







### **Aciers autopatinables:**

Ruine d'un ouvrage aux U.S.A. et rappel des limites de son emploi

Jean-Michel MOREL
<a href="https://pens.com/Philippe-JANDIN">Philippe JANDIN</a>







#### Sommaire

- Ruine d'un pont à béquilles aux USA
- Quid des ponts à béquilles en France?
- La surveillance et l'entretien des ponts en acier autopatinable
- Retour d'expériences en France
- Conclusion







Présentation de l'ouvrage

Nom de l'ouvrage : Fern Hollow Bridge

Situation : Forbes Avenue, Pittsburg

Propriétaire : ville de Pittsburg

Date de construction: 1973

Toronto
Mississauga O Rochester
London Hamilton Buffalo Rechester
New York

Cleveland
Akron

Pitts urgh

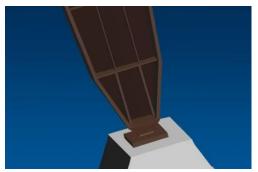
Pennsylvanie
Harrisburg

Philadelphie

NEW LERSEY

Structure : pont à béquilles en acier autopatinable

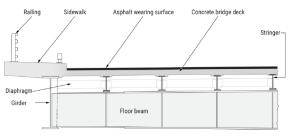




Crédit schémas: NTSB – Board Meeting – Février 2024

Rapport HIR-24-02 du NTSB

https://www.ntsb.gov/investigations/Pages/HWY22MH003.aspx









## Ruine de l'ouvrage

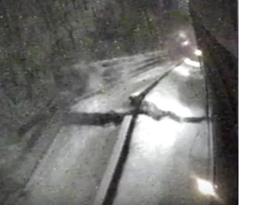
Date de la ruine : 28 janvier 2022

Bilan humain : 4 blessés dont 2 sérieusement



Vue caméra arrière

Vue caméra avant







Crédit photos: NTSB - Board Meeting - Février 2024 https://www.ntsb.gov/investigations/Pages/HWY22MH003.aspx

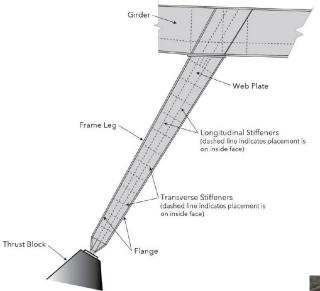






## Origines de la ruine

#### Circulation non maitrisée de l'eau sur l'ouvrage













Crédit photos: NTSB – Board Meeting – Février 2024 https://www.ntsb.gov/investigations/Pages/HWY22MH003.aspx





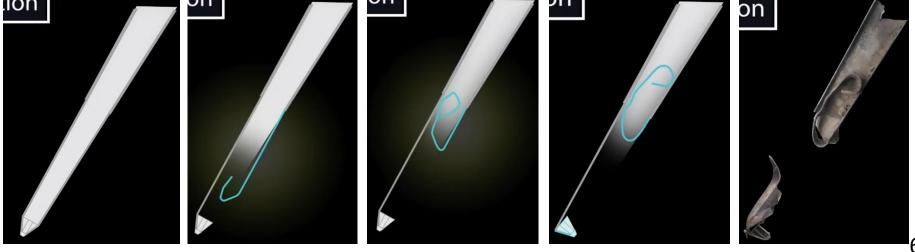


## Origines de la ruine

#### Évolution des désordres et mécanisme de ruine



Crédit illustrations: NTSB – Board Meeting – Février 2024 https://www.ntsb.gov/investigations/Pages/HWY22MH003.aspx









#### Causes de la ruine

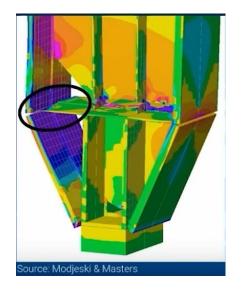
#### Conclusions de l'enquête du NTSB :

- Corrosion excessive de la jambe sud-ouest
- Défauts de maintenance
- Pas en cause :
  - L'utilisation de l'acier autopatinable
  - Les matériaux
  - La qualité des soudures
  - La conception du pont

https://www.ntsb.gov/investigations/Pages/HWY22MH003. aspx

Crédit illustrations: NTSB - Board Meeting - Février 2024

- Repeated lack of action on recommendations from inspections
- Bridge inspection program failures
  - · Noncompliance with guidance
  - · Failure to identify fracture-critical members
  - · Inaccurate bridge load rating calculations
- · Insufficient oversight at city, state, and federal level



- The southwest leg failed because it had reduced capacity due to extensive corrosion and section loss
  - The collapse initiated at the corroded transverse tie plate
- The following were excluded as factors in the collapse:
  - Use of uncoated weathering steel
  - · Materials fabrication
  - · Weld quality
  - Bridge design







## Qu'en est-il des ouvrages français?

Seulement 3 ouvrages à béquilles recensés dont 1 ayant subi le même type de dégradations et ayant dû être réparé

**Avant** 



**Après** 









## Qu'en est-il des ouvrages français?

Seulement 3 ouvrages à béquilles recensés dont 1 ayant subi le même type de dégradations et ayant dû être réparé

**Avant** Après











## Qu'en est-il des ouvrages français?

Seulement 3 ouvrages à béquilles recensés dont 1 ayant subi le même type de dégradations et ayant dû être réparé

Avant



**Après** 









## Qu'en est-il des ouvrages français?

Seulement 3 ouvrages à béquilles recensés dont 1 ayant subi le même type de dégradations et ayant dû être réparé





Eco-pont de Pignans Crédit photos : Google

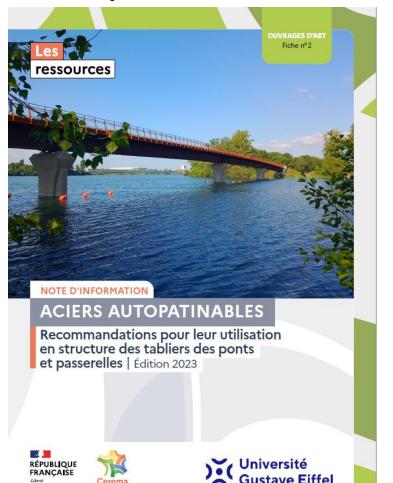
Passerelle du Puy-Ponchet (Limoges) Crédit photos : Cerema SO







# L'entretien et l'inspection des ouvrages (Note d'information OA n° 2 Cerema/UGE)



Les outils pour évaluer les structures en acier autopatinable existent :

Note d'information OA n°2 Cerema-Univ G.Eiffel, édition 2023 : 1/3 consacré à l'inspection et à l'entretien

(<a href="https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/596">https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/596</a>
203/aciers-autopatinables-recommandations-pour-leur-utilisation-en-structure-des-tabliers-des-ponts-et-p)



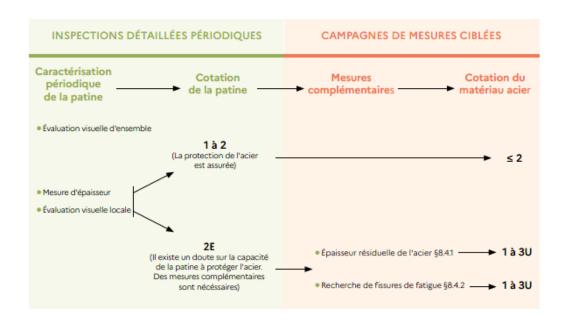




# L'entretien et l'inspection des ouvrages (Note d'information OA n° 2 Cerema/UGE)

#### Principales évolutions :

- Prise en compte de la norme NF EN 10025-5:2019
- Précisions pour la prise en compte de la fatigue
- Précisions concernant les atmosphères des ouvrages (urbaines et industrielles)
- Compléments relatifs à la surveillance, en cohérence avec l'ITSEOA









# L'entretien et l'inspection des ouvrages (Note d'information OA n° 2 Cerema/UGE)

#### Principales évolutions :

Évaluation de la patine (note 1 à 2E) par mesure de l'épaisseur et

aspect visuel

Épaisseur de la patine (μm)	Niveau
< 100	1
100 < e < 400	2
> 400	2E

Note IQOA liée au matériau	Interprétation	
1	Patine de bonne à très bonne qualité	
2		
2E	Patine susceptible d'être localement ou globalement moins efficace que ce qui est attendu et de conduire à des réductions d'épaisseur de l'acier et/ou des crevasses. L'état de l'acier doit faire l'objet d'une évaluation spécifique suivant les méthodes décrites au paragraphe 8.4.	

 Mesures ciblées pour l'évaluation de l'endommagement de l'acier (note 1 à 3U) par mesure d'épaisseur de l'acier et recherche de fissures de fatique

Perte d'épaisseur par face (mm)	Note IQOA liée au matériau
Δe < 0,25	1
0,25 ≤ Δe < 1	2
Δe ≥ 1,00	3 à 3U







### Retours défavorables français



Glissières de l'A4 [Sacilorl]



Tour Pleyel [Sacilorl]



Pylône de la ligne Charpenay-Riorges [Sacilorl]



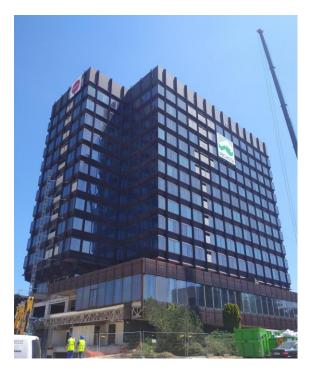




#### Cas d'utilisation favorables moins connus



Silo à Plaintel (<1975) [Univ. Eiffel])



Tour 3M Cergy (1976-2021) [Univ. Eiffel])



Les Lods-Rouen (1968) [Univ. Eiffel])



Lycée Cornu-Lisieux (<1975) [Univ. Eiffel]







#### Conclusion

- Ruine du pont de Pittsburg :
  - Importance des inspections ... et des suites à donner
- Acier autopatinable : ne corrige pas des erreurs de conception
  - N'offre pas de meilleure résistance que l'acier peint, mais une plus grande durabilité
- France: + 100 ponts recensés, seulement 3 à béquilles, tous à profils fermés







## Merci de votre attention



#### Jean-Michel Morel

Jean-michel.morel@univ-eiffel.fr

## Philippe JANDIN

Philippe.jandin@cerema.fr