

ArcelorMittal Europe  
Long Products



ArcelorMittal

# Les avantages de la conception de ponts avec des solutions acier





Pensez acier !

## Notre contribution à des projets innovants

Les projets de construction de ponts modernes font face à de nouveaux défis. Le public, les régulateurs et les autorités locales exigent l'optimisation des coûts des nouvelles structures à toutes les étapes de leur cycle de vie, depuis leur planification, leur exécution, leur mise en service et jusqu'à leur démantèlement. Cela se traduit par une analyse de l'ensemble du cycle de vie, incluant aussi des coûts dits externes liés à la construction et à l'entretien de la structure.

Les décideurs doivent sélectionner des conceptions de ponts durables, pour lesquels le prix de la construction n'est que l'une des nombreuses variables. Il faut aussi tenir compte du temps de construction, de l'impact social (pendant la construction et l'exploitation), de l'impact environnemental, de l'entretien... Les pratiques actuelles tendent à favoriser la conception des ponts les moins chers avec les coûts de construction les plus bas, sans tenir compte des dépenses d'exploitation et d'entretien ni de l'impact que l'allongement des délais de construction aura sur les conditions de circulation et sur le public.

Environ 80 % des ponts qui composent le réseau routier européen peuvent être classés comme ouvrages de petite à moyenne

portée de moins de 50 m. Après une analyse sommaire, le béton armé et le béton précontraint semblent être les solutions les plus économiques. Cependant, il est largement admis dans l'industrie de la construction que les structures mixtes acier-béton sont la meilleure solution, que ce soit pour des portées supérieures à 50 m, lorsque des restrictions de hauteur s'appliquent, ou encore si le temps de construction doit être réduit [1]. Et au cours des dernières années, de nombreuses études et exemples ont démontré que les ponts mixtes acier-béton offrent des solutions économiques aussi pour les structures de courte et moyenne portée, même quand ces conditions préalables ne sont pas réunies.

## Le bon choix de conception

Pour les ponts routiers à deux travées de moyenne portée avec culées traditionnelles, la construction de la culée représente environ 40 % du coût total de fabrication du pont si aucun mur de soutènement temporaire n'est requis. Ce chiffre s'élève à environ 55 % lorsque des murs de soutènement temporaires sont nécessaires pour la construction [2]. Dans cette configuration, les culées avec palplanches acier sont une alternative intelligente à la construction traditionnelle, car elles peuvent servir à la fois de murs de soutènement et d'éléments structurels porteurs permanents [3].

Les palplanches en acier sont une solution très économique lorsque la construction de la structure nécessite des murs de soutènement temporaires. C'est le cas lorsqu'un changement du niveau du sol est prévu pendant la construction, lorsque la construction est réalisée sous la nappe phréatique ou lorsque l'excavation doit être protégée contre les inondations.

En outre, l'utilisation des culées de ponts en palplanches acier permanentes au lieu des culées en béton avec des murs de soutènement provisoires peut réduire le temps total de construction d'au moins 10 % [5].

Il y a également des avantages significatifs lors de la construction du tablier d'un pont mixte acier-béton avec des profilés à haute résistance en acier laminé à chaud. Pour réduire l'espace nécessaire au chantier, ces poutres de pont mixtes préfabriquées peuvent être partiellement préfabriquées hors chantier puis livrées sur place pendant les phases finales de la construction. Il est possible de les installer à l'occasion de courtes fermetures de la voie traversée, ce qui évite des perturbations majeures du trafic. La réouverture à la circulation sous le pont est possible très rapidement, et le travail ultérieur peut se dérouler en toute sécurité au-dessus de la circulation.

## Les coûts cachés des embouteillages

Il faut tenir compte non seulement des coûts directs de construction, mais aussi des coûts économiques et sociaux engendrés par la congestion de la circulation pendant le cycle de vie des ponts, comme par exemple les retards, l'augmentation de la consommation de carburant et de la pollution atmosphérique. L'engorgement du trafic a un impact économique important. Selon les données publiées en 2016, le coût moyen d'un passager européen immobilisé dans les embouteillages est estimé à 20€ par heure [6].

Le choix d'un dimensionnement avec un temps de construction réduit requérant le minimum d'entretien devient une priorité lorsqu'une analyse globale prend en compte le coût des effets externes. D'autant plus que dans les années à venir, on prévoit une augmentation des investissements dans les infrastructures en Europe, et que le nombre de chantiers de construction perturbant la circulation va croître.

# Les résultats de l'étude



Une étude de cas, réalisée par l'Institut de Technologie de Karlsruhe (KIT), compare les coûts et les performances d'un pont traditionnel en béton par rapport à un pont mixte béton-acier dont les culées sont construites en palplanches acier. Cette comparaison est effectuée pour une superstructure à deux travées de 22,50 m de portée et d'une largeur de 11,50 m, ce qui représente le franchissement standard d'une route nationale au-dessus d'une autoroute à 3 voies avec un trafic journalier moyen de 70'000 véhicules :

Option 1 : culée de pont en palplanches acier (culée PP)

- Palplanches de 16 m de long sur le mur avant ;
- Palplanches de 13 m de long sur les côtés.

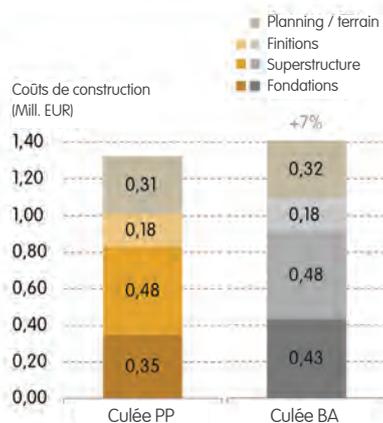
Option 2 : culée de pont en béton armé (culée BA)

- 4 pieux par culée plus 2 de chaque côté ;
- Pieux en béton de 10 m de long et de 90 cm de diamètre.

**Le choix d'un pont conçu avec des culées en palplanches acier et d'un tablier mixte béton-acier procure des avantages financiers importants :**

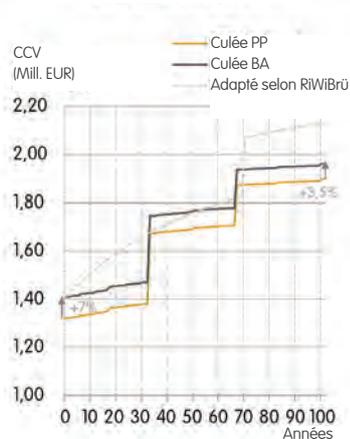
- **7 % de réduction sur les coûts de construction ;**
- **3,5 % de réduction des coûts sur l'ensemble de la durée de vie de 100 ans (sur la base d'un taux d'actualisation de 2 %) ;**
- **Jusqu'à 15 % de réduction de l'impact économique des effets externes pendant la durée de vie de l'ouvrage.**

## Coûts de construction



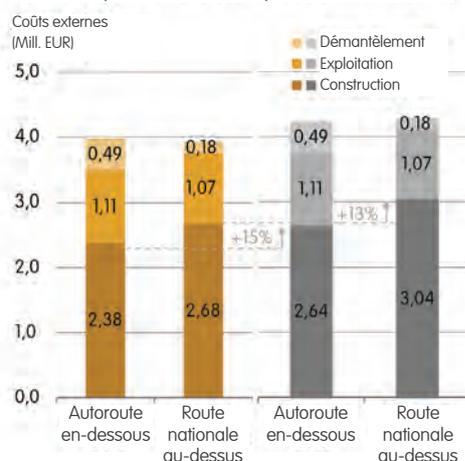
## Coûts du cycle de vie (CCV)

Taux d'actualisation de 2%



## Impact économique des effets externes

Trafic moyen de 70 000 véhic./jour, autoroute à 3 voies

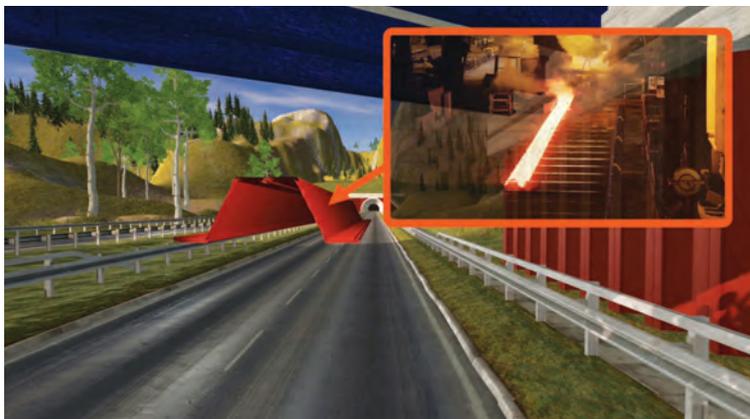


## Les technologies d'avenir pour la construction de ponts: rapide, efficace et économique à long terme

Les ponts mixtes acier-béton avec culées en palplanches acier sont des structures robustes qui nécessitent peu d'entretien et de réparations. Grâce à l'utilisation de techniques de protection anticorrosion modernes, on atteint une durée de vie nominale de 100 ans sans avoir besoin de remplacer aucun composant.

Les palplanches et profilés en acier offrent l'avantage d'un démantèlement, d'une récupération et d'un recyclage faciles en fin de vie de l'infrastructure, ce qui garantit qu'aucun résidu ne reste dans le sol, et contribue à l'économie circulaire en réduisant l'exploitation de nos ressources naturelles limitées.

- [1] Friedrich H. : Aktuelle Herausforderungen und zukünftige Entwicklungen im Brückenbau im Bundesfernstraßennetz (Défis actuels et futurs de la construction de ponts sur le réseau routier fédéral). Stahlbau 87 (2018), numéro 6.
- [2] Schmitt V., Seidl G., Vogel C. : Untersuchungen zum verstärkten Einsatz von Stahlverbundkonstruktionen bei Brücken kleiner und mittlerer Stützweiten (Etudes sur l'utilisation accrue des structures mixtes en acier pour les ponts à petites et moyennes portées). P629 Forschungsvereinigung Stahlanwendungen e.V., rapport final, 2006.
- [3] Grundbau-Taschenbuch. 8e édition, Ernst & Sohn, 2018.
- [4] RI-WI-BRÜ - Richtlinie zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen von Instandsetzungs-/ Erneuerungsmaßnahmen bei Straßenbrücken (Orientations pour la réalisation d'études de faisabilité économique dans le cadre des mesures de réparation et de rénovation des ponts routiers), BMVBS, 2007.
- [5] Zinke T. : Neue Brücken braucht das Land (Le pays a besoin de nouveaux ponts). Frankfurter Allgemeine Zeitung Verlagsspezial / Zukunft Stahl / 30 novembre 2017.
- [6] Zinke T. : Nachhaltigkeit von Infrastrukturbauwerken - Ganzheitliche Bewertung von Autobahnbrücken unter besonderer Berücksichtigung externer Effekte (Durabilité des structures d'infrastructure - Évaluation globale des ponts autoroutiers avec considération particulière des effets externes). Karlsruhe : KIT Scientific Publishing, Dissertation 2016. En ligne à l'adresse <http://www.ksp.kit.edu/download/1000053695>.



# Notre acier construit des ponts

Profilés laminés à chaud et palplanches acier produits par ArcelorMittal:  
Notre contribution à des projets innovants.

Plongez dans une expérience vidéo unique:  
Découvrez les avantages de nos solutions  
pour les ponts en **réalité virtuelle**.



Version 2D également disponible sur YouTube - Instructions disponibles sur demande - Edition 10.2019

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l.  
Palplanches  
T +352 5313 3105  
palplanches@arcelormittal.com  
palplanches.arcelormittal.com

ArcelorMittal Commercial Sections S.A.  
Sections and Merchant Bars  
T +352 5313 3010 (Headquarters)  
sections.sales@arcelormittal.com  
sections.arcelormittal.com

  
ArcelorMittal