



BROCHURE SECTORIELLE
OUVRAGES D'ART
TRÉMIES · TUNNELS · PONTS · PONTS-RAILS · PASSERELLES

PRÉMURS · PRÉDALLES · POUTRES · DALLES TT

L'INNOVATION AU SERVICE DES INFRASTRUCTURES

Le prémur, la prédalle et la poutre précontrainte PCS au service des ouvrages d'art courants : moins de temps de coupure de la circulation, une qualité d'usine et une durée d'utilisation de projet de cent ans.

100 ans

durée d'utilisation de projet des ponts (catégorie 5)

≈ 40 m

de portée pour les poutres en I, selon projet et transport

8,80 m

de voile d'un seul tenant pour piédroits et soutènements

± 5 mm

de tolérance jusqu'à 3 m (NM EN 14992), plus serrée selon projet

PCS, LE CHANTIER SE CONSTRUIT À L'USINE.

ÉDITORIAL

MOINS DE COUPURES. PLUS DE SÉCURITÉ. CONÇUS POUR CENT ANS.

Autoroutes, voies express, ligne à grande vitesse, trémies urbaines, ouvrages hydrauliques : le Maroc engage un effort d'infrastructure sans précédent, avec l'échéance de 2030 en ligne de mire.

Si les poutres de tablier sont déjà souvent préfabriquées, piédroits, murs et soutènements se construisent encore largement sur place : cintres, coffrages, bétonnage par levées, dans l'emprise de voies en service. Résultat : des mois de circulation perturbée, des risques pour les usagers et les ouvriers, et une qualité qui dépend des conditions du chantier.

Dans le monde, la construction accélérée d'ouvrages d'art a changé la donne : là où il fallait des mois de travaux sous circulation, quelques nuits ou quelques week-ends peuvent désormais suffire grâce aux éléments préfabriqués.

PCS étend l'industrialisation à tout l'ouvrage. Dans la première usine au Maroc de préfabrication de prémurs totalement industrialisée et automatisée, piédroits, murs, prédalles et poutres sont fabriqués sous contrôle, avec des enrobages et des tolérances maîtrisés.

Le résultat : des ouvrages livrés plus vite, une circulation moins longtemps coupée et une durabilité fabriquée en usine.

LES INFRASTRUCTURES AU MAROC EN CHIFFRES

380 MMDH

d'investissement public prévu par la loi de finances 2026

20 MMDH

de budget routier en 2026 (+36 %), dont un programme de 171 ouvrages d'art (113 neufs)

47

ouvrages d'art et 8 viaducs sur l'autoroute continentale entre deux grandes métropoles (59 km)

92

ouvrages d'art déjà entamés sur la LGV Kénitra-Marrakech (mai 2026)

Sources : TelQuel (10/2025), le360 (LF 2026), Médias24 (05/2025, 05/2026).

SOMMAIRE

03 Le nouveau standard des ouvrages d'art

04 Le procédé en 4 étapes

05 La gamme PCS pour les ouvrages d'art

06 Spécifications techniques

07 Le référentiel marocain

08 Focus 01 · Trémies urbaines

09 Focus 02 · Tunnels et tranchées couvertes

10 Focus 03 · Dalots et ponts-cadres

11 Focus 04 · Soutènements, culées et écrans

12 Focus 05 · Ponts

13 Focus 06 · Ponts-rails

14 Focus 07 · Passerelles

15 Construire sous circulation

16 Délais : le planning comparé

17 Le procédé a fait ses preuves

18 Arguments décisifs

20 Engagements PCS

21 L'usine PCS

22 Notre accompagnement

POURQUOI LE PRÉMUR

LE NOUVEAU STANDARD DES OUVRAGES D'ART COURANTS

Aux États-Unis, la construction accélérée des ponts est devenue une politique fédérale. En Europe, poutres précontraintes et prédalles sont la norme des tabliers courants. Six raisons expliquent ce choix.

01 DES COUPURES DE CIRCULATION RÉDUITES
Les éléments arrivent prêts à poser : l'intervention sous circulation peut se compter en nuits ou en week-ends plutôt qu'en mois.

02 LA SÉCURITÉ DES USAGERS ET DES ÉQUIPES
Moins de temps en zone de chantier, moins d'exposition au trafic, moins d'opérations en hauteur.

03 UNE DURABILITÉ FABRIQUÉE EN USINE
Béton C40/50, cure contrôlée, enrobages et tolérances maîtrisés : la base d'une durée d'utilisation de projet de cent ans.

04 AUCUN CINTRE NI ÉCHAFAUDAGE
Poutres précontraintes et prédalles franchissent sans étaie : les voies et les oueds restent libres.

05 DES DÉLAIS COMPATIBLES AVEC 2030
Fabrication en parallèle des fondations : les lots d'ouvrages d'art cessent d'être le chemin critique.

06 DES PAREMENTS VUS SOIGNÉS
Piédroits de trémies et murs de soutènement à parement lisse ou matricé : l'ouvrage participe au paysage urbain.

OUVRAGE RÉALISÉ EN PLACE VS ÉLÉMENTS PCS

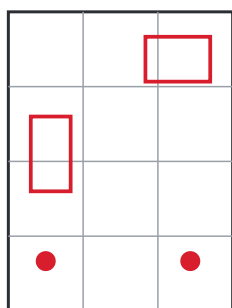
CRITÈRE	OUVRAGE RÉALISÉ EN PLACE	ÉLÉMENTS PCS
Temps de coupure ou de basculement	Plusieurs mois de travaux sous circulation	Nuits ou week-ends de pose
Tabliers	Cintre ou étaie, coffrage de sous-face	Poutres précontraintes et prédalles, sans étaie
Durabilité	Enrobages et cure dépendant du chantier	Enrobages et cure maîtrisés en usine
Parements vus	Reprises de bétonnage, balèbres	Lisse ou matricé, joints calepinés, creux ou traités
Main-d'œuvre en zone de trafic	Nombreuse, exposée	Équipe de pose réduite
Traçabilité	Procès-verbaux de chantier	Identifiant unique par élément

LE PROCÉDÉ

DU PLAN D'EXÉCUTION AU VOILE MONOLITHIQUE

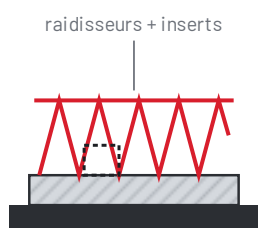
Le prémur, ou mur à coffrage intégré, se compose de deux parois minces en béton armé reliées par des raidisseurs métalliques. Posé sur site, il reçoit dans son noyau un béton de remplissage qui le transforme en voile plein et monolithique.

1 · CONCEPTION



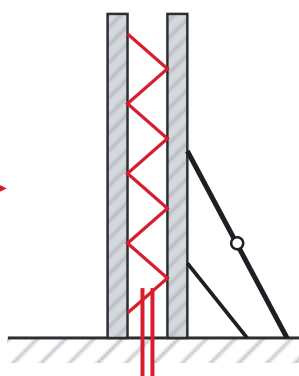
Calepinage numérique
chaque réservation
positionnée au millimètre

2 · FABRICATION



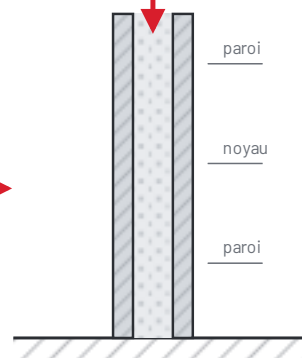
Coffrage robotisé, armatures,
inserts, 2 parois béton,
cure en chambre

3 · POSE



Pose à la grue sur attentes,
étais tirant-poussant,
10 à 15 min par panneau

4 · REMPLISSAGE



Voile plein monolithique
béton de remplissage
et aciers de couture

Croquis de principe PCS, non contractuel

01 CONCEPTION

Le bureau d'études PCS établit le calepinage à partir des plans du maître d'œuvre. Chaque baie, porte, réservation, fourreau et boîtier est positionné dans la maquette numérique, puis validé avant fabrication.

02 FABRICATION

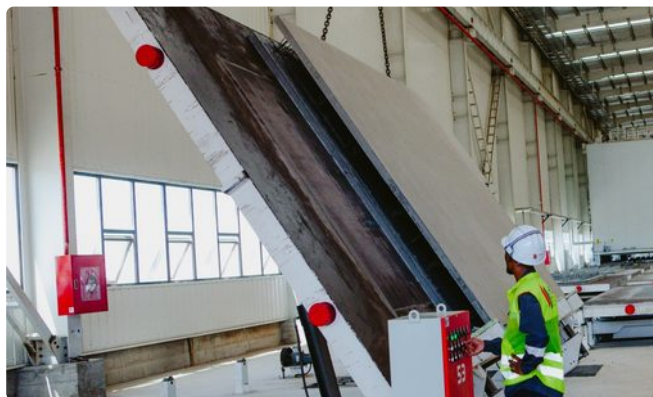
Coffrage robotisé, pose des armatures et des inserts, deux parois en béton C40/50, cure en chambre climatisée. Chaque panneau reçoit un identifiant unique.

03 · 04 POSE ET REMPLISSAGE

Livrés dans l'ordre de montage, les panneaux sont posés sur leurs attentes puis étayés. Le béton de remplissage, mis en œuvre par passes selon la hauteur, solidarise l'ensemble en un voile continu et porteur.



Robot de coffrage : mise en place automatisée des coffrages sur table, usine PCS.



Basculement d'un prémur en sortie de production, sous le contrôle des équipes PCS.

LA GAMME PCS

UN SYSTÈME COMPLET POUR LES OUVRAGES COURANTS

Piédroits, murs, traverses, tabliers : la gamme PCS couvre les ouvrages d'art courants des programmes routiers, autoroutiers, ferroviaires et urbains.

**PRÉMUR****PIÉDROITS ET MURS**

Piédroits de trémies et de cadres, murs de soutènement, culées, murs en retour et en aile.

20 à 60 cm · jusqu'à 8,80 × 3,80 m
(12 m hors circuit)

**PRÉDALLE****TRAVERSES ET HOURDIS**

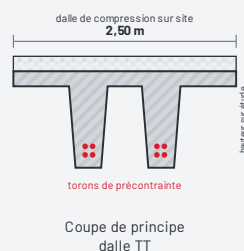
Prédalles coffrantes entre poutres et en traverse de cadres : aucune sous-face à coffrer au-dessus des voies.

Épaisseur sur étude

**POUTRES****TABLIERS**

Poutres BA et précontraintes pour tabliers à travées indépendantes, ponts, ponts-rails et passerelles.

Poutres en I jusqu'à 40 m
environ, selon projet et transport

**DALLES TT****COUVERTURES ET DALLES**

Couvertures de tranchées couvertes et de galeries, selon étude.

Jusqu'à 30 m de portée selon
projet ; hauteur selon étude

QUEL PRODUIT POUR QUEL OUVRAGE ?

OUVRAGE	SOLUTION PCS	ÉLÉMENT PCS
Trémies urbaines	Prémur + prédalles ou poutres	Piédroits, murs de rampe, traverse
Tranchées couvertes, galeries	Prémur + poutres, prédalles ou TT	Piédroits, têtes, traverse selon étude (pas de tunnel foré)
Dalots, ponts-cadres, passages inférieurs	Prémur + prédalles	Piédroits 25 à 40 cm ; traverse en prédalles ou poutres + prédalles selon l'ouverture
Soutènements, culées, murs en retour	Prémur	Voiles jusqu'à 8,80 m
Ponts et passages supérieurs	Poutres précontraintes + prédalles	Poutres en I jusqu'à 40 m env., selon projet
Ponts-rails et cadres sous voie	Poutres + prédalles, prémur	Pose en coupures programmées ; règles selon CPS ferroviaire
Passerelles	Poutres + prédalles, culées en prémur	Tablier sans étaieement au-dessus des voies
Écrans et murs anti-bruit	Prémur	Parement matricé possible

Domaines d'emploi indicatifs, confirmés pour chaque ouvrage par l'étude d'exécution et le visa du maître d'œuvre.

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

DES PERFORMANCES ANNONCÉES EN VALEURS

CARACTÉRISTIQUE	VALEUR PCS	BÉNÉFICE POUR L'OUVRAGE
Constitution des voiles	2 parois BA + noyau de béton de remplissage ; épaisseur des parois définie à l'étude selon la classe d'exposition	Voile plein, monolithique après remplissage ; noyau dimensionné à l'étude
Épaisseur du voile fini	20 à 60 cm	Piédroits, culées, soutènements
Béton des éléments	C40/50 - jusqu'à C50/60 selon exposition NM EN 206 (2025)	Compacité et durabilité
Dimensions maximales des voiles	8,80 × 3,80 m 12 m sur tables hors circuit	Hauteurs courantes de trémies et de soutènements d'un seul tenant
Poutres précontraintes	Poutres en I jusqu'à 40 m environ	Selon projet et transport ; tabliers courants sans cintre ni étalement
Durée d'utilisation de projet	100 ans	Catégorie 5 (ponts) : classe structurale S6 selon l'Eurocode 2
Enrobage minimal de durabilité (S6)	40 à 55 mm	De XC4 à XD3/XS3 : épaisseur des parois selon l'exposition, béton sur étude
Tolérance d'exécution	ΔC_{dev} réduit	Tolérance d'enrobage réductible de 10 à 5 mm sous plan qualité accepté par le bureau de contrôle
Tolérances géométriques	± 5 mm jusqu'à 3 m	NM EN 14992 ; tolérances plus serrées selon projet
Parement	Lisse de moule ou matricé	Parements vus soignés ; joints de panneaux calepinés, creux ou traités
Séisme	Règles parasismiques prescrites au CPS du maître d'ouvrage	Continuité des voiles par attentes et aciers de couture
Traçabilité	Identifiant unique par élément	Dossier d'ouvrage complet pour la gestion patrimoniale



Valeurs de référence. Les ouvrages sont dimensionnés selon les règles fixées par le maître d'ouvrage (Eurocodes EN 1990, EN 1991-2, EN 1992-1-1 et EN 1992-2, ou règlements de charges prescrits au CPS) et validés par le bureau de contrôle. Enrobages minimaux de durabilité selon le tableau 4.4N de l'EN 1992-1-1 pour la classe structurale S6 ; épaisseur des parois préfabriquées dimensionnée en conséquence. Joints et étanchéité de traverse traités selon les règles de l'art des ponts-cadres.

CONFORMITÉ

LE RÉFÉRENTIEL MAROCAIN D'ABORD

Règle PCS : chaque performance est rattachée à la réglementation et aux normes marocaines. À défaut de norme NM, nous appliquons la norme européenne ; à défaut, le référentiel international reconnu du secteur.

DOMAINE	RÉFÉRENCE APPLIQUÉE	STATUT
Bases de calcul	NM EN 1990 ; durée d'utilisation de projet 100 ans (catégorie 5)	NM
Calcul béton	NM EN 1992-1-1 ; ponts en béton EN 1992-2	NM · EN à défaut
Charges de trafic	EN 1991-2 (routier, ferroviaire, piétons) ou règlement de charges prescrit au CPS du maître d'ouvrage	EN · règles MOA
Parasismique	Règles parasismiques prescrites au CPS du maître d'ouvrage ; RPS 2011 pour les bâtiments annexes	Règles MOA
Béton	NM EN 206 (2025) : classes d'exposition XC, XD, XS, XF	NM obligatoire
Armatures	NM 01.4.097 , NM 01.4.096, treillis NM 01.4.220	NM obligatoires
Produits préfabriqués	NM EN 13369 ; éléments de mur NM EN 14992 , prédalles EN 13747 , dalles TT EN 13224 , éléments de pont EN 15050	NM · EN à défaut
Prescriptions du maître d'ouvrage	Cahiers des prescriptions communes et CPS de la Direction des Routes, d'ADM ou de l'ONCF	Règles MOA
Feu : trémies, tranchées couvertes	Exigences fixées par le maître d'ouvrage selon la longueur et l'usage de l'ouvrage	Règles MOA

CONTRÔLE

Notes de calcul du BET, visa du maître d'œuvre, bureau de contrôle agréé, essais par laboratoire tiers.

DURABILITÉ

Classe structurale S6 pour 100 ans : enrobages et compacité maîtrisés en usine.

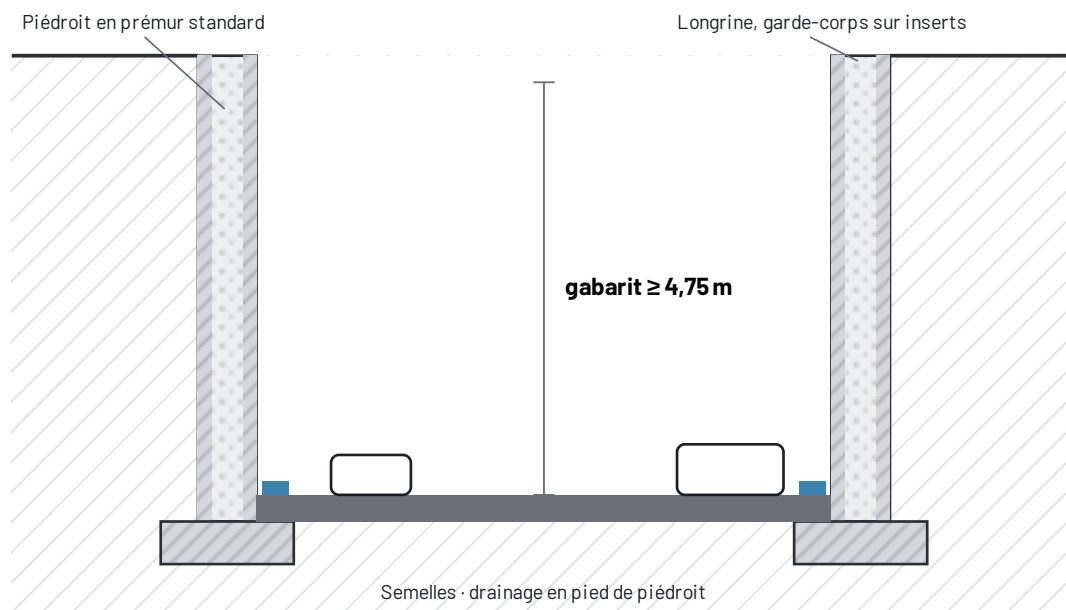
OUVRAGES TYPES

Domaines d'emploi et détails inspirés des guides des ouvrages d'art courants.

NM : norme marocaine homologuée par IMANOR. NM obligatoire : norme d'application obligatoire. Références selon le dernier bulletin d'homologation IMANOR.

TRÉMIES URBAINES

Une trémie se construit au cœur de la ville, dans l'emprise d'un carrefour saturé. Chaque semaine de travaux pèse sur la circulation, les commerces et les riverains. C'est là que l'usine fait gagner le plus.



Coupe de principe d'une trémie à piédroits en prémur standard, non contractuelle.

CE QUE PCS INTÈGRE

- Piédroits en prémur standard** : voiles jusqu'à 8,80 m d'un seul tenant, parement vu lisse ou matricé.
- Murs de rampe** d'accès en prémur, de hauteur variable.
- Traverse** en poutres précontraintes et prédalles, sans étaieement au-dessus des voies basculées.
- Inserts noyés** pour garde-corps, éclairage, signalisation et réseaux.
- Drainage** : réservations des barbacanes et des caniveaux en pied de piédroit.
- Phasage** adapté aux basculements de circulation.

≥ 4,75 m

de gabarit courant sous ouvrage

8,80 m

de piédroit d'un seul tenant

10-15 min

de pose par élément, en fenêtres de nuit

100 ans

de durée d'utilisation de projet (catégorie 5)

CARREFOURS SATURÉS

Pose de nuit, basculements courts, riverains préservés.

RAMPES D'ACCÈS

Murs de hauteur variable calepinés panneau par panneau.

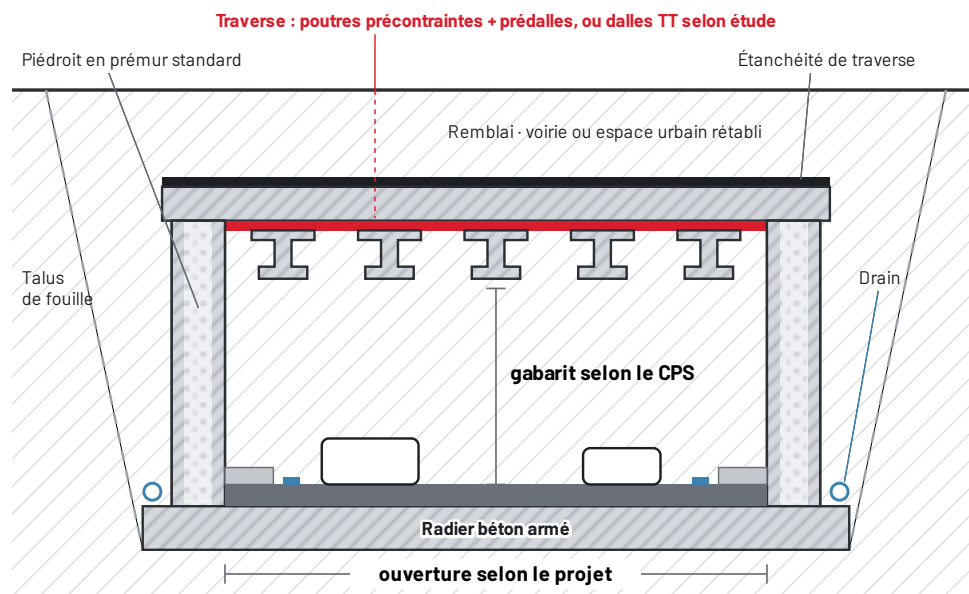
PAREMENTS URBAINS

Matrillage ou teinte pour intégrer l'ouvrage à la ville.

En ville, le vrai coût d'une trémie, c'est le temps pendant lequel on la construit.

TUNNELS EN TRANCÉE COUVERTE ET GALERIES

Passages sous carrefour, sections enterrées de voies urbaines ou ferroviaires, galeries techniques : ces ouvrages se construisent à ciel ouvert, en tranchée, puis sont remblayés. Les tunnels forés au tunnelier relèvent d'autres techniques.



Coupe de principe d'une tranchée couverte réalisée à ciel ouvert : piédroits en prémur standard, traverse en poutres et prédalles, non contractuelle.

CE QUE PCS INTÈGRE

- Piédroits en prémur standard** : voiles jusqu'à 8,80 m d'un seul tenant, parement intérieur lisse.
- Traverse** en poutres précontraintes et prédalles, ou en dalles TT selon étude : aucun cintre dans la fouille.
- Galerias techniques** et ouvrages de service : cadres en prémur et prédalles.
- Têtes et portails** : murs de tête et murs en aile en prémur, parement matricé possible.
- Étanchéité et drainage** de l'ouvrage enterré selon les règles de l'art ; réservations en usine.
- Comportement au feu** : exigences fixées par le maître d'ouvrage, justifiées par le BET.

3

tranchées couvertes en cours sur la LGV Kénitra-Marrakech (1,5 km, 2026)

8,80 m

de piédroit d'un seul tenant

20-60 cm

d'épaisseur de voile fini, selon l'étude

100 ans

de durée d'utilisation de projet (catégorie 5)

TRANCÉES COUVERTES

Sections enterrées de routes et de voies ferrées, en milieu urbain.

GALERIES TECHNIQUES

Réseaux, évacuation et services, ouvrages répétitifs.

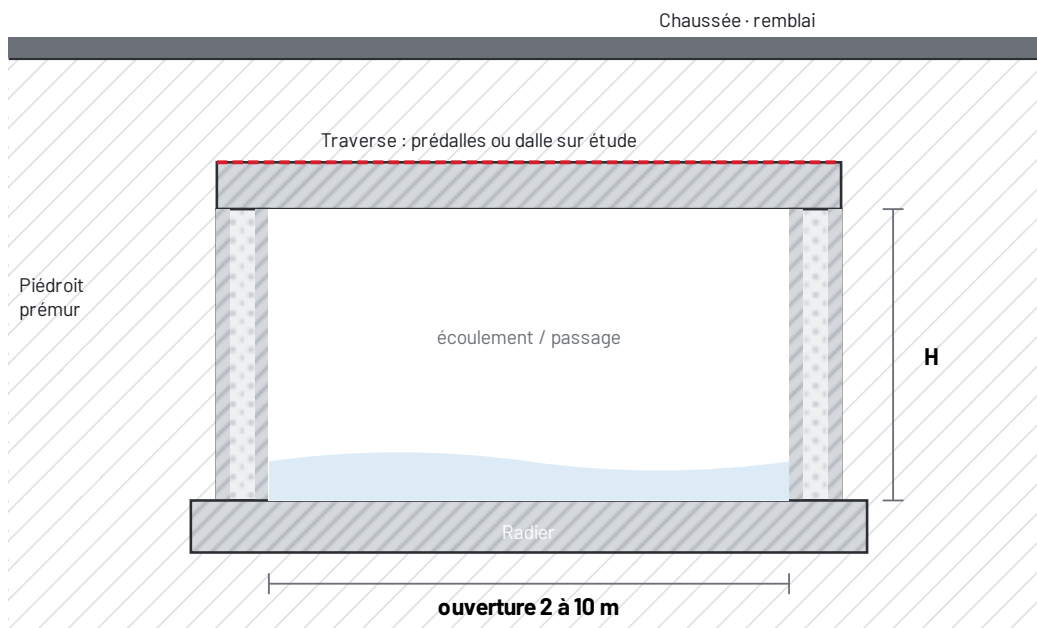
TÊTES D'OUVRAGE

Portails et murs en aile à parement architectural.

Construire à ciel ouvert plus vite, c'est refermer la tranchée plus tôt.

DALOTS, PONTS-CADRES ET OUVRAGES HYDRAULIQUES

Rétablissement de voies, franchissements d'oueds, reconstruction après inondations : les cadres fermés sont les ouvrages les plus nombreux des programmes routiers et autoroutiers.



Coupe de principe d'un cadre fermé à piédroits en prémur et traverse en prédalles, non contractuelle.

CE QUE PCS INTÈGRE

- Piédroits en prémur** standard, remplis sur place, liaisonnés au radier par attentes.
- Traverse** en prédalles coffrantes et béton de compression pour les petites ouvertures, poutres et prédalles au-delà : aucune sous-face à coffrer ni à déposer.
- Joints soignés** et étanchéité renforcée de la traverse, selon les règles des ponts-cadres.
- Murs en aile** et têtes d'ouvrage en prémur.
- Béton formulé** pour les eaux agressives XA1 à XA3 si nécessaire : ciment adapté, rapport E/C, NM EN 206.

2-10 m

d'ouverture pour les passages inférieurs en cadre fermé

113

ouvrages d'art neufs sur les 171 du programme routier 2026 (1,06 MMDH)

1,4 MMDH

pour les dégâts des crues de 2026 (1e360)

100 ans

de durée d'utilisation de projet

RÉTABLISSEMENTS

Passages sous autoroute, voie express ou voie ferrée.

FRANCHISSEMENTS D'OUEDS

Ouvrages de décharge, reconstruction rapide après crue.

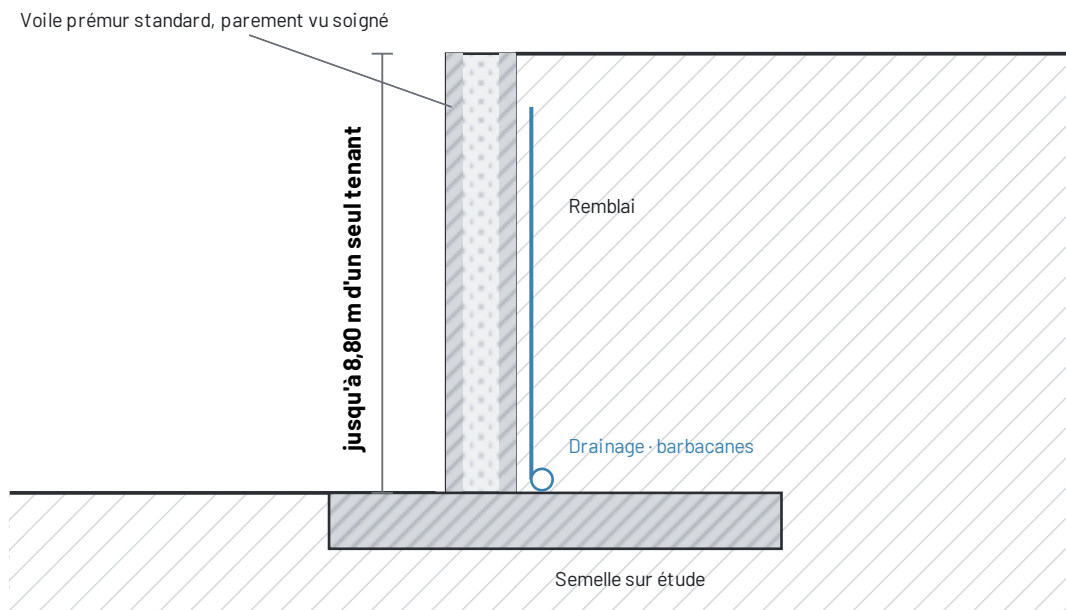
ROUTES RURALES

Ouvrages répétitifs, délais courts, accès difficiles.

Après une crue, raccourcir le délai de rétablissement d'une route change la vie d'une région.

MURS DE SOUTÈNEMENT, CULÉES ET ÉCRANS

Élargissements, échangeurs, trémies, plateformes ferroviaires : soutènements, culées et écrans sont partout. Leurs parements sont vus de tous, leur durabilité conditionne celle de l'ouvrage.



Coupe de principe d'un mur de soutènement en précurétype standard sur semelle, non contractuelle.

CE QUE PCS INTÈGRE

1. **Voiles jusqu'à 8,80 m** d'un seul tenant sur toute la hauteur du panneau.
2. **Parement vu** lisse, matricé ou teinté : qualité architectonique constante.
3. **Drainage intégré** : réservations de barbacanes et de gaines.
4. **Culées et murs en retour** : voiles de culée en précurétype ; sommiers et bossages réalisés sur site.
5. **Liaison à la semelle** par attentes et aciers de couture.
6. **Écrans et murs anti-bruit** en précurétype, parement matricé côté riverains.

8,80 m

de hauteur d'un seul tenant

± 5 mm

de tolérance jusqu'à 3 m (NM EN 14992)

40-55 mm

d'enrobage minimal de durabilité pour 100 ans selon l'exposition

20-60 cm

d'épaisseur de voile fini, selon l'étude

ÉCHANGEURS

Murs de rampes et culées de passages supérieurs.

ÉLARGISSEMENTS

Soutènements en emprise réduite, travaux sous circulation.

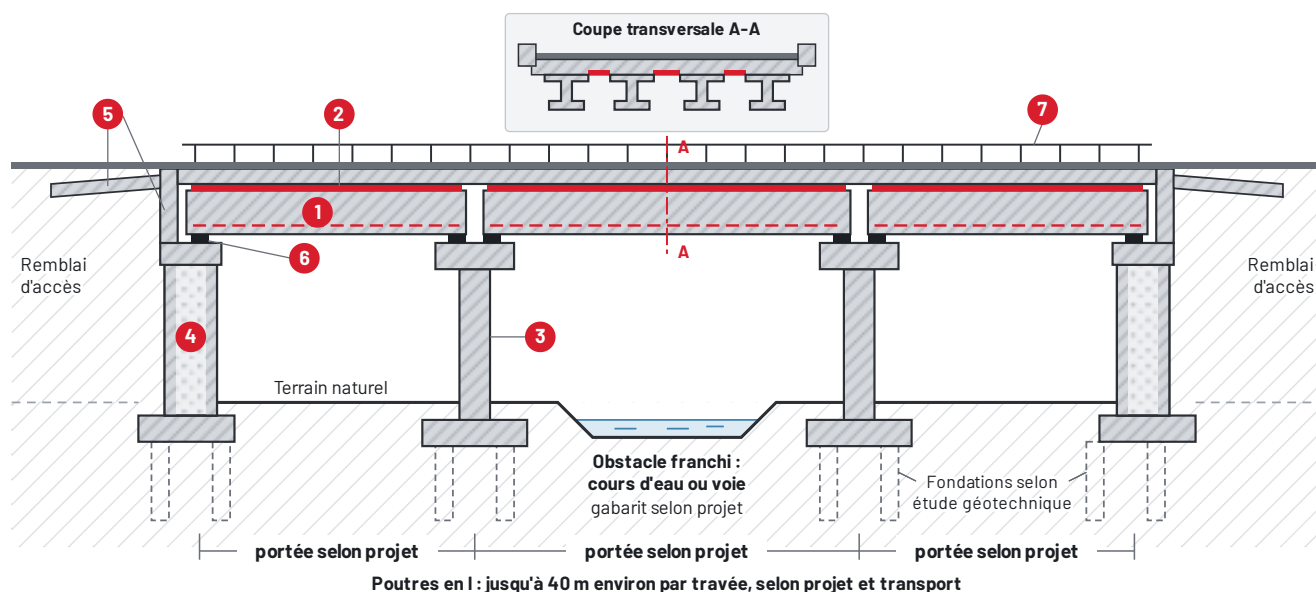
PLATFORMES FERROVIAIRES

Murs de quai, soutènements et écrans anti-bruit.

Un mur de soutènement se regarde pendant cent ans. Autant qu'il soit fabriqué avec soin.

PONTS À POUTRES PRÉCONTRAINTES

Passages supérieurs, ponts-routes, franchissements d'oueds : sur culées et piles, le tablier à poutres précontraintes et prédalles franchit sans cintre ni étaieement, avec des coupures de voies courtes et programmées.



Élévation longitudinale de principe d'un pont à travées sur piles et culées en prémur ; en encart, coupe transversale A-A du tablier, non contractuelle.

CE QUE PCS INTÈGRE

- Poutres précontraintes** préfabriquées en I : jusqu'à 40 m environ par travée, selon projet et transport.
- Prédalles coffrantes** entre poutres, hourdis en béton de compression : aucune sous-face à coffrer.
- Piles** : fût et chevêtre réalisés en place ou préfabriqués selon projet ; fondation selon étude géotechnique.
- Culées et murs en retour** en prémur standard, liaisonnés aux sommiers réalisés sur site.
- Garde-grève et dalle de transition** : attentes prévues dès le calepinage.
- Appareils d'appui** sur piles et culées ; abouts de poutres définis dès les plans de fabrication.
- Inserts** pour corniches, dispositifs de retenue et réseaux ; pose à la grue en quelques nuits.

≈ **40 m**

de portée pour les poutres en I, selon projet et transport

0

cintre ou étaieement au-dessus des voies

10-15 min

de pose par élément à la grue

100 ans

de durée d'utilisation de projet

PASSAGES SUPÉRIEURS

Rétablissement au-dessus des autoroutes et voies express.

FRANCHISSEMENTS D'OUEDS

Travées sur piles, sans cintre dans le lit.

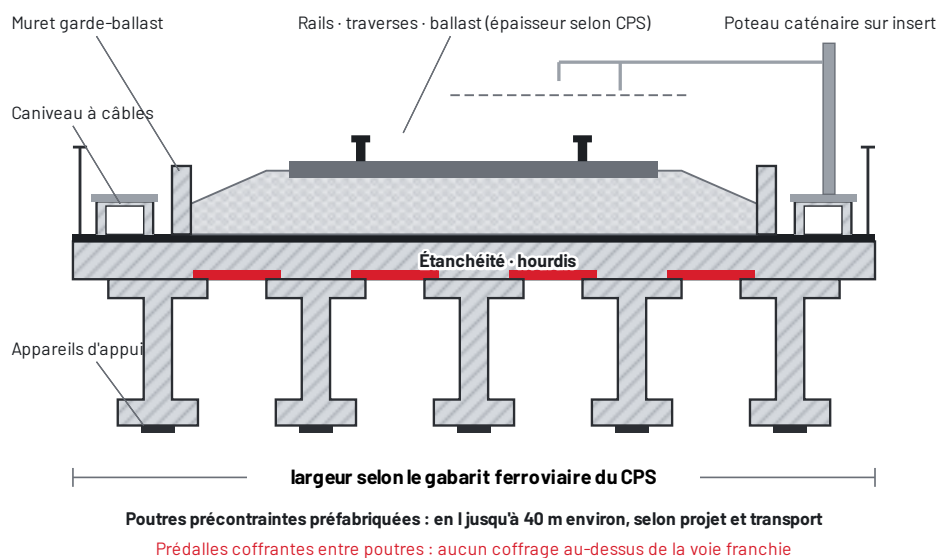
ÉLARGISSEMENTS

Ajout de travées accolées sous circulation.

Poser les poutres d'un tablier en quelques nuits, c'est éviter des semaines de basculements de circulation.

PONTS-RAILS ET OUVRAGES SOUS VOIE

La ligne à grande vitesse et la modernisation du réseau ferré multiplient les ponts-rails et les cadres sous voie. Les fenêtres de travaux sont rares : la mise en place se fait pendant des coupures de circulation programmées avec l'exploitant.



Coupe transversale de principe d'un pont-rail ballasté à poutres précontraintes et prédalles, non contractuelle. Gabarits, charges et équipements selon le CPS du maître d'ouvrage ferroviaire.

CE QUE PCS INTÈGRE

- Tabliers sous voie** en poutres précontraintes et prédalles : poutres en l jusqu'à 40 m environ, selon projet et transport.
- Cadres sous voie** : piédroits en prémur, traverse en prédalles ou poutres selon l'ouverture.
- Mise en place** en coupures programmées, éléments livrés dans l'ordre de pose.
- Murets garde-ballast**, corniches et caniveaux à câbles : réservations en usine.
- Inserts** pour caténaires, signalisation et garde-corps, selon le lot ferroviaire.
- Règles ferroviaires** : charges, déformations et prescriptions selon le CPS du maître d'ouvrage.

430 km

de ligne à grande vitesse
Kénitra-Marrakech

53 MMDH

d'investissement pour
l'infrastructure de la ligne

12 mois

de délai pour un lot de 13 points
kilométriques clés de la ligne
(500 MDH)

≈ 40 m

de portée pour les poutres en l,
selon projet et transport

COUPURES PROGRAMMÉES

Fabrication en usine en amont, pose dans la fenêtre accordée.

INTERFACES

Réservations des lots voie, caténaire et signalisation intégrées en usine.

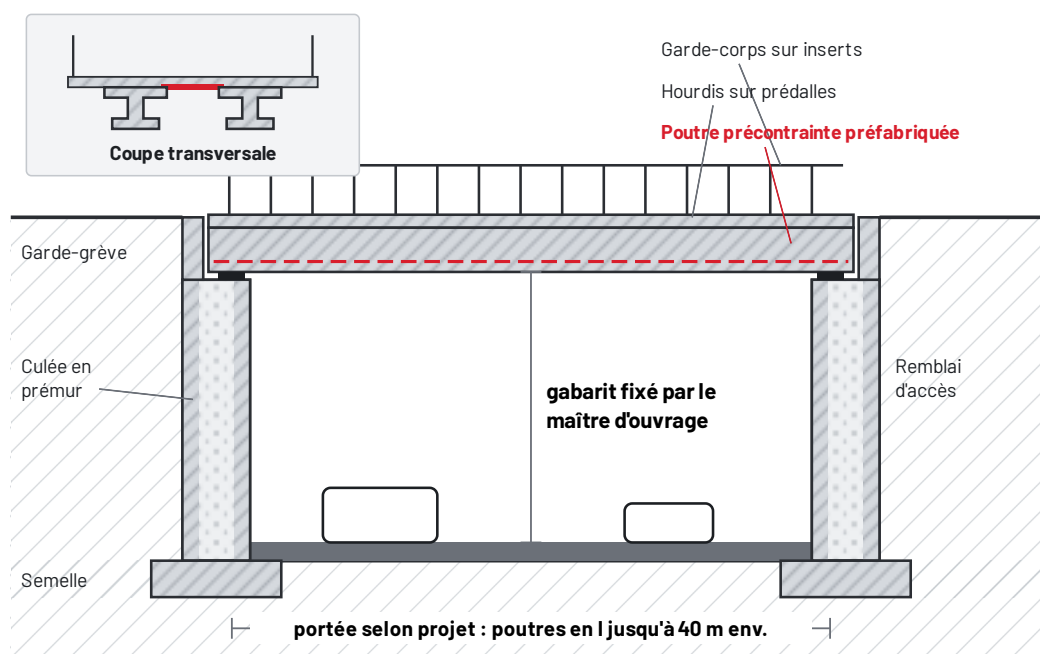
TRAÇABILITÉ

Dossier par élément pour le gestionnaire du réseau.

Sous une voie ferrée, chaque heure de coupure compte : l'ouvrage arrive prêt à poser.

PASSERELLES PIÉTONNES

Au-dessus d'une autoroute, d'une voie ferrée ou d'un boulevard urbain, la passerelle rétablit la continuité piétonne. Elle doit être posée vite, sans étaieage au-dessus du trafic, et rester belle longtemps.



Coupe longitudinale de principe d'une passerelle à poutres précontraintes et prédalles sur culées en prémur, non contractuelle.

CE QUE PCS INTÈGRE

1. **Poutres précontraintes** préfabriquées : poutres en I jusqu'à 40 m environ, selon projet et transport.
2. **Prédalles coffrantes** et hourdis : aucune sous-face à coffrer au-dessus des voies.
3. **Culées en prémur** standard, murs en retour et murs de rampe d'accès.
4. **Inserts** pour garde-corps, éclairage et réseaux.
5. **Parements soignés** : lisse de moule ou matricé.
6. **Confort et charges** piétonnes vérifiés par le BET selon les règles prescrites au CPS.

≈ **40 m**

de portée pour les poutres en I, selon projet et transport

0

cintre ou étaieage au-dessus des voies

10-15 min

de pose par élément à la grue

100 ans

de durée d'utilisation de projet

AU-DESSUS DES AUTOROUTES

Pose de nuit, coupure courte des voies.

GARES ET QUAIS

Franchissements des voies ferrées.

VILLES

Continuités piétonnes au-dessus des boulevards.

Une passerelle se pose en une nuit et se traverse pendant des décennies.

CHANTIER D'OUVRAGE D'ART

CONSTRUIRE SOUS CIRCULATION

La plupart des ouvrages d'art courants se construisent au contact d'une route, d'une voie ferrée ou d'une ville en activité. Le temps d'exposition au trafic est le premier facteur de risque et de coût.

14 mois

au lieu de 3 à 4 ans estimés pour un pont à New York

-8 %

d'offre retenue sous l'estimation sur ce même pont

10-15 min

de pose par élément

3 000 m²/j

de capacité de production de l'usine

MOINS DE TEMPS, MOINS DE RISQUES

- ▶ **Usagers protégés** : moins de semaines de basculements, de rétrécissements et de déviations.
- ▶ **Équipes protégées** : moins d'heures de travail au contact du trafic.
- ▶ **Riverains** : moins de bruit et de poussière, moins de nuits de travaux.
- ▶ **Coût global** : les coûts de congestion évités peuvent dépasser le surcoût éventuel des éléments.
- ▶ **Qualité** : les éléments sont contrôlés avant de quitter l'usine.

LE DÉROULÉ D'UNE OPÉRATION

- 1 **Études et calepinage** en parallèle des procédures d'exploitation.
- 2 **Fabrication en usine** pendant les fondations et les réseaux.
- 3 **Pose en fenêtres de nuit** ou de week-end.
- 4 **Remise en circulation** rapide, finitions hors trafic.

SUR LE SITE	OUVRAGE RÉALISÉ EN PLACE	CHANTIER PCS
Exposition au trafic	Plusieurs mois	Nuits ou week-ends
Étalement au-dessus des voies	Cintres, tours d'étalement	Aucun avec poutres et prédalles
Qualité des parements	Variable	Contrôlée en usine, joints calepinés

MAÎTRES D'OUVRAGE

Planning plus prévisible, moins de plaintes, usagers protégés.

EXPLOITANTS

Coupures courtes et programmées.

ENTREPRISES

Moins de moyens lourds, moins de risques de chantier.

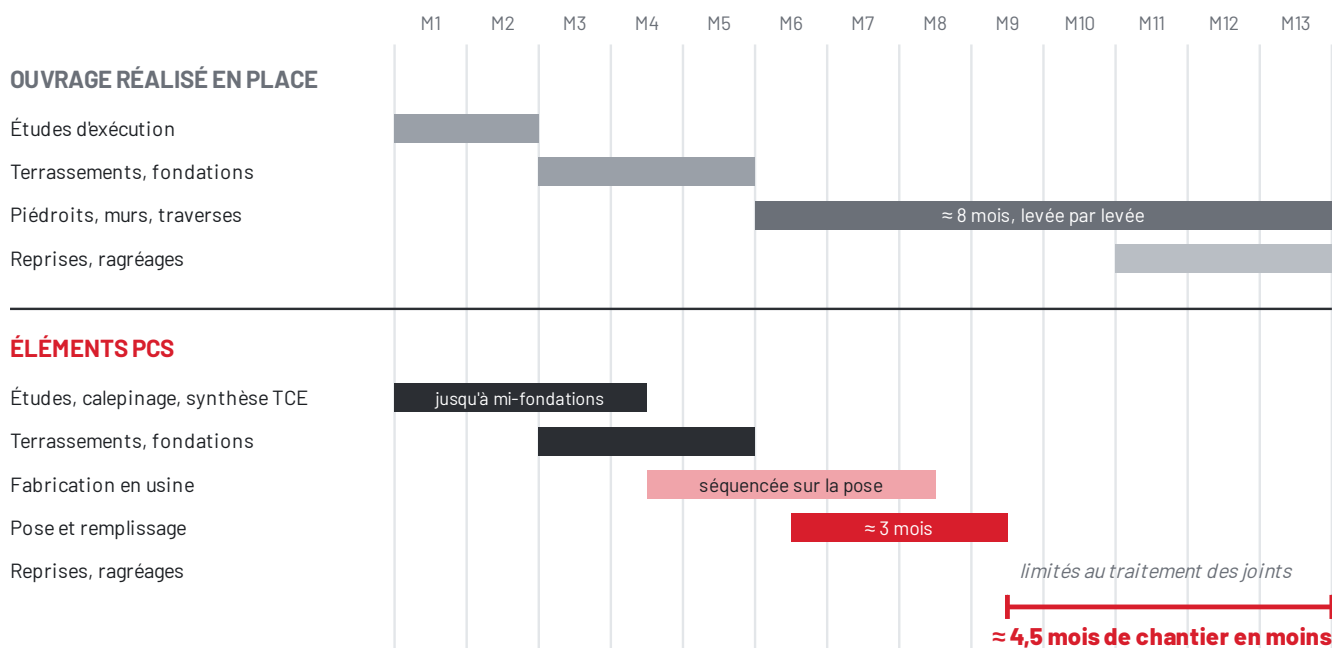
Le meilleur chantier sous circulation est celui qui dure le moins longtemps.

DÉLAIS

LE PLANNING

CHANGE DE DIMENSION

Avec PCS, la fabrication des piédroits, murs et poutres démarre dès la synthèse validée, pendant les fondations. Sur site, l'ouvrage n'est plus une succession de levées : c'est un assemblage.



Exemple indicatif pour un lot d'ouvrages courants (dalots, soutènements, culées) représentant ≈ 6 000 m² de voiles. Hypothèse : 2 équipes de pose, jusqu'à 200 m²/j chacune ; la durée intègre remplissage et traverses, ouvrage par ouvrage. Le planning réel est établi avec le maître d'œuvre et l'entreprise générale.

200 m²/j

par équipe de pose, au maximum ; nombre d'équipes adapté au projet

3 000 m²/j

de capacité de production de l'usine

10-15 min

de pose par élément

POURQUOI C'EST SI RAPIDE

- ▶ Fabrication séquentée sur le planning de pose
- ▶ Aucun cintre ni étalement
- ▶ Aucun décoffrage des éléments sur site
- ▶ Pose de nuit, de week-end ou en coupure ferroviaire

CE QUE LE MAÎTRE D'OUVRAGE Y GAGNE

- ▶ Remise en circulation plus rapide
- ▶ Sécurité des usagers et des équipes
- ▶ Durabilité maîtrisée en usine
- ▶ Coûts de congestion évités

RÉFÉRENCES INTERNATIONALES DU PROCÉDÉ

LE PROCÉDÉ A FAIT SES PREUVES

Aux États-Unis, l'administration fédérale des routes a fait de la construction accélérée des ponts une priorité nationale. Les chiffres parlent d'eux-mêmes.

ÉTATS-UNIS

CONSTRUCTION ACCÉLÉRÉE DES PONTS

Programme fédéral de généralisation des éléments préfabriqués en béton pour les ponts courants.

EDC

initiative fédérale « Every Day Counts »

ÉTATS-UNIS

BELT PARKWAY, NEW YORK

Un pont réalisé avec des éléments préfabriqués en béton ; offre retenue 8 % sous l'estimation.

14 mois

au lieu de 3 à 4 ans estimés

ÉTATS-UNIS

REEMPLACEMENT ACCÉLÉRÉ PAR DÉPLACEMENT DE
TABLIERS PRÉFABRIQUÉS

I-80, Utah : quatre tabliers complets mis en place en deux week-ends, sept ouvrages en 41 jours. Technique de tabliers entiers, distincte du prémur.

37 h

de pose pour quatre tabliers

EUROPE

ÉLÉMENTS DE PONT PRÉFABRIQUÉS

Poutres précontraintes et prédalles sont la norme des tabliers courants, dans le cadre de la norme produit européenne des éléments de pont.

EN 15050

norme produit des éléments de pont

Références internationales de la préfabrication béton, réalisées par d'autres industriels et citées pour illustrer le niveau de performance du système constructif. Sources publiques : Federal Highway Administration (EDC-2, fiche 16, Innovator 11, PBES), CEN (EN 15050).

ET AU MAROC

LE MÊME PROCÉDÉ, FABRIQUÉ AU MAROC

3 000 m²/j

de capacité de production de l'usine

8,80 × 3,80 m

panneaux sur le circuit automatique, jusqu'à 12 m hors circuit

10-15 min

de pose par composant, selon projet

100 ans

de durée d'utilisation de projet pour les ponts (catégorie 5)

Les performances publiées par les industriels étrangers servent de référence ; pour chaque projet, PCS les confirme par l'étude et, sur demande, par un élément témoin fabriqué et contrôlé à l'usine.

POUR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

10 RAISONS DE PRESCRIRE PCS DÈS LA PROGRAMMATION

01 DES COUPURES DE CIRCULATION RÉDUITES
Des semaines de gêne ramenées à des fenêtres de pose de nuit ou de week-end.

03 CONÇUS POUR CENT ANS
Enrobages, compacité et cure maîtrisés en usine.

05 AUCUN ÉTAIEMENT AU-DESSUS DES VOIES
Poutres précontraintes et prédalles franchissent seules.

07 UN RAISONNEMENT EN COÛT GLOBAL
Congestion évitée, moins de moyens lourds et d'aléas : à comparer en coût global.

09 UNE CAPACITÉ INDUSTRIELLE
3 000 m² de prémurs par jour pour plusieurs lots en parallèle.

02 LA SÉCURITÉ DES USAGERS
Moins d'exposition au trafic, moins de basculements.

04 DES DÉLAIS COMPATIBLES AVEC 2030
La fabrication avance pendant les fondations.

06 DES PAREMENTS VUS SOIGNÉS
Lisse, matricé ou teinté : l'ouvrage s'intègre au paysage.

08 UNE TRAÇABILITÉ COMPLÈTE
Chaque élément identifié, un dossier d'ouvrage pour la gestion patrimoniale.

10 UN INDUSTRIEL MAROCAIN INTÉGRÉ
Voiles, prédalles, poutres et dalles TT fabriqués au Maroc.



**PLUS VITE. PLUS SÛR. POUR CENT ANS.
ET FABRIQUÉ AU MAROC.**

POUR LA MAÎTRISE D'ŒUVRE ET LES BUREAUX D'ÉTUDES

CONCEVOIR AVEC PCS, C'EST CONCEVOIR EN ÉLÉMENTS

CE QUE VOUS Y GAGNEZ

- ▶ **Des éléments répétitifs** : calepinage des piédroits et des murs dès l'avant-projet.
- ▶ **Des tolérances industrielles** : ± 5 mm jusqu'à 3 m (NM EN 14992) ; tolérance d'enrobage réduite sous plan qualité accepté.
- ▶ **Des détails types** de liaison, de joints et d'étanchéité fournis par PCS.
- ▶ **Une interface maîtrisée** avec les parties réalisées en place : semelles, radiers, hourdis.
- ▶ **Un bureau d'études PCS** aux côtés du BET de l'ouvrage.

CE QUE NOUS VOUS LIVRONS

Calepinage et plans de fabrication	Élément par élément, selon NM EN 13369 et NM EN 14992
Notes de calcul	Eurocodes ou règlement prescrit au CPS
Maquette numérique	Formats IFC et DWG
Dossier qualité	Contrôles et traçabilité par élément



Raidisseurs d'armatures prêts pour la fabrication des prémurs.

À INTÉGRER DANS VOS CCTP

CLAUSES DE PRESCRIPTION TYPES

1. Les voiles pourront être réalisés en **murs à coffrage intégré (prémurs)** ou par tout procédé équivalent justifié par l'entreprise, sous réserve de satisfaire aux performances ci-après.
2. Les éléments préfabriqués seront conformes à la **NM EN 13369** et à la norme produit applicable (**NM EN 14992** pour les murs) ; leur fabrication sera coordonnée avec le planning de pose.
3. Les piédroits (trémies, cadres, tranchées couvertes), murs de soutènement, culées et murs en retour seront dimensionnés pour une **durée d'utilisation de projet de 100 ans** (catégorie 5), avec des enrobages conformes à la **classe structurale S6** et à la classe d'exposition de chaque élément.
4. La classe de béton des éléments sera fixée selon l'exposition, conformément à la **NM EN 206**.
5. Les tabliers courants (ponts, ponts-rails, passerelles) seront conçus pour limiter l'étalement au-dessus des voies en service ; ils pourront être réalisés en **poutres précontraintes préfabriquées** et prédalles coffrantes, ou par tout procédé équivalent justifié.
6. Les joints et l'étanchéité des traverses seront traités selon des **détails types validés** par le maître d'œuvre ; toute réduction de la tolérance d'enrobage sera soumise à un plan qualité accepté par le bureau de contrôle.
7. Le phasage privilégiera la **pose en fenêtres de nuit ou de week-end** ; sous voie ferrée, en coupures programmées selon le CPS du maître d'ouvrage ferroviaire.
8. Chaque élément sera identifié individuellement et **tracé** de la fabrication à la pose.
9. Le béton de remplissage (classe, Dmax, consistance, vitesse de remplissage) et les jonctions (aciers de couture, liaisons voile/plancher, traitement des joints) seront définis par le BET et mis en œuvre selon la **NM EN 13670**, sous le contrôle du bureau de contrôle.

Clauses proposées à titre indicatif, à adapter par le maître d'œuvre à chaque programme.

QUI FAIT QUOI

NOS ENGAGEMENTS, CLAIREMENT DÉLIMITÉS

Un maître d'ouvrage doit savoir ce qu'il achète. Voici ce que PCS prend en charge, et ce qui relève du projet et de l'entreprise de gros œuvre.

Études	Calepinage, plans de fabrication et synthèse des réservations, établis avec le BET et la maîtrise d'œuvre du projet.
Fabrication	Éléments produits dans l'usine PCS selon la NM EN 13369 et la norme produit applicable, avec traçabilité par panneau et contrôles avant expédition.
Livraison	Plan de transport établi au calepinage : ordre de pose, poids des éléments, grue requise, convoi adapté aux grands panneaux (jusqu'à 8,80 × 3,80 m).
Pose	Selon le marché : fourniture seule avec assistance technique à la pose, ou fourniture et pose par des équipes partenaires en nombre adapté au projet, chacune jusqu'à 200 m ² par jour.
Remplissage et jonctions	Béton de remplissage, aciers de couture et traitement des joints définis par le BET du projet et réalisés par l'entreprise de gros œuvre, selon la NM EN 13670.
Qualité et contrôle	Contrôle de production en usine et traçabilité par panneau ; validation par le BET, le bureau de contrôle agréé et un laboratoire tiers ; élément témoin sur demande.
Responsabilités et garanties	Définies au contrat selon le périmètre retenu (fourniture seule ou fourniture et pose).

LE COÛT GLOBAL, PAS SEULEMENT LE PRIX AU M²

- ▶ Moins de coffrage, de main-d'œuvre et d'encadrement sur site
- ▶ Moins de reprises, de ragréages et d'aléas de chantier
- ▶ Frais de chantier réduits par un gros œuvre plus court
- ▶ Ouvrage mis en service plus tôt : recettes ou service anticipés

Chiffrage sur demande, à partir des plans du projet.

FACE AU PORTIQUE BÉTON ET À LA MAÇONNERIE

- ▶ Voiles porteurs et de contreventement en une seule opération
- ▶ Pas de maçonnerie ni d'enduit sur les voiles : parements coffrés en usine
- ▶ Masse du béton favorable à l'acoustique et au comportement au feu
- ▶ Réservations et fourreaux positionnés avant fabrication

DÈS L'ESQUISSE

ÉTUDE DE FAISABILITÉ ET VARIANTE PRÉMUR SUR DEMANDE

Transmettez vos plans en phase APS ou APD : nos ingénieurs évaluent la faisabilité, proposent un calepinage de principe et un phasage de pose, et vous aident à rédiger une prescription ouverte, compatible avec les règles de la commande publique.



LA PREMIÈRE USINE AU MAROC DE PRÉMURS 100 % INDUSTRIALISÉE

Première usine au Maroc de préfabrication de prémurs totalement industrialisée et automatisée, le site PCS concentre, sur un même lieu, la conception, la production et le contrôle de tous les composants.

11 ha

de site industriel, dont 30 000 m² couverts

3 000 m²/j

de capacité de production de prémurs

360 m³/h

avec deux centrales à béton intégrées

10-15 min

de pose par composant sur chantier

AUTOMATISATION

Robots de coffrage, tables de production en circulation continue, dosage et mise en œuvre du béton pilotés : une répétabilité impossible à atteindre sur chantier.

MAÎTRISE

Cure en chambre climatisée, contrôles dimensionnels et visuels à chaque étape, vérification des inserts et réservations avant expédition.

TRAÇABILITÉ

Un identifiant unique par panneau et un suivi numérique de production : chaque élément est retrouvable, de la table de fabrication au bâtiment.



PCS, le chantier se construit à l'usine.

NOTRE ACCOMPAGNEMENT

DES ÉTUDES À LA REMISE EN CIRCULATION

Plus PCS intervient tôt, plus le gain est important. Nous accompagnons le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entreprise dès l'avant-projet.

1**AVANT-PROJET**

Choix des ouvrages types et des éléments préfabriqués.

2**ÉTUDES**

Calepinage, détails de joints et de liaisons avec le BET.

3**ÉLÉMENT
TÉMOIN**

Prototype d'un élément fabriqué et contrôlé à l'usine.

4**FABRICATION**

Séquencée sur la pose : éléments posés dès livraison, stockage réduit.

5**POSE**

En fenêtres programmées avec l'exploitant.

6**RÉCEPTION**

Dossier d'ouvrage et traçabilité remis au gestionnaire.

NOTRE ENGAGEMENT

L'ÉLÉMENT TÉMOIN

Pour chaque programme, PCS propose de fabriquer en usine un élément témoin (piédroit, mur ou prédalle) à l'échelle 1, avec ses inserts et son parement.

- ▶ Validation du parement vu par le maître d'œuvre
- ▶ Contrôle des enrobages et des tolérances par laboratoire tiers
- ▶ Validation des détails de liaison avant la série

Validez un élément. Nous fabriquons l'ouvrage à l'identique.

VISITEZ L'USINE

VOYEZ VOS OUVRAGES SE FABRIQUER

Nous accueillons dans notre usine les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre et les entreprises pour une visite de la ligne de production.

Étude de calepinage et de phasage sur demande.



**PARLONS DE VOTRE
PROCHAIN OUVRAGE**

contact@pcsmaroc.ma
pcsmaroc.ma



L'INTELLIGENCE DU BÉTON POUR DES PROJETS D'AVENIR

Prémurs, prédalles, poutres précontraintes et dalles TT pour les trémies, tranchées couvertes, dalots, soutènements, ponts, ponts-rails et passerelles.

CONTACT

contact@pcsmaroc.ma

WEB

pcsmaroc.ma

Document non contractuel, destiné aux maîtres d'ouvrage et à leurs équipes de maîtrise d'œuvre. Les valeurs indiquées sont des valeurs de référence du procédé ; les performances de chaque ouvrage sont justifiées par l'étude d'exécution et validées par le bureau de contrôle. Croquis de principe non contractuels. Références internationales citées à titre d'illustration du procédé. © PCS – Precast Concept Solutions, 2026.