tous les cinq ans, à commencer à partir de 2004. Avant ceci, les inspections avaient lieu tous les dix ans. Le Tableau 3 montre une description générale du nouveau système pour les inspections périodiques des ponts, [2]

Tableau 3 – Description générale des inspections périodiques des ponts

Fréquence	Une fois tous les 5 ans
Objet	Tous les membres
Envergure	Identifier l'état et le type de dommages, évaluer le degré des dommages ; déterminer la nécessité des mesures et enregistremen
Méthode	Inspection visuelle à courte portée

(Routes nationales (sections déterminées))

Il est nécessaire de collecter des informations quantitatives et objectives durant les inspections afin d'identifier la solidité des ponts, de prévoir leur vieillissement par la suite, et de décider de la nécessité des mesures et de la période où elles devront être mises en place. Par conséquent, les types et les degrés de dommages découverts durant les inspections des ponts sont enregistrés objectivement et quantitativement par informations numériques, chiffres et photographies. Les causes présumées pour chaque type de dommage sont notées, et les mesures nécessaires, comme par exemple les interventions d'urgence, les réparations, les inspections détaillées ou la maintenance, sont décidées en fonction des cas. Les résultats des diagnostics sont enregistrés sur des fiches de données des inspections pour l'étude suivie de l'envergure et des méthodes de réparation. La nécessité de mesures est généralement déterminée sur la base des jugements relatifs aux dommages ou détérioration de chaque des membres structurels. Des facteurs tels que l'importance des membres, la progression des dommages et les conditions environnementales, sont considérés avec attention. Un diagnostic sur la condition générale du pont est enregistré, et la totalité des dommages de tous les membres du pont est évaluée [2].

La mise au point de technologies pour des travaux d'inspection plus efficaces et pour des méthodes d'enregistrement effectives est nécessaire pour pouvoir effectuer des inspections plus fréquentes et pour acquérir des résultats plus objectifs. Par conséquent, nous devons développer de manière plus dynamique et adopter des technologies nouvelles variées. Un exemple serait d'utiliser des caméras vidéos pour enregistrer la condition des surfaces

structurelles.

## 5.2 Fiches de données pour la gestion des ponts [4]

La maintenance et la gestion des ponts incluent la réparation ou le renforcement des ponts basés sur les résultats de différentes inspections, y compris les inspections périodiques. Une maintenance et une gestion efficaces et effectives nécessitent de faire bon usage des données obtenues lors des inspections. Les résultats des différentes inspections, de la maintenance et du renforcement doivent être contrôlés de manière uniformisée, et accumulés en continu afin de constituer des références pour les données les plus récentes. Les données sur les principaux problèmes de maintenance sont ainsi gérées et préservées, avec leur historique, dans un ordre chronologique.

Afin d'arranger et de sauvegarder ces données, le Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports a élaboré une fiche de données de gestion des ponts pour chacun des ponts. Ces fiches de données sont équivalentes aux relevés médicaux des patients dans les hôpitaux. Les informations sur les ponts y sont décrites et ceci inclut un relevé des derniers résultats d'inspection, l'historique des réparations et des renforcements, ainsi que l'état du renforcement antisismique.

Les fiches de données de gestion des ponts sont divisées en fiches avec relevés individuels sur chaque pont, avec des informations importantes telles que les résultats des inspections et des réparations, et une section avec une compilation des données sur les travaux d'inspection ou de réparation. Cette section inclut les données sur la situation des dommages, les inspections, l'historique des réparations et l'état de renforcement antisismique de chacun des ponts. Ces informations sont utilisées afin de saisir la solidité et l'historique des ponts et de pouvoir élaborer un programme de réparations. L'autre type de fiches de données comporte des données compilées sur le nombre de ponts nécessitant chacun une classification des mesures requises, le pourcentage de ponts en bon état, le pourcentage de progrès effectué pour le renforcement antisismique, les listes et les descriptions des ponts nécessitant des réparations immédiates parmi tous les ponts gérés par l'Office National des Autoroutes. Ces données sont utilisées afin de pouvoir identifier la situation générale des ponts et de décider l'ordre de priorité des travaux de réparations et de renforcement sur les ponts gérés par l'Office National des Autoroutes.

## 6. CONCLUSION

Le présent document a été rédigé afin de présenter la situation actuelle des ponts routes au Japon, la gestion des ponts mise en œuvre par le Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports, et de fournir une description générale des mesures par rapport aux dommages importants des ponts, y compris les fissures de fatigue, les attaques par le chlorure et par ASR.

A l'avenir, nous avons l'intention d'utiliser le système d'inspection des ponts et les fiches de données de gestion des ponts de manière efficace afin de pouvoir réparer les ponts de

manière appropriée, en fonction de leur état de détérioration. Les réparations adéquates peuvent prolonger la durée de service des ponts, qui est considérée être de 50 ans. Il devrait être possible d'uniformiser les périodes de rénovation pour de nombreux ponts qui ont été construits pendant la période de brusque croissance économique, et de réduire également le coût total de la maintenance des ponts, de leurs réparations et de leur rénovation. Les futures tâches incluent le développement de techniques non destructives de mise à l'essai et de méthodes de réparation efficaces, ainsi que la formation des inspecteurs afin qu'ils soient à même d'acquérir un niveau élevé d'expertise technique.

## **RÉFÉRENCES**

1. Nakatani, Tamakoshi, Hiromatsu : "Développement des ponts routes en PC" ; Technologies de génie civil, Vol 57, No. 10, oct. 2002 (en japonais)
2. Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports : Manuel d'inspection périodique des ponts, mars 2004 (en japonais)
3. Nishikawa : "Concept des ponts avec maintenance minimale" ; Ponts et Fondations, août 1997 (en japonais)
4. Ministère du Territoire, des Infrastructures et des Transports : Système de maintenance et de gestion des ponts, et manuel de préparation des "Fiches de données de gestion des ponts", mars 2004 (en japonais)