

Fiche Solution Matériau

Nom de la solution	PONTS EN ACIER AUTOPATINABLE
Suivi versions	27 août 2025
Niveau de maturité TRL	0-Idee 1-Recherche Basique 2-Formulation de la technologie 3-Besoin de validation 4-Prototype échelle réduite 5-Prototype taille réelle 6-Prototypage du système 7-Démonstrateur 8-Système complet et qualifié 9-Système commercialisé

Description de la solution

L'acier à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique, dit acier autopatinable, présente l'avantage de ne pas nécessiter l'application d'un système de protection anticorrosion car il possède la particularité de se couvrir d'une couche de patine qui le protège de la corrosion.

Dans leur désignation selon la norme EN 10025, les aciers autopatins sont désignés par la lettre W (Weathering), à la suite de la désignation habituelle, ex : S355K2W+N, S460J5W+M.

De nombreux producteurs d'acier disposent de leurs propres noms de marques : aussi on peut retrouver l'acier autopatinable sous différentes appellations commerciales, par exemple Corten, Diweten, Indaten, Arcorox.

Les avantages de l'acier autopatinable reposent sur l'absence de mise en peinture et des opérations de réfections de celle-ci. Ils peuvent se décliner suivant les trois axes du développement durable : économiques (absence de coût peinture et moyens d'accès), écologiques (absence de COV – composés organiques volatils - et de déchets produits) et sociaux (limitation de la gêne aux usagers associée aux impacts sur le trafic des voies franchies et portées).

Bien que cet acier soit utilisé dans les ouvrages d'art depuis le milieu des années 1960 dans le monde entier il est resté relativement peu utilisé en France, contrairement aux USA, et ce pour diverses raisons dont les dégradations observées sur des bâtiments et des équipements de la route ainsi que l'amélioration de la durabilité des protection anticorrosion. Depuis les années 2000, il connaît un fort regain d'intérêt qui se justifie d'une part par la recherche de solutions constructives plus durables et d'autre part par la diminution de la corrosivité atmosphérique liée à la réduction drastique et continue des teneurs en SO₂ depuis les années 1960.

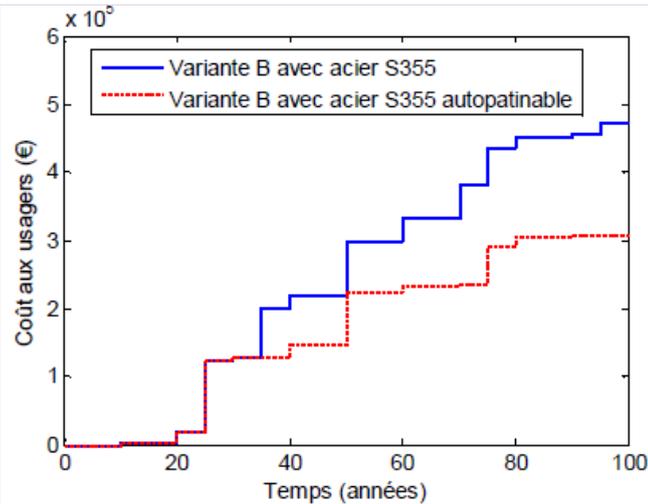
L'acier autopatinable est un acier auquel un certain nombre d'éléments d'alliage, tels que le cuivre, le chrome, le nickel ou le molybdène ont été ajoutés afin d'accroître la résistance à la corrosion atmosphérique par la formation d'une couche auto protectrice d'oxydes sur le métal de base. Cette couche auto protectrice compacte et adhérente appelée patine présente une coloration qui varie de l'orange au brun très foncé en fonction de la durée d'exposition, de la composition chimique de l'acier et de l'environnement. Sa durabilité, et dans certains cas sa coloration, sont des atouts indéniables pour les architectes ou maîtres d'ouvrages.

Suite aux dégradations observées sur certaines structures dans les années 1970-80, des recommandations ont été édictées dans différents pays dont la France. La Convention Européenne de Construction Métallique [2] a réalisé récemment une synthèse des recommandations en vigueur en la matière. Si les recommandations abordaient essentiellement les macro-environnements susceptibles d'accueillir ce type d'ouvrage et les dispositions constructives à adopter, la dernière version de la Note Ouvrages d'Art n°2 Cerema-UGE [1] traite également en détail de la partie inspection de ces ouvrages.

Des réalisations récentes sont le pont du tramway T7 sur l'autoroute A86 [3], à gauche, et du T12 sur l'autoroute A6, à droite, tous deux près de Paris.



Le projet de recherche européen SBRI (Sustainable Steel-composite Bridges in built environment) a montré que si l'on fait le bilan complet en tenant compte des coûts d'entretien, une solution en acier autopatinable est souvent nettement moins chère qu'une solution en acier ordinaire [4]. Par ailleurs, dans certaines configuration particulières ces économies sont encore plus conséquentes, en particulier lorsque l'ouvrage franchit des voies ferrées avec un faible tirant d'air (dans la limite de tirant d'air minimal recommandé par [1]).



Coût aux usagers pour deux variantes de pont mixtes, en acier ordinaire et en acier autopatinable [4]

Disponibilité

Les aciers autopatinables sont définis par la même norme que les aciers de construction conventionnels : la NF EN 10025. Ils font l'objet de la partie 5 de ce document.

Aujourd'hui, les aciers autopatinables existent dans une très large gamme de nuances et qualités. Limités jusqu'en 2019 à la nuance S355, ils sont aussi disponibles actuellement dans des nuances S420 et S460, dans des épaisseurs jusqu'à 150mm (produits plats) ou 63 mm (profilés) et à l'état de livraison thermomécanique TM (+M) ou normalisé (+N).

Le procédé de laminage contrôlé TM, qui peut être réalisé pour les nuances standard (ex. S355K2W+M) ou HLE – à haute limite d'élasticité - (ex : S460K2W+M) permet d'obtenir des produits présentant une très bonne soudabilité, une facilité de mise en œuvre, d'excellents niveaux de résilience et une bonne tenue à la fatigue.

Ces aciers peuvent bénéficier du marquage NF-Acier même si pour l'instant seules des tôles en disposent. Pour les autres produits, les réceptions peuvent se faire par l'application de l'annexe A du Fascicule 66.

Intérêt et bénéfices de la solution vis-à-vis de l'ECO-CONCEPTION

- ✓ **PRESERVATION DES RESSOURCES**
- ✓ **DECARBONATION**
- ✓ **BRUIT ET VIBRATION**
- ✓ **DURABILITE ET RESILIENCE**

✓ **ECONOMIE CIRCULAIRE ET GESTION DES DECHETS**

Freins limites d'utilisation et assurabilité

L'utilisation de ces aciers est couverte par les normes de construction (Eurocode et NF EN 1090-2). Cependant ces textes ne traitent pas des environnements aptes à accueillir un ouvrage en acier autopatinable.

La Note Ouvrages d'Art n°2 Cerema-UGE [1] vient compléter ces textes et définit des limites d'utilisation en particulier pour les environnements très pollués, très humides ou en bord de mer.

Points de vigilance vis-à-vis de la solution

Des dispositions constructives spécifiques sont nécessaires pour éviter la stagnation d'eau au contact de la charpente et garantir la durabilité de l'acier. Il est par ailleurs nécessaire d'adapter les inspections aux particularités de ce matériau.

Enfin certaines dispositions particulières peuvent être prises comme protéger l'accès aux ouvrages afin d'éviter la présence de graffitis qui sont plus difficiles à éliminer que sur la peinture.

L'ensemble des points de vigilances spécifiques à l'acier autopatinable dans les ouvrages d'art est traité dans les Recommandations du Cerema-UGE [1].

Innovations ou leviers potentiels d'amélioration de la solution vis-à-vis de l'Ecoconception

La gamme disponible de l'acier autopatinable a fortement évolué récemment : aujourd'hui la réglementation prend en compte les nuances à haute limite d'élasticité pour l'autopatinable : S420 « W », S460 « W ».

La prochaine évolution sera sans doute, comme c'est déjà le cas pour les aciers standards thermomécaniques, de le proposer dans une nuance S500 « W ».

De même, la qualité de l'acier a fortement évolué, avec des qualités J4, J5, ce qui favorise la soudabilité des fortes épaisseurs, tout en offrant une ténacité équivalente aux aciers NL et ML.

Des recherches sont également en cours pour améliorer la compréhension du processus de formation de la patine, améliorer la prédiction du comportement ainsi que l'évaluation de la durabilité.

Principaux documents de référence sur la solution

- [1] Aciers autopatinables, recommandations pour leur utilisation en structure des ponts et passerelles, CEREMA – IFSTTAR, 2015. - Révisé en 2023
- [2] The use of weathering steel in bridges, ECCS, 2021.
- [3] L. Michel, E. Gogny, "Build with weathering steel: environmental and economic impacts - Tramway Bridge in Paris suburbs", IABSE Symposium, Geneva, 2015.
- [4] A. Orcesi, N.B. Ta, Y. Tardivel, N. Robert, N. Henry, C. Cremona, D. Champenoy, Etude de la conception des ponts mixtes acier-béton dans le cadre d'une Analyse de Cycle de Vie – Synthèse du projet SBRI, GC'2013.
Et aussi : NF EN 10025-5 "Produits laminés à chaud en aciers de construction – Partie 5 : Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique", AFNOR, Août 2019, 35p.