

## Fiche Solution Matériau

Nom de la solution	<b>PONTS INTEGRAUX OU SEMI-INTEGRAUX A TABLIERS EN ACIER</b>
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 <b>8-Système complet et qualifié</b> 9-Système commercialisé

### Description de la solution

Le recours à des conceptions intégrales et semi-intégrales en ouvrages neufs ou en adaptation d'ouvrages existants demeure encore très limité en France.

Si les ponts cadres, portiques simples ou doubles constituent des ponts intégraux largement répandus sur le territoire depuis les années 1960 et si le dossier pilote PP73 (Piles et Palées de 1973 du Setra) abordait la conception semi-intégrale, il convient de reconnaître qu'il n'existe pas de doctrine suffisamment structurée favorisant le développement de ces ouvrages.

Les ponts intégraux et semi-intégraux, par leurs conception et construction, offrent pourtant de nombreux avantages en termes d'entretien en réduisant ou supprimant notamment le besoin en maintenance des joints de dilatation, des appareils d'appui et des abouts d'ouvrage.

La maintenance des joints de chaussée plusieurs fois au cours du cycle de vie de l'ouvrage nécessite la mise en place de chantiers relativement coûteux et particulièrement impactant vis-à-vis de l'exploitation des itinéraires à fort trafic. La durabilité de ces travaux de réparation est conditionnée à certains impératifs de réalisations : travail de nuit, délais d'intervention très courts, phasage par demi-chaussée...

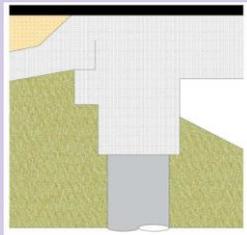
Par ailleurs, la défaillance souvent constatée de l'étanchéité des joints de chaussée peut entraîner de graves désordres sur les structures sous-jacentes : corrosion des appareils d'appui métalliques avec altération de leur fonctionnement, corrosion des structures métalliques du tablier avec cas constatés de corrosion ultime d'âme de poutres, corrosion des armatures de béton armé des tabliers et des appuis en béton, ruissellements d'eau chargée en chlorures à proximité des ancrages en about des dalles précontraintes....Il apparaît pertinent, pour de nouvelles constructions ou à la faveur d'une réparation, d'envisager la suppression

des joints de chaussée en optant pour une conception intégrale (souvent techniquement envisageable uniquement dans le cas de nouvelles constructions) ou semi-intégrale.

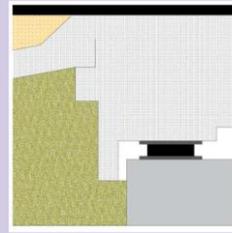
Le surcoût lié à ces conceptions est pratiquement négligeable pour une conception neuve mais des difficultés de conception et de réalisation peuvent apparaître en raison de la densité du ferrailage du nœud d'encastrement.

**Pont intégral** : Pont dont les extrémités ne présentent ni joints de chaussée ni appareils d'appui. La structure du tablier est liée à la culée de manière monolithique.

**Pont semi-intégral** : Pont dont les extrémités ne présentent pas de joints de chaussée.



Extrémité de pont intégral



Extrémité de pont semi-intégral

### Conception intégrale

Les ponts mixtes intégraux sont plus répandus dans certains pays (Royaume-Uni, Suède, Allemagne, USA) qu'en France. Néanmoins des réalisations récentes d'ouvrages intégraux en France peuvent être mentionnées, elles concernent notamment des ouvrages multipoutres mixtes acier – béton ou des ponts à poutrelles enrobées.

- Echangeur de Cormontreuil situé au nœud autoroutier A4-A34 : pont à poutrelles enrobées comporte des culées intégrales, fondées sur des pieux métalliques en HEB 500 (pour donner de la souplesse) et des pieux forés béton sur les 5 derniers mètres (pour la portance) ; le système permet de minimiser les efforts à l'encastrement et de travailler en déplacement [4] ;
- Ouvrages de l'A43 sur la Leysse à Chambéry : deux tabliers indépendants de 34,75 m de portée de type portique à traverse en multipoutres mixtes. Les poutres en profilés du commerce sont en acier autopatinable, elles sont encastrees en tête des piédroits qui sont fondés sur pieux et ne sont pas entretoisées en section courante ;
- Passages à faunes sur le réseau COFIROUTE : portiques sur pieux avec des tabliers mixtes multipoutres de 33,2 m de portée. Les culées sont des culées à mur de front fondé sur pieux. Les poutres sont des PRS, elles ne sont pas entretoisées en section courante. La nuance d'acier retenue est S460 K2W+M (acier autopatinable), en respectant les recommandations de la note d'information Cerema / IFSTTAR d'avril 2015.



*A Gauche : Ouvrages de l'A43 sur la Leysse - Détail de l'extrémité intégrale du tablier  
A droite : Ouvrages COFIROUTE sur A71 – Elévation en cours de construction*

### Conception semi-intégrale

Plusieurs ouvrages ont récemment fait l'objet de conception semi-intégrale de leurs extrémités. Le tableau ci-dessous présentent plusieurs cas d'adaptation d'ouvrages existants et des cas de conceptions neuves dont les réalisations s'échelonnent de 2015 à 2019. Tous ces cas sont relatifs à des ouvrages mixtes. Avec le recul, on n'observe pas de fissuration marquée des enrobées, ni de venues d'eau après 6 à 7 ans d'exploitation.

Désignation de l'ouvrage	Département	Date de l'aménagement	Type d'aménagement	Type de tablier	Longueur dilatable (m)	Longueur de la dalle de transition (m)	Travelure
Pont sur la Crusnes à Beuveille	54	2019	Adaptation	Dalle nervurée précontrainte	14,5	5	1 T – 29 m
Pont sur la Fecht à Ingersheim	68	2019	Adaptation	Dalle élégie précontrainte	22,67	5	2 T – 22,67 m – 22,67 m
Pont de la gare à Briey	54	2015	Adaptation	Poutres métalliques sous chaussée	17,66	/	2 T – 17,66 m – 17,66 m
Pont sur le Woigot à Briey	54	2015	Adaptation	Poutres métalliques sous chaussée	24,2	/	2 T – 24,20 m – 24,20 m
Pont sur l'Hyères à Cognin	73	2015	Conception neuve	Pont mixte à poutres bois sous chaussée	19	5,5	3 T – 10 m – 19 m – 9 m
Pont PS12 de la RN19 à Lure	70	2017	Conception neuve	Pont mixte à poutres bois sous chaussée	15	/	2 T – 15 m – 15 m
Pont sur les voies SNCF à Revigny sur Ornain	55	2018	Adaptation	Pont mixte à poutres métallique sous chaussée	16,55	3,25	1 T – 16,55 m
Pont sur la Vezouze à Luzeville	54	2017	Conception neuve	Pont mixte à poutres métallique sous chaussée	29	6	2 T 29 m – 29 m

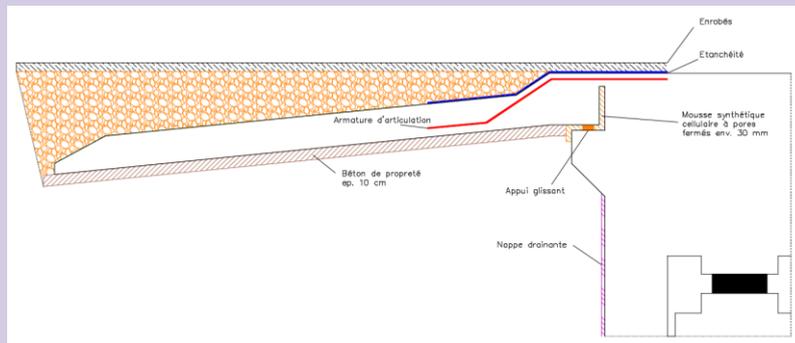
Pont OA34 de la Rocade Sud de Strasbourg	67	2016	Conception neuve	Pont mixte à poutres métallique sous chaussée	44,25	5	3 T – 27 m – 34,50 m – 27 m
--	----	------	------------------	---	-------	---	-----------------------------------

*Recensement de conceptions semi-intégrales d'ouvrages mixtes*

Les conceptions retenues s'inspirent de la directive de l'Office Fédéral des Routes suisse (OFROU) notamment étayée par les résultats de la thèse de D. Dreier soutenue à L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) « Interaction sol-structure dans le domaine des ponts intégraux ».

La conception semi-intégrale est caractérisée par :

- La géométrie de la dalle de transition (cas des ouvrages routiers) ;
- Le principe de retombée de dalle assurant la reprise de la poussée des terres ;
- La nature des appareils d'appui ;
- La géométrie des murs.



*Principe de la conception semi-intégrale*



*Ouvrage de Lunéville – multipoutres mixte de 60 m de longueur*

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

- ✓ **PRESERVATION DES RESSOURCES**
- ✓ **DECARBONATION**
- ✓ **DURABILITE ET RESILIENCE**
- ✓ **ECONOMIE CIRCULAIRE ET GESTION DES DECHETS**

### Freins limites d'utilisation et assurabilité

Le dimensionnement de ces ponts exige des spécifications particulières, qui n'existent pas actuellement en France, contrairement à d'autres pays européens, ce qui nuit à leur développement.

En attendant des recommandations françaises que le Cerema va établir (attendu fin 2025), on peut s'inspirer des articles généraux [1] et [2], du guide Cerema sur la conception des appuis [7], du guide de conception issu d'un projet de recherche du Fonds de Recherche du Charbon et de l'Acier (Communauté Européenne) [3], ainsi que des recommandations étrangères suivantes (cf. également [5] et [6]) :

- Royaume-Uni : BS PD 6694-1:2011 Recommendations for the design of structures subject to traffic loading.
- Suisse : Swiss Federal Roads Office Guidelines for Integral Bridges.

### Points de vigilance vis-à-vis de la solution

#### Conception intégrale

La conception intégrale nécessite une attention particulière concernant la définition des hypothèses relatives :

- A la poussée accrue des terres engendrée par les cycles de déplacements thermiques de la structure ;
- Aux sollicitations thermiques et aux déformations différées : l'encastrement de la traverse sur les culées induit des efforts sous sollicitations thermiques (gradient et température uniforme) et sous retrait du béton ;
- A la fissuration du béton dans les zones d'encastrement où il est tendu.

L'encastrement de la traverse sur appui confère à l'ouvrage intégral une robustesse certaine tout en écartant le risque de corrosion des poutres métalliques sur appui et en limitant l'entretien (absence de joints de chaussée). Cette conception introduit une forte interaction entre le sol et la structure.

#### Conception semi-intégrale

L'adaptation semi-intégrale ne modifie pratiquement pas les sollicitations dans le tablier en comparaison d'une conception classique. En effet, les effets de la poussée accrue des terres contre le tablier sont généralement très limités compte tenu de la faible hauteur de la retombée de dalle.

Des renforcements sont potentiellement à prévoir aux extrémités comme le renforcement de la section du tablier au droit de l'appui du fait du porte-à-faux et de la descente de charge apportée par la dalle de transition articulée.

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

L'amélioration de la préfabrication des solutions semi-intégrale et intégrale afin de favoriser leur recours dans l'adaptation des ouvrages existants, en minimisant les temps de coupures.

**Principaux documents de référence sur la solution**

- [1] T. Kretz, « Innovation et développement durable, ponts intégraux et semi-intégraux », Séminaire du 24 janvier 2012, Centre des Techniques Ouvrages d'Art, SETRA.
- [2] A. Frangi, P. Collin, R. Geier, "Bridges with Integral Abutments – Introduction", Structural Engineering International, 2/2011.
- [3] Conception économique et durable des ponts mixtes avec culées intégrales, INTAB + Composite bridges with integral abutments, Research Fund for Coal and Steel, RFCS RFS-P2-08065 INTAB+, 2011.
- [4] R. Léglise, Pont intégral de Cormontreuil, Journée Technique Ouvrages d'Art, CEREMA, 2014.
- [5] Directive « Détails de construction de ponts – Partie 3 : Extrémité de ponts - OFROU - 2011 V1.10
- [6] Thèse de doctorat de Damien Dreier « Interaction sol-structure dans le domaine des ponts intégraux » - EPFL n° 4880, décembre 2010
- [7] - Guide conception et prédimensionnement - Appuis en béton des ouvrages d'art - Juillet 2023 Cerema