DOSSIER D'ENQUETE UNIQUE

RD 10 – Reconstruction du Pont de Brignoud et création d'une passerelle modes actifs

PIECE C : NOTICE EXPLICATIVE

Septembre 2024

Indice I

Production :	M. GIULIANI et A. NONNET (Ingénieur Environnement)
Contrôle interne :	P. ROCHE (Responsable Environnement)
Contrôle externe :	C. PROTIERE (Chef de Projet)
Contrôle extérieur :	

Vos interlocuteurs

Département de l'Isère (CD38)

9 rue Jean BOCQ
CS 41096
38 022 Grenoble cedex 1

Contacts :

Nicolas MILANI, Conducteur Opération
tél : 04 76 00 31 68
mail : nicolas.milani@isere.fr

Immeuble le Corner
97/101, Boulevard Vivier Merle - CS 53324
69329 Lyon Cedex 03

Contacts :

Jean-Yves SABLON, Directeur de projet
tél : 06 18 15 53 77
mail : jean-yves.sablon@setec.com

Cyrille PROTIERE, Chef de Projet
tél : 06 22 34 09 39
mail : cyrille.protiere@setec.com

Pierre ROCHE, Responsable Environnement
tél : 06 65 81 39 01
mail : pierre.roche@setec.com

CODIFICATION

N° d'affaire	Phase	Domaine	Ouvrage, zone	Type doc	Numéro	Indice
52589	DUP	ENV	P-BRI	DUP	00123	I00

SOMMAIRE

1 CONTEXTE DE L'OPERATION 4

1.1 CONTEXTE DU PROJET 4
1.2 PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET 5
1.3 JUSTIFICATION DE L'UTILITE PUBLIQUE DU PROJET 5

2 DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES ET PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX DE LA SOLUTION RETENUE 6

2.1 ETUDES DES VARIANTES MENEES DURANT LES ETUDES PRELIMINAIRES ET D'AVANT-PROJET 6
2.1.1 Etudes préliminaires et choix de la solution technique 6
2.1.2 Variantes de type d'ouvrage et de profils en travers 10
2.2 JUSTIFICATION DU CHOIX DE PROJET RETENU 12
2.2.1 Choix du tracé 12
2.2.2 Choix du franchissement routier 12
2.2.3 Choix de la solution pour la passerelle modes actifs 12

3 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET RETENU 14

3.1 DESCRIPTION DU PROJET 14
3.2 CONDITIONS D'INSERTION DU PROJET DANS SON ENVIRONNEMENT 14
3.2.1 Géométrie 14
3.2.2 Ouvrages d'art 15
3.2.3 Terrassements et revêtements 19
3.2.4 Equipement de sécurité et d'exploitation 20
3.2.5 Hydraulique et assainissement 20
3.2.6 Emprises 20
3.2.7 Mesures en faveur de l'environnement 20
3.3 DESCRIPTION DU DEROULE DES TRAVAUX 21
3.3.1 Phase des travaux de construction du nouveau pont 21
3.3.2 Phase de construction de la passerelle 22

4 PLANNING DU PROJET 23

5 ESTIMATION SOMMAIRE DES DEPENSES 24

5.1 CHIFFRAGE DE L'OPERATION 24
5.2 CONCLUSION SUR L'ESTIMATION FINANCIERE 24

1 Contexte de l'opération

1.1 Contexte du projet

Le projet de reconstruction du pont de Brignoud qui supporte la RD10 se situe en région Auvergne-Rhône-Alpes, dans le département de l'Isère (38), au nord de l'agglomération grenobloise. Il concerne les trois communes suivantes :

- Villard-Bonnot au Sud (38190),
- Crolles au Nord (38140),
- Froges à l'Est (38190).

Le pont de Brignoud est situé en milieu semi-urbain, et relie les communes de Villard-Bonnot et Crolles.

L'extrait cartographique ci-dessous présente la situation du projet. La pièce B présente de manière globale la zone d'étude du projet.

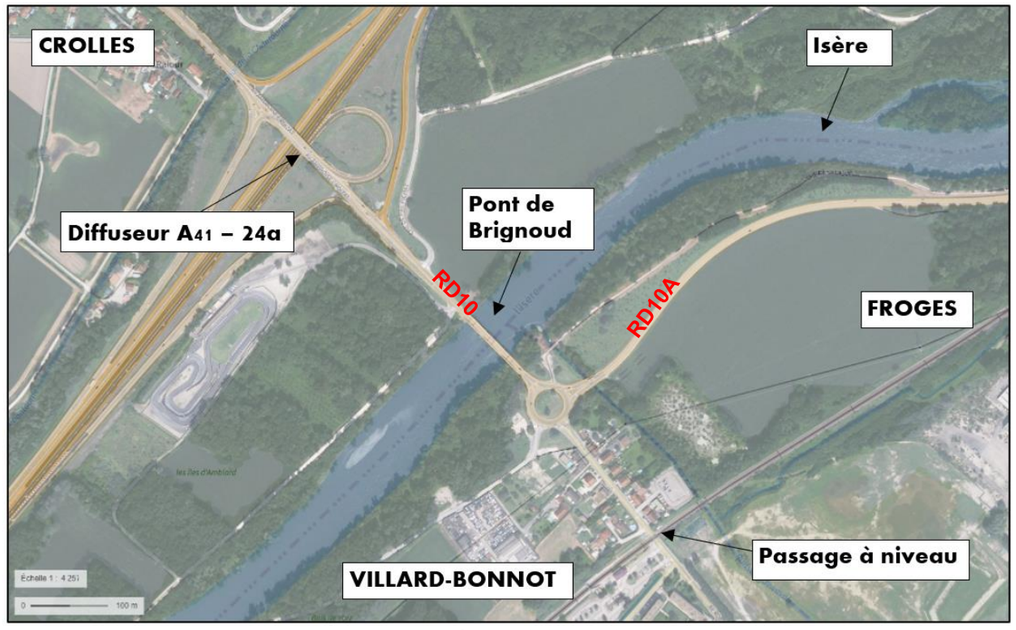


Figure 1 : Vue aérienne de la zone du projet

La RD10 supportait avant incendie un trafic moyen de 27 000 véhicules par jour entre Crolles et Brignoud. Elle est reliée à l'autoroute A41 par un échangeur à quatre branches et elle assure aussi les liaisons inter-rives. Elle permet de desservir des pôles économiques et touristiques d'importance nationale.

Entre l'échangeur autoroutier et la rive gauche, la RD10 franchit l'Isère par l'intermédiaire d'un pont de type bow-string construit en 1935 d'une longueur de 102 m avec trois travées isostatiques d'environ 32 m de longueur et un tablier d'une largeur de 9 m avec notamment deux voies de 3 m et deux trottoirs d'un mètre. L'ouvrage supportait de nombreux réseaux, dont des lignes électriques RTE et ENEDIS.

Figure 2 : Pont de Brignoud franchissant l'Isère (source : setec)

Cet ouvrage a fait l'objet d'un incendie criminel dans la nuit du 4 au 5 avril 2022 entrainant d'importantes dégradations nécessitant de couper la circulation et de reporter le trafic sur les voiries et les ouvrages à proximité.

Un diagnostic de la structure, commandé par le Département de l'Isère, a été produit en avril 2022. Sur l'option consistant à remettre en état l'ouvrage, le rapport précise que :

- 65% de la surface du tablier impactée par l'incendie nécessite une démolition/reconstruction ;
- l'ouvrage conçu pour une centaine d'années a atteint l'âge de 90 ans et il n'est pas dimensionné pour accueillir les convois routiers « lourds » ;
- la durée de la préparation cumulée à celle des travaux est estimée à 10 mois avec la nécessité de maintenir fermé le franchissement de l'Isère par la RD10 ;
- le cout des travaux est estimé à 1.90 M€ HT.

Dans sa configuration, le pont actuel n'est pas en mesure d'accepter un élargissement et la traversée de poids lourds et convois exceptionnels. Sur cette base, il a été décidé d'étudier la reconstruction d'un ouvrage plus pérenne et mieux adapté aux usages actuels (modes actifs notamment), afin de rétablir ce franchissement stratégique.

Des premiers travaux, finalisés fin 2022, ont permis une réouverture partielle aux véhicules légers (hauteur ≤ 2.50 m et PTAC≤3.5 t) permettant ainsi de soulager les itinéraires de substitution. Cette situation dégradée (véhicules utilitaires, poids lourds et lignes de transport en commun toujours exclus de ce franchissement) est provisoire le temps de la réalisation du projet et des travaux du nouveau franchissement.

Figure 3 : Photos prises lors de l'incendie criminel du Pont de Brignoud (source : Dauphiné libéré et CD38)

Le département de l'Isère a décidé la construction d'un nouvel ouvrage permettant de rétablir le trafic initial (≈ 27 000 véhicules par jour) sur cet axe stratégique et d'offrir un espace dédié aux modes actifs séparé du trafic automobile.

Le nouveau pont se raccordera :

- sur la RD10 existante en rive droite ;
- sur le nouveau giratoire RD10A/RD10 (centre Brignoud) en rive gauche, réalisé dans le cadre de la suppression du PN27.

L'opération consiste donc à rétablir le franchissement de l'Isère par la RD10 et mailler les différents itinéraires modes actifs du secteur (existants et à venir).

1.2 Présentation sommaire du projet

Le Département de l'Isère porte la maîtrise d'ouvrage du projet de rétablissement du franchissement de l'Isère par la RD10 comprenant :

- la création d'un pont franchissant l'Isère en remplacement du pont de Brignoud existant ;
- la création d'une passerelle dédiée aux modes doux franchissant également l'Isère tout en réutilisant les appuis de l'ouvrage existant ;
- la création d'un ouvrage cadre à l'arrière du viaduc pour le rétablissement d'une piste existante en rive gauche.
- Les raccordements de part et d'autre du pont : en rive gauche, le raccordement au nouveau giratoire RD10A/RD10, en rive droite, le raccordement à la RD10 existante, le raccordement à la voirie de desserte du karting de Crolles et à la voie communale menant à la gare de péage.

1.3 Justification de l'utilité publique du projet

Avant l'incendie du Pont de Brignoud, la RD10 supportait un trafic moyen de 27 000 véhicules par jour entre Crolles et Brignoud. Ce trafic conséquent s'explique par le fait que la RD10 soit reliée à l'autoroute A41 par un échangeur à quatre branches, qu'elle assure les liaisons inter-rives et qu'elle permette de desservir des pôles économiques et touristiques d'importance nationale, avec des projets de développement d'envergure. A noter que l'échangeur n°24 constitue le premier accès à l'A41 non payant en direction de l'agglomération grenobloise, vers laquelle se réalisent de nombreux déplacements.

L'incendie a donc causé le report du trafic sur les voiries et les ouvrages à proximité. Toutefois, emprunter les autres ouvrages permettant de franchir l'Isère (entourés en violet sur la Figure 4) imposent un détour important :

- le premier ouvrage en aval (au sud) est le pont du Versoud supportant la RD165, à environ 7,5 km du Pont de Brignoud ;
- le premier ouvrage en amont (au nord) est le pont de la Terrasse supportant la RD30, à environ 8,5 km du Pont de Brignoud. Ce pont est limité en tonnage (19T) et il comporte une voie unique.

Sans compter que les détours effectués peuvent impliquer un surcoût lié à la nécessité d'utiliser des sections payantes de l'autoroute A41.

Ce trafic est reporté dans des zones urbaines.

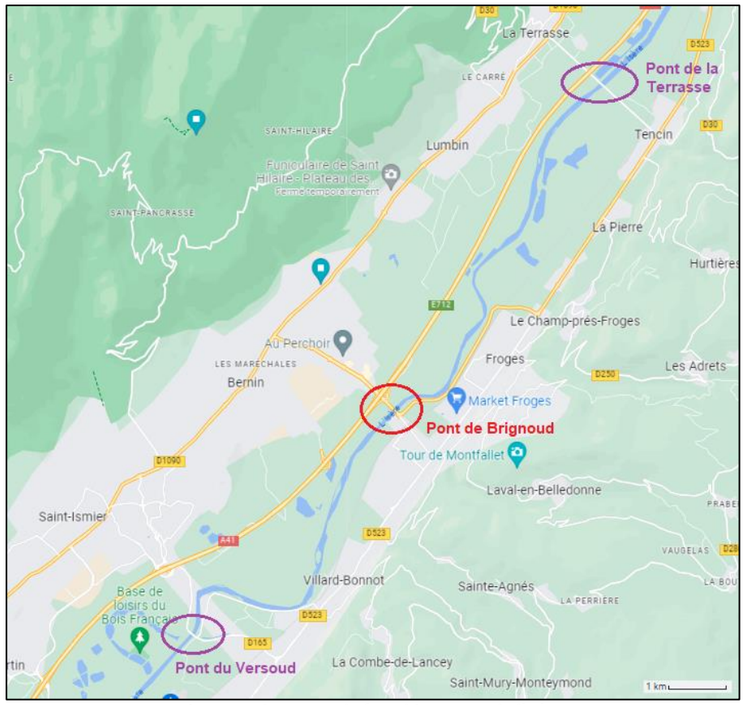


Figure 4 : Ouvrages de franchissement de l'Isère

Même si des premiers travaux ont permis la réouverture partielle du pont de Brignoud aux véhicules légers permettant de soulager les itinéraires de substitution, en l'état actuel, le pont n'autorise pas la reprise de la circulation des véhicules lourds qui représentaient avant l'incendie environ 3,5 % du trafic avec notamment les lignes régulières de transports en commun dont notamment la desserte de la gare de Brignoud et les lignes desservant le lycée de Villard-Bonnot. Dans sa configuration actuelle, le pont n'est pas adapté aux besoins du trafic routier et du trafic des modes actifs du fait de la longueur de l'ouvrage et qui est amené à se développer.

Le projet est donc nécessaire pour la reprise du trafic normal et pour des conditions de déplacements acceptables sur cet axe stratégique avec la garantie d'une meilleure prise en compte des modes actifs.

2 Description des solutions de substitution raisonnables examinées et principales raisons du choix de la solution retenue

2.1 Etudes des variantes menées durant les études préliminaires et d'avant-projet

Différentes variantes ont été étudiées au cours des études préliminaires et d'avant-projet.

Ces études se sont faites au regard de plusieurs contraintes :

- des contraintes de franchissements de l'Isère et des raccordements : diffuseur A41, giratoire RD10A / RD10;
- des contraintes du projet routier RD10 – suppression du PN27 (notamment la position de l'ouvrage de franchissement de la voie ferrée à conserver (cf. Figure 5) ;
- des projets en interface avec celui-ci (liaisons inter-rives modes actifs entre Crolles et Brignoud, itinéraire cyclable dont la véloroute La Belle Via (V63)…),
- des contraintes liées à la présence de réseaux sensibles en rive gauche (SPMR, RTE, GRT Gaz)

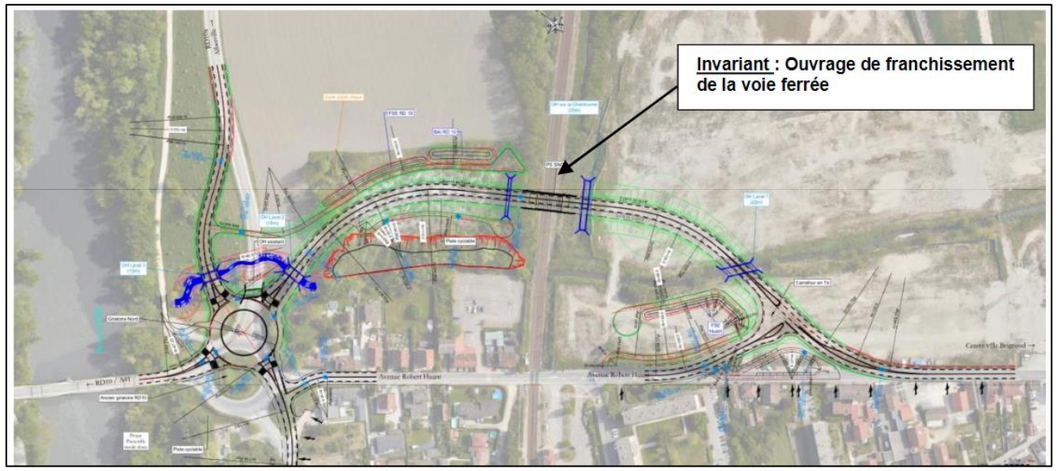


Figure 5 : Opération de suppression du PN27 (PRO)

L'analyse de variante a également pris en compte les principaux enjeux environnementaux que sont :

- la présence du ruisseau du Laval en rive gauche de l'Isère ;
- la présence des boisements de ripisylves le long de l'Isère ;
- la présence de parcelles agricoles en rive droite.

En complément de la prise en compte de ces contraintes, les études ont été appuyées par des analyses multicritères et se sont déroulées en plusieurs temps :

- des variantes de tracé ont d'abord été étudiées en phase préliminaire afin de déterminer la position du nouveau franchissement de l'Isère ;
- dans un second temps, sur le tracé retenu, différents types d'ouvrage et de profils en travers ont été étudiés ;

Sur la base de ces premières études, les études d'avant-projet (AVP) ont été lancées afin de développer la solution privilégiée.

2.1.1 Etudes préliminaires et choix de la solution technique

Durant les études préliminaires, différentes variantes de tracés, de profils en travers et de types de structure pour l'ouvrage ont été analysés.

Les études sur les variantes de tracé ont eu lieu en septembre 2022.

La recherche de variantes s'est basée sur les principes suivants :

- positionnement du nouvel ouvrage au Nord (amont) ou au Sud (aval) de l'ouvrage existant ;
- franchissement droit, courbe ou biais de l'Isère.

Cette recherche de variantes a conduit à analyser 3 alternatives principales (ouvrage côté Sud, ouvrage droit côté Nord, et ouvrage biais côté Nord). Des sous-variantes ont été étudiées pour les options ouvrage côté Sud et ouvrage côté Nord.

La variante consistant à réaliser un nouvel ouvrage en lieu et place du pont existant a été écartée car elle aurait impliqué une coupure totale de la circulation sur la RD10 pendant au moins 2 ans, temps de sa réalisation. En effet, les appuis existants auraient nécessité des reprises lourdes, voire être reconstruits complètement, afin de s'adapter à la nouvelle configuration d'ouvrage souhaitée par le Département (cf. besoins listés au §1.1) et le trafic n'aurait pu être maintenu sur cet axe pendant ce type de travaux touchant à la stabilité de la structure puis ensuite pendant le remplacement du tablier.

Les 3 variantes étudiées et leurs sous-variantes associées sont présentées ci-après :

2.1.1.1 Variante 1 : Ouvrage côté Sud

La variante 1 consiste à construire le nouvel ouvrage côté Sud, c'est-à-dire en aval de l'ouvrage existant.

✓ **La sous-variante 1A : avec le giratoire prévu initialement dans le projet de suppression du PN27**

La variante 1a conserve les impacts de la solution PRO de la suppression de PN27 : impacts sur le ruisseau du Laval, lourdes déviations de réseaux, phasage de travaux complexes…

Elle impacte fortement les espaces boisés sur chaque rive.

De plus, le raccordement au giratoire se fait par une courbe de rayon R 200 m sur l'ouvrage et à sa sortie, ne permettant pas d'offrir des conditions de sécurité optimales. L'Impact est important sur les bretelles du diffuseur autoroutier.

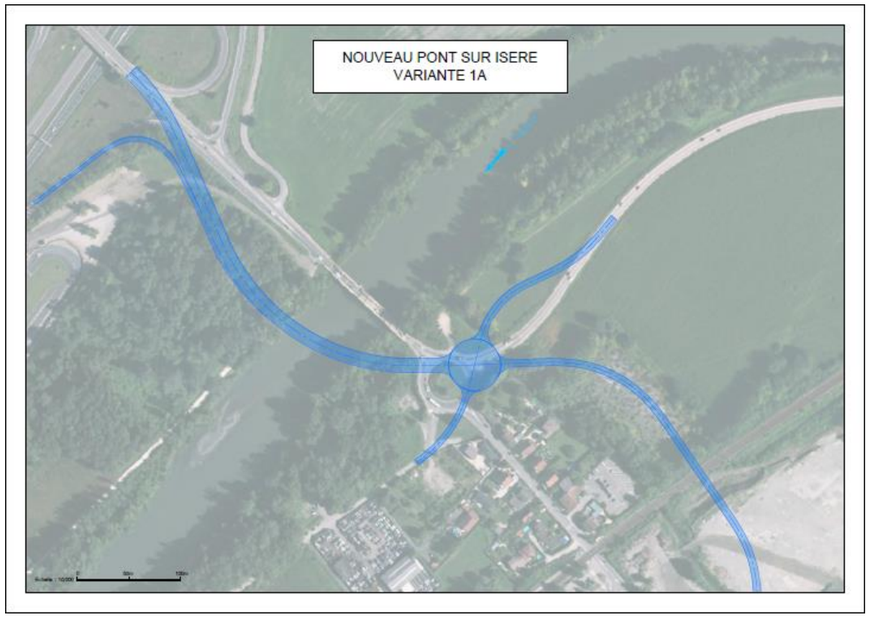


Figure 6 : VP variante 1A

✓ **La sous-variante 1B : giratoire décalé vers le Nord**

En décalant le giratoire vers le Nord, la variante 1b permet de limiter les impacts sur le Laval et les réseaux concessionnaires existants. Cependant, le phasage reste complexe et le tracé sur l'ouvrage et à sa sortie, pour rejoindre le giratoire, reste identique à la variante 1a.

L'impact reste important sur les espaces boisés de chaque rive et sur les bretelles du diffuseur autoroutier.

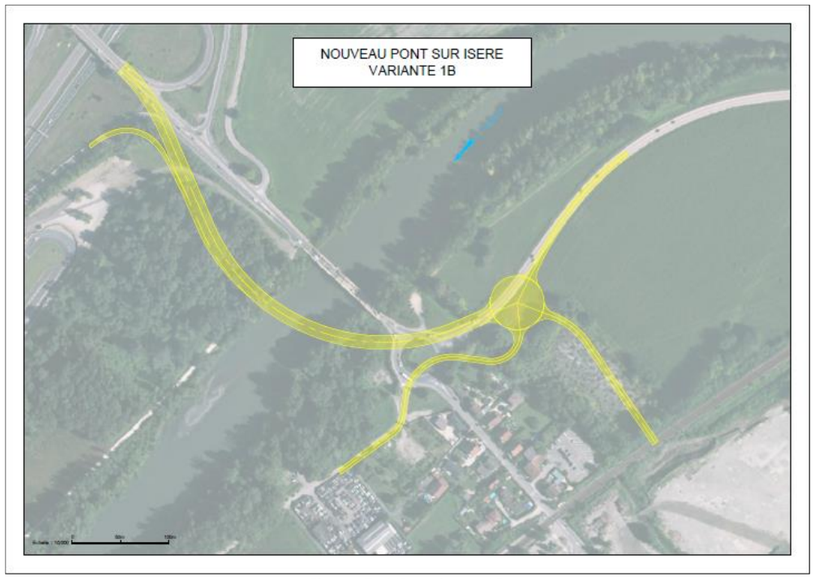


Figure 7 : VP variante 1B

✓ **La sous-variante 1C : idem 1B avec franchissement « droit »**

La variante 1c est une alternative à la 1b en forçant le tracé à franchir l'Isère avec un alignement droit. Il en résulte un tracé géométrique très contraint pour se raccorder en rive gauche sur le giratoire RD10/RD10A avec un impact sur les bretelles du diffuseur autoroutier.

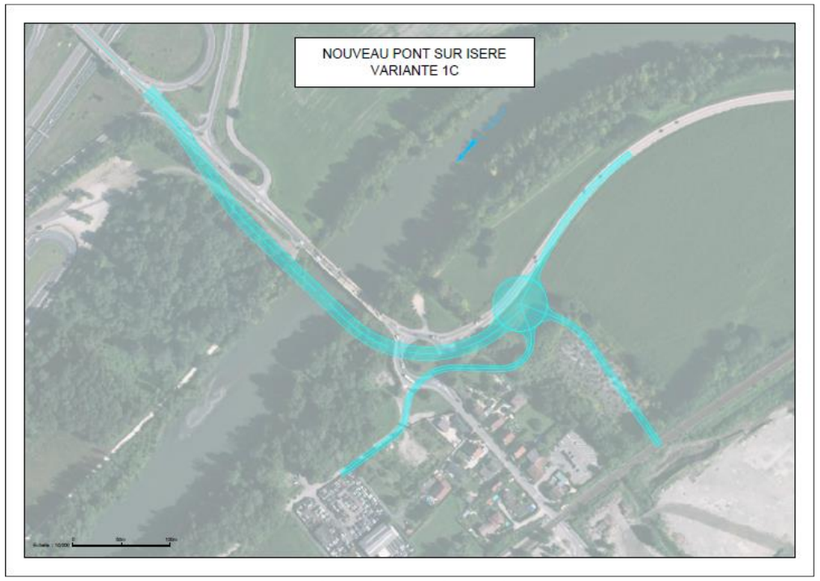


Figure 8 : VP variante 1C

2.1.1.2 Variante 2 : Ouvrage côté Nord

D'une manière générale, l'implantation de l'ouvrage au Nord (amont OA existant) permet de limiter l'impact environnemental sur les espaces arborés situés à l'aval de l'ouvrage existant et simplifie le raccordement géométrique aux voiries existantes.

✓ **La sous-variante 2A : ouvrage calé à proximité de l'ouvrage existant / giratoire sur la position initiale des études de projet de suppression du PN27**

La sous-variante 2A conserve les principes géométriques présentés lors du projet de suppression du PN27, en aménageant le raccordement au nouveau viaduc. Elle impacte le ruisseau du Laval et les réseaux sensibles GRT gaz et SPMR. Le phasage des travaux est complexe.

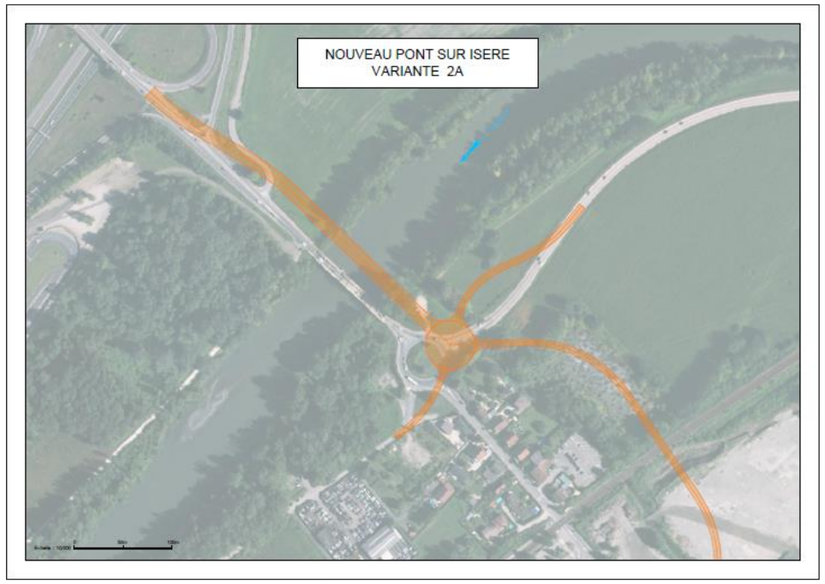


Figure 9 : VP variante 2A

✓ **La sous-variante 2B : ouvrage décalé vers le Nord**

Le giratoire est décalé encore plus au Nord que les variantes 1B/1C. Cette variante permet de simplifier la géométrie générale du réseau routier tout en s'éloignant du ruisseau du Laval et des réseaux structurants. Cependant, les parcelles agricoles sont impactées ainsi que les bretelles du diffuseur de l'A41.

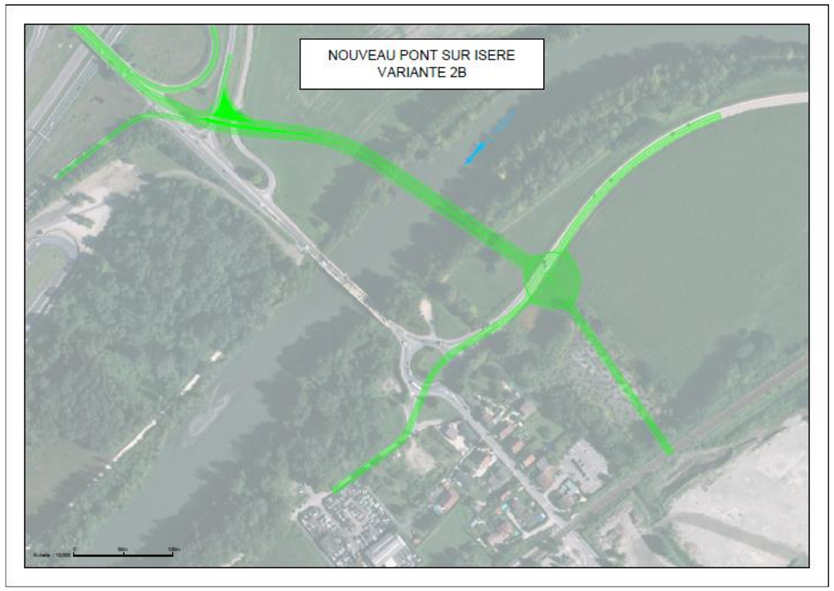


Figure 10 : VP variante 2B

2.1.1.3 Variante 3 : Ouvrage biais côté Nord

La variante 3 consiste à construire le nouvel ouvrage côté Nord, c'est-à-dire en amont de l'ouvrage existant, comme pour la variante 2. Cependant, le franchissement de l'Isère est cette fois-ci envisagé en biais.

Cela permet de réduire l'impact sur les parcelles agricoles et de supprimer l'impact sur les bretelles du diffuseur autoroutier.

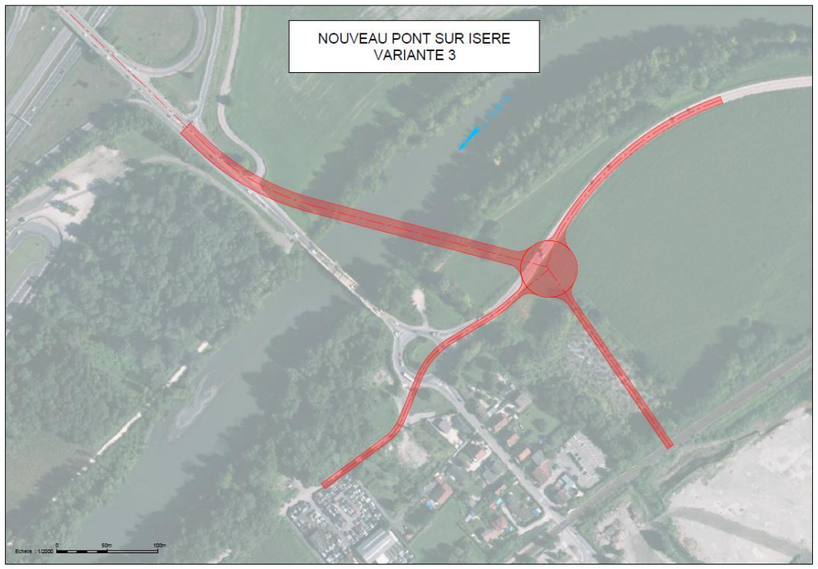


Figure 11 : VP variante 3

Une analyse multicritère a été réalisée en prenant en compte les critères suivants :

- géométrie/sécurité
- raccordement avec le diffuseur A41 AREA
- impact environnemental
- technicité de l'ouvrage d'art
- impact sur les réseaux (RTE, ENEDIS)
- difficulté de phasage.

Le tableau ci-après permet de présenter les résultats de l'analyse ayant conduit le Maître d'Ouvrage à retenir la variante 3 : un franchissement de l'Isère à l'amont de l'ouvrage existant avec un tracé biais (environ 70 grades) en alignement droit.

Pour chaque critère, la notation est effectuée sur 5. Une pondération des notes a permis d'affecter un poids plus fort aux critères environnement, géométrie et raccordement à l'échangeur AREA.

Cette analyse montre de nombreux avantages pour la **solution 3**, qui est retenue par le Département de l'Isère pour la suite des études.

.

	Géométrie / Sécurité	Conséquences sur diffuseur A41 / AREA	Environnement	Ouvrage d'Art (OA)	Réseaux	Phasage de réalisation / Contrainte d'exploitation	Note globale /5
Pondération	6	4	6	3	3	3	25
Var-1a	3 Conforme aux règles du guide des artères urbaines à 70 km/h Arrivée en courbe sur giratoire	2 Impact de la bretelle de sortie et d'entrée depuis et en direction Brignoud	2 Impact sur le ruisseau du Laval qui nécessite une dérivation définitive Impact sur des surfaces importantes de boisements de ripisylve Evitement des parcelles agricoles	2 Ouvrage courbe (R = 200m) avec une surface de tablier de 2 200 m² pour le franchissement de l'Isère. Réalisation de 2 ouvrages courants pour le franchissement du Laval et démolition de l' ouvrage existant.	1 Position du giratoire initiale nécessitant la déviation du réseau GRT-Gaz et oléoduc	1 Exploitation giratoire existant complexifiée avec la réalisation du giratoire neuf et la déviation du Laval. Finalisation après réalisation du pont.	2,0
Var-1b	3 Conforme aux règles du guide des artères urbaines à 70 km/h Arrivée en courbe sur giratoire	2 Impact de la bretelle de sortie et d'entrée depuis et en direction Brignoud	2 Impact sur le ruisseau du Laval mais qui ne nécessite pas une dérivation définitive Impact sur des surfaces importantes de boisements de ripisylve Leger impact sur les parcelles agricoles et sur les premières habitations	2 Ouvrage courbe (R = 200m) avec une surface de tablier de 2 200 m² pour le franchissement de l'Isère. Réalisation de 1 ouvrage courant pour le franchissement du Laval et élargissement de l'ouvrage existant (si possible).	3 Proximité du gaz et oléoduc à approfondir auprès des concessionnaires	2 Exploitation giratoire existant complexifiée avec la réalisation du giratoire neuf (accès futur PEM/sortie pont) et les travaux sur le franchissement du Laval existant.	2,4
Var-1c	1 Conforme aux règles du guide des artères urbaines à 70 km/h Arrivée en courbe sur giratoire	2 Impact de la bretelle de sortie et d'entrée depuis et en direction Brignoud	3 Impact sur le ruisseau du Laval mais qui ne nécessite pas une dérivation définitive Impact sur des surfaces faibles de boisements de ripisylve Leger impact sur les parcelles agricoles et sur les premières habitations	4 Ouvrage droit sans biais avec une surface de tablier de 2 080 m² pour le franchissement de l'Isère. Réalisation de 2 ouvrages courants pour le franchissement du Laval et démolition de l'ouvrage existant.	3 Proximité du gaz et oléoduc à approfondir auprès des concessionnaires	3 Exploitation giratoire existant complexifiée avec la réalisation du giratoire neuf (accès futur PEM/sortie viaduc).	2,5
Var-2a	5 Conforme aux règles du guide des artères urbaines à 70 km/h Arrivée en alignement droit sur giratoire	3 Impact de la bretelle d'entrée depuis Brignoud	3 Impact sur le ruisseau du Laval qui nécessite une dérivation définitive Impact sur des surfaces faibles de boisements de ripisylve Evitement des parcelles agricoles	4 Ouvrage droit sans biais avec une surface de tablier de 2 080 m² pour le franchissement de l'Isère. Réalisation de 2 ouvrages courants pour le franchissement du Laval et démolition de l'ouvrage existant.	0 Position du giratoire initiale nécessitant la déviation du réseau GRT-Gaz et oléoduc	2 Exploitation giratoire existant complexifiée avec la réalisation du giratoire neuf et la déviation du Laval.	3,1
Var-2b	5 Conforme aux règles du guide des artères urbaines à 70 km/h Arrivée en alignement droit sur giratoire	2 Impact de la bretelle de sortie et d'entrée depuis et en direction Brignoud	3 Pas d'impact sur le ruisseau du Laval Impact sur des surfaces faibles ou très faibles de boisements de ripisylve Impact important sur les parcelles agricoles	5 Ouvrage droit avec faible biais et une surface de tablier de 2 080 m² pour le franchissement de l'Isère. Pas besoin de nouveaux ouvrages pour le franchissement du Laval et réutilisation de l' ouvrage existant.	5 Proximité du giratoire avec la sortie des forages dirigés. Pas besoin de dérivation des réseaux.	4 Giratoire déporté et réutilisation partielle ou totale du franchissement du Laval existant	3,9
Var-3	5 Conforme aux règles du guide des artères urbaines à 70 km/h Arrivée en alignement droit sur giratoire	5 Pas d'impact sur les bretelles du diffuseur	4 Pas d'impact sur le ruisseau du Laval Impact sur des surfaces faibles ou très faibles de boisements de ripisylve Impact faible sur les parcelles agricoles	4 Ouvrage droit avec biais prononcé et surface de tablier de 2 300 m² pour le franchissement de l'Isère. Pas besoin de nouveaux ouvrages pour le franchissement du Laval et réutilisation de l' ouvrage existant.	5 Proximité du giratoire avec la sortie des forages dirigés. Pas besoin de dérivation des réseaux.	4 Giratoire déporté et réutilisation partielle ou totale du franchissement du Laval existant	4,5

2.1.2 Variantes de type d'ouvrage et de profils en travers

Une fois le tracé défini, différentes solutions de franchissement ont été étudiées en considérant les paramètres suivants :

2.1.2.1 Profil en travers

Pour le choix du profil en travers de l'ouvrage franchissant l'Isère et celui de ses raccordements de part et d'autre, la réflexion a intégré les enjeux suivants :

- amélioration de la sécurité et de la fluidité du trafic par rapport à la situation antérieure à l'incendie du pont
- évolutivité de l'infrastructure réalisée à moyen long terme avec en particulier les hypothèses d'amélioration du diffuseur de Crolles/Brignoud, la possibilité de créer des voies réservées pour certains types d'usages ou de véhicules (transports en commun, véhicules autonomes….)
- attractivité et niveau de service des aménagements modes actifs.

Cette réflexion a intégré un champ très large de profils en travers allant de la reconduction du profil en travers existant à la construction d'un ouvrage avec un tablier large pouvant supporter deux voies par sens avec des raccordements au réseau routier adaptés pour garantir la cohérence et l'efficacité de la RD 10 entre le diffuseur de Crolles et Brignoud. Elle a aussi porté sur la dissociation éventuelle de l'espace dédié aux modes actifs de l'ouvrage routier.

Amélioration de la sécurité et de la fluidité du trafic :

Il a été engagé une analyse du trafic routier en prenant en compte les temps de parcours sur le secteur depuis une situation sans aménagement jusqu'à une situation permettant de gérer au mieux les flux de trafic. Pour cette analyse le CD38 a effectué une modélisation dynamique dont le déroulement et les résultats sont présentés ci-dessous

Les congestions (source de données : moyenne de tous les mardis/jeudis de Septembre/Octobre 2019 (hors vacances)) constatées sont les suivantes :

- à l'heure de pointe du matin (HPM), les congestions se situent principalement sur la RD10a dans le sens Nord > Sud. Il faut environ 7min10s pour parcourir toute la RD10a, soit 4min30s de temps perdu par rapport à un temps de parcours à vide ;

- à l'heure de pointe du soir (HPS), les congestions se situent principalement sur la bretelle de la sortie 24b de l'A41 dans le sens Sud > Nord. Elles posent un problème de sécurité car elles peuvent se prolonger sur l'autoroute. D'un point de vue plus quantitatif, il faut environ 5min20s pour accéder à la sortie depuis l'autoroute, soit 4min de temps perdu.

Modélisation dynamique

Une modélisation dynamique du périmètre a été réalisée afin de trouver une solution qui permette de pallier les deux problèmes aux deux heures de pointe. Pour cela, plusieurs scénarios ont été modélisés :

Variante	Profil pont	Giratoire RD10/RD10a	Profil à deux voies sur tout le linéaire	Shunt RD10a > pont dans le giratoire
Sc Référence	2x 1 voie	Actuel	/	/
2x 1 voie	2x 1 voie	Projet PN27	/	/
3 voies	2 voies Crolles > Brignoud 1 voie Brignoud > Crolles	Projet PN27	/	/
2x 2 voies	2x 2 voies	Projet PN27	Oui	/
2x 2 voies + shunt au giratoire RD10/RD10A	2x 2 voies	Projet PN27	Oui	Oui

Tous les profils ont été comparés entre eux grâce aux indicateurs de temps de parcours des itinéraires suivants :

- sortie de l'A41 > giratoire RD10/RD10A,
- giratoire RD10a/RD523 > giratoire RD10/RD10A,
- RD10 Robert Huant <> giratoire RD10/RD10A,
- giratoire RD10/RD10A > Crolles,
- sortie du PEM, gare,
- temps de traversée du giratoire.

Résultats HPS

A l'heure de pointe du soir, le temps de parcours intéressant est le temps de parcours « sortie de l'A41 > giratoire RD10/RD10A ». A horizon 2030, à l'heure de pointe du soir, si l'on regarde ce temps de parcours, on obtient les résultats suivants en fonction des variantes :

Variante	Temps de parcours A41 > gir RD10/RD10A
Sc. Référence	9m30s
2x 1 voie	6m10s
3 voies	6m20s
2x 2 voies	1m20s
2x 2 voies + shunt au giratoire RD10/RD10A	1m20s

On peut donc voir que seul le passage du pont à 2 voies dans le sens Crolles > Brignoud n'est pas suffisant à faire disparaître la congestion en HPS qui se crée sur la bretelle de sortie d'autoroute. En effet, le temps de parcours « sortie de l'A41 > giratoire RD10/RD10A » est identique entre les variantes à 2x 1 voie et à 3 voies (6m10s ou 6m20s). De fait, il est nécessaire de prolonger les deux voies sur tout le linéaire afin d'avoir un impact non négligeable sur le temps de parcours (il diminue de 6m20s à 1m20s, ce qui équivaut quasiment à un temps de parcours à vide).

En conclusion, afin de résoudre le problème de congestion sur la sortie de l'A41 à l'heure de pointe du soir, de garantir la sécurité sur l'autoroute et de garantir une fluidité du trafic, il est nécessaire d'avoir deux sens de circulation dans le sens Crolles > Brignoud depuis la sortie jusqu'à l'insertion sur la giratoire RD10/RD10A.

Résultats HPM

A l'heure de pointe du matin, le temps de parcours intéressant est le temps de parcours « giratoire RD10A/RD523 > giratoire RD10/RD10A». A horizon 2030, à l'heure de pointe du matin, on obtient les résultats suivants en fonction des variantes :

Variante	Temps de parcours gir RD10A/RD523 > gir RD10/RD10Aa
Sc. Référence	10m10s
2x 1 voie	8m40s
3 voies	8m50s
2x 2 voies	9m
2x 2 voies + shunt au giratoire RD10/RD10A	3m10s

A horizon 2030, on peut donc voir que la modification du giratoire RD10/RD10A réalisée par le projet de suppression du PN27 est efficace. Elle permet une relative diminution du temps de parcours même si la congestion sera plus importante qu'elle ne l'est actuellement (~9m).

En revanche, si l'on souhaite une diminution drastique du temps de parcours, il est nécessaire de réaliser un shunt de la RD10A vers la RD10 (gain de temps d'environ 6m et diminution quasi-totale de la congestion).
De plus, de par la configuration géométrique du pont et du giratoire, afin d'avoir une distance de rabattement suffisante sur la RD10 (environ 100 m), la création d'un shunt n'est possible que si le pont comporte deux voies dans le sens Brignoud > Crolles.

En conclusion, afin de résoudre le problème de congestion sur la RD10A à l'heure de pointe du matin, il est nécessaire d'avoir un shunt au niveau du giratoire et donc deux sens de circulation dans le sens Brignoud > Crolles jusqu'au diffuseur.

Evolutivité de l'infrastructure réalisée

Le pont de Brignoud supporte à la fois une des liaisons interrives les plus importantes du Grésivaudan et permet d'accéder au dernier diffuseur d'A 41s en direction de Grenoble. Il est aussi utilisé par les lignes de transport en commun qui relient la rive droite à la rive gauche et particulièrement pour la desserte de la gare de Brignoud.
Le diffuseur de Crolles/Brignoud est aujourd'hui considéré comme un point noir car sa configuration avec un mouvement d'accès à A41s depuis la rive gauche vers le sud pénalise fortement la traversée de la rive droite vers la rive gauche génère des saturations et augmente les risques d'accidents. Par ailleurs, la RD 10 ne dispose pas d'espaces sécurisés pour les modes actifs dans son franchissement d'A 41s.
L'option souhaitée localement pour améliorer ce diffuseur serait de créer une bretelle d'entrée dédiée au mouvement depuis la rive gauche vers A 41s en direction de Grenoble et d'élargir le pont franchissant l'autoroute.
Par ailleurs, l'augmentation de l'offre ferroviaire en lien avec la réalisation du terminus périurbain de Brignoud à l'horizon 2027 permettant un cadencement au 1/4 h et les perspectives de développement économique conduiront à la croissance des déplacements dans ce secteur et à un renforcement de l'offre de transports en commun.
L'élargissement d'un pont du type de celui de Brignoud est toujours difficile et très couteux après sa mise en service alors que l'affectation de l'espace disponible dans le cas d'un tablier large peut beaucoup plus facilement être évolutive au cours du temps.
Au vu de la durée de vie prévisible de l'ouvrage de l'ordre d'un siècle, des évolutions attendues dans le secteur et du niveau d'enjeu de la RD 10, un pont avec un espace dédié à la circulation motorisée d'une largeur de 16 mètres pouvant accueillir quatre voies avec une circulation lourde et les équipements nécessaires (séparateur, bande dérasée) apparait comme adapté.

Attractivité et niveau de service des aménagements modes actifs

Les 3 configurations suivantes ont été envisagées :

- tablier de plus grande largeur intégrant l'ensemble des modes de circulation,
- modes actifs disposés en encorbellement de part et d'autre du nouvel ouvrage,
- modes actifs (hors cheminement piétons à l'amont identique à l'existant) sur un ouvrage dédié au sud du nouveau pont utilisant les appuis de l'ouvrage actuel.

Les deux premières solutions présentent l'inconvénient de la proximité avec un trafic motorisé dense avec les nuisances qu'il génère et de raccordements complexes particulièrement en rive droite puisque l'itinéraire cyclable doit passer sous la RD 10 ou sous le nouveau pont.

La réutilisation des appuis de l'actuel ouvrage permet de réduire le coût et l'impact environnemental de la démolition de ce dernier.

Ce positionnement permet par ailleurs de mutualiser le franchissement de l'Isère réalisé dans le cadre de cette opération avec celui prévu par le SMMAG dans le cadre de son projet de liaison modes actifs entre Crolles et Brignoud sans générer d'allongements de parcours importants, avec une forte économie et des impacts environnementaux sensiblement réduits notamment au niveau de l'Isère et de sa ripisylve. Il évite aussi d'avoir deux franchissements de l'Isère pour les modes actifs extrêmement proches l'un de l'autre.

Il est prévu un passage de service pour piétons de chaque côté de la voirie d'une largeur de 1,20 m.

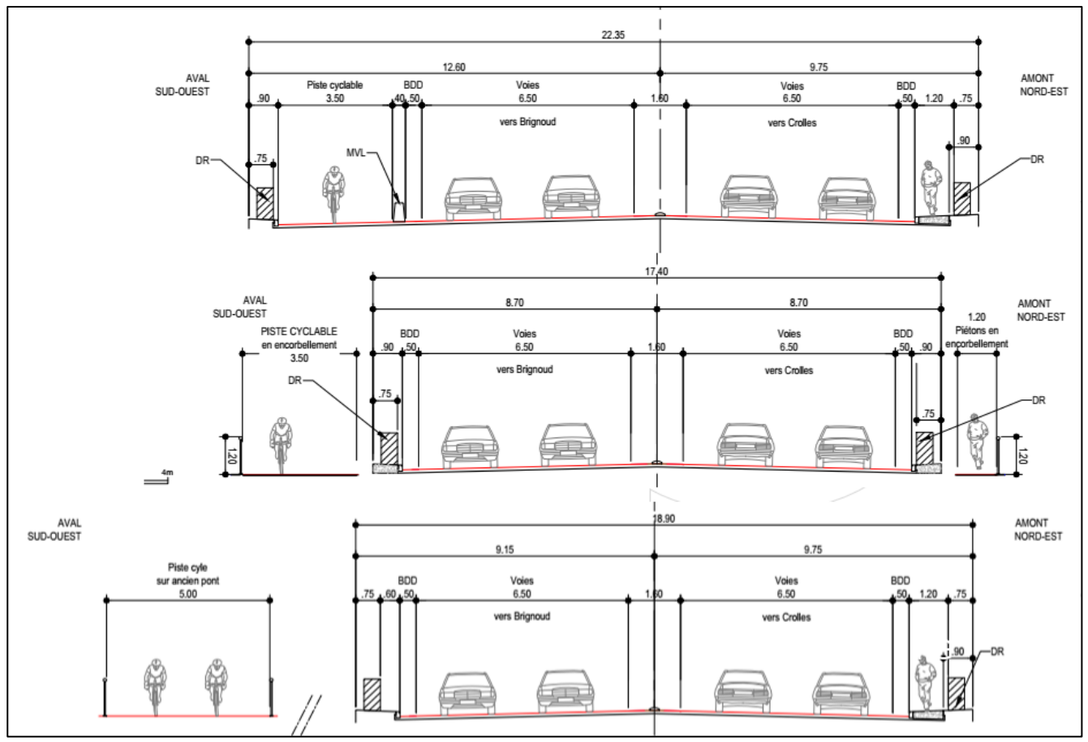


Figure 12 : Types de profils en travers

2.1.2.2 *Travure / Position des appuis*

La position des appuis du nouveau pont et les travures correspondantes sont en lien avec les possibilités de rétablissements et la mise en œuvre des appuis en rivière. Il en résulte :

- travure maximaliste (avec ou sans appuis en rivière) d'environ 150 m avec rétablissement des voies annexes devant les culées
- travure minimaliste « A » (avec ou sans appuis en rivière) d'environ 140 m avec un rétablissement des voies annexes à l'arrière des culées
- travure minimaliste « B » (avec la culée « rive gauche » positionnée sur la banquette présente dans le lit mineur de l'Isère) d'environ 115 m

Nota : ces longueurs peuvent varier en fonction de la largeur finale de l'OA ainsi que le rétablissement d'une voie cycle ou routière en rive droite.

2.1.2.3 *Types d'ouvrage de franchissement*

Les solutions étudiées pour les ouvrages compatibles avec la brèche à franchir sont les suivantes :

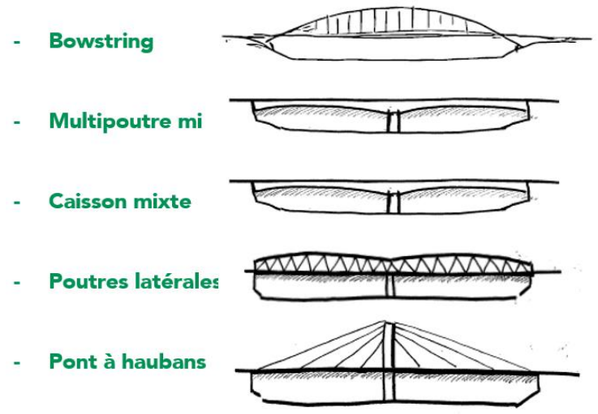


Figure 12 : Types d'OA étudiés

Les avantages et inconvénients de ces différents types d'ouvrage ont été analysés et font l'objet d'une synthèse ci-dessous :

- le Bowstring a un coût qui se situe dans la moyenne des ouvrages étudiés. Il ne nécessite pas la réalisation d'une pile en rivière et peut être franchi par l'itinéraire cyclable en rive droite le long de l'Isère sous le tablier du pont. Il permet aussi une réinterprétation contemporaine d'un ouvrage emblématique du Grésivaudan et est cohérent avec le choix d'une passerelle sur les appuis de l'ancien ouvrage.
- les ponts Multipoutre et caisson mixtes ont des coûts légèrement inférieurs à la moyenne des ouvrages étudiés. Ils nécessitent la réalisation d'une ou deux piles en rivière à proximité de celles de l'ouvrage actuel qui sont conservées. Leur franchissement par la Belle Via nécessite la réalisation d'un cadre à l'arrière de la culée en rive droite sous les quatre voies de la RD 10.
- le pont à poutres latérales a un coût qui se situe dans la moyenne des ouvrages étudiés. Il nécessite la réalisation d'une ou deux piles en rivière et peut être franchi par la Belle Via le long de l'Isère sous le tablier du pont
- le pont à haubans a un coût largement plus élevé que la moyenne des ouvrages étudiés. Il nécessite la réalisation d'une pile en rivière et peut être franchi par la Belle Via le long de l'Isère sous le tablier du pont. Il s'agit d'un ouvrage dont la réalisation est très complexe.

La solution retenue par le Maître d'Ouvrage en décembre 2022, en se basant sur cette analyse a été celle d'un bowstring d'une seule travée qui efface tout impact hydraulique sur l'Isère.

2.2 Justification du choix de projet retenu

La vue architecturale ci-après permet de visualiser l'ambition technique du projet et la typologie des deux franchissements (ouvrage neuf routier et réutilisation de l'ouvrage existant pour réalisation de la passerelle modes actifs).

2.2.1 Choix du tracé

Suite à l'analyse multicritère des différentes variantes de tracé pour le pont franchissant l'Isère (exposées dans le §2.1.1), le Maître d'Ouvrage a fait le choix de retenir la variante 3, c'est-à-dire un franchissement de l'Isère à l'amont de l'ouvrage existant avec un tracé biais (environ 70 grades) en alignement droit.

Il s'agit de la solution qui constitue le meilleur choix sur le plan environnemental puisqu'elle permet d'éviter les impacts sur le ruisseau du Laval, sur les boisements de ripisylves qui sont peu ou pas présents au droit du franchissement et de réduire l'impact sur les parcelles agricoles.

Plus précisément, les principaux avantages de cette variante sont :

- de proposer une géométrie conforme à l'AU70 avec une connexion au giratoire en alignement droit ;
- de ne pas impacter le diffuseur de l'A41 ;
- d'éviter des déviations de réseaux lourdes et couteuses en rive gauche (GRT Gaz, SPMR) ;
- un impact environnemental faible au niveau des boisements de ripisylve en empruntant notamment la zone déjà impactée par les travaux de forages dirigés pour les réseaux RTE et ENEDIS ;
- une absence d'intervention sur le cours d'eau du Laval ;
- de faibles emprises sur les parcelles agricoles en phase définitive ;
- une réutilisation du franchissement existant sur le Laval sans besoin d'ouvrage supplémentaire ;
- un phasage travaux simplifié.

2.2.2 Choix du franchissement routier

Le choix du franchissement est détaillé au §2.1.2.

2.2.3 Choix de la solution pour la passerelle modes actifs

Sur la base de l'analyse détaillée au §2.1.2, le bow-string est associé à une passerelle, d'une largeur utile de 5.00 m, permettant d'assurer le franchissement des modes actifs séparément du flux routier.

Le choix du type d'ouvrage pour ce franchissement a été basé sur une comparaison entre une solution mixte acier/béton et une solution en bois, les plus adaptées à la configuration présente. Sur la base du coût, de la complexité technique, de l'impact environnemental, de l'insertion paysagère et de la durabilité, la solution mixte ressort comme la plus intéressante. Elle a été retenue par le Département de l'Isère.

Figure 13 : Vue architecturale de la solution retenue (source : AEI)

3 Caractéristiques principales du projet retenu

3.1 Description du projet

Le projet de rétablissement du franchissement de l'Isère par la RD10 entre Crolles et Brignoud se caractérise par la construction d'un nouveau pont sur l'Isère en amont du pont de Brignoud existant, le raccordement de ce nouveau pont sur la RD10 en rive droite et le giratoire RD10/RD10A prévu dans le cadre du projet de suppression du PN27 en rive gauche, ainsi que la création d'une passerelle permettant d'assurer le franchissement des modes actifs en réutilisant les appuis de l'ouvrage routier existant.

De manière détaillée, ce projet a donc pour objectifs de :

- rétablir le franchissement de l'Isère par la RD10, en réalisant un nouveau pont se raccordant sur la RD10 existante en rive droite (proximité diffuseur A41), et sur le nouveau giratoire RD10A/RD10 (qui sera créé dans le cadre du projet de suppression du passage à niveau n°27 - PN27) en rive gauche ;
- rétablir les continuités modes actifs de part et d'autre de l'Isère, en construisant une passerelle réutilisant les appuis du pont de Brignoud existant ;
- intégrer les fonctionnalités et l'évolutivité à long terme des différents modes de déplacements (VL, PL, transports en commun, vélo) ;
- améliorer le cadre de vie des riverains et minimiser l'impact sur l'environnement en éloignant les aménagements des habitations situées à proximité et en évitant au maximum d'impacter les espaces boisés ;
- maintenir les continuités hydrauliques, notamment le ruisseau du Laval;
- minimiser l'impact foncier du projet en phase définitive, notamment sur les terres agricoles,
- minimiser l'impact sur la circulation lors des travaux ;
- veiller à concevoir un projet compatible avec les autres projets en cours ou en réflexions sur le secteur :
    - Projets approuvés et bénéficiant d'une autorisation administrative :
        - Suppression du PN27 – Département de l'Isère & SNCF Réseaux ;
        - Terminus ferroviaire de Brignoud mise en service prévue à l'horizon 2026 – SNCF Réseaux ;
        - Itinéraire cyclable en rive droite (la Belle Via) entre le pont de la Bâtie et le pont de Tencin – Département de l'Isère ;
        - Réseaux (mise en séparatif + renforcement eau potable) sur l'avenue R. Huant – CCLG
    - Projets en études préalables ou en réflexions :
        - Liaison cycles inter-rives Crolles/ Brignoud : stade études opérationnelles. Lauréat de l'appel à projets « Fonds mobilités actives-continuités cyclables » – SMMAG ;
        - Pôle d'échanges multimodal de Brignoud - SMMAG ;
        - Liaison cycles Froges/gare de Brignoud ;
        - Extension de la centrale solaire sur l'ancien site industriel RETIA – Total Energie.

Concernant la nature même des travaux, le projet comprend la réalisation de plusieurs aménagements et infrastructures :

- la construction d'un nouveau pont, de 120 m de long, franchissant l'Isère entre Crolles et Brignoud ;
- le raccordement de ce nouveau pont sur la RD10 en rive droite et les aménagements projetés dans le cadre de la suppression du PN27 (giratoire RD10/RD10A) ;
- la démolition partielle du pont de Brignoud existant ;
- la construction d'une passerelle dédiée aux modes actifs franchissant l'Isère et réutilisant les appuis en bon état du pont de Brignoud existant ;
- le raccordement de cette passerelle aux itinéraires existants dédiés aux modes actifs;
- la construction d'un ouvrage cadre à l'arrière du nouveau pont, en rive gauche afin d'assurer la continuité du cheminement sur la digue (piste entretien du SYMBHI).

3.2 Conditions d'insertion du projet dans son environnement

3.2.1 Géométrie

3.2.1.1 Référentiel

Les référentiels et guides choisis pour l'étude sont :

- Pour la conception des différentes voiries du projet :
    - Le guide des Voies Structurantes d'agglomération – Conception des Artères Urbaines à 70 km/h (AU70 du CERTU de janvier 2013) pour la RD10 ;
    - Le guide pour l'aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales « Carrefours Plans » du SETRA de décembre 1998 pour la conception du giratoire et de ses branches ;
    - Référentiel départemental des aménagements de sécurité routière (Département Isère – Décembre 2018).
- Pour l'aménagement des pistes cyclables :
    - Recommandations pour les aménagements cyclables (CERTU – Version mise à jour de septembre 2008) ;

3.2.1.2 Trafics attendus

L'objectif étant de rétablir le trafic existant lorsque le pont de Brignoud était pleinement fonctionnel, le trafic attendu après travaux sera donc également d'environ 27 000 véhicules par jour.

Branches	Trafics TMJA		
	2019 (mesuré)	2025 (estimation MES)	2045 (estimation MES + 20 ans)
RD10 Ouest (Pont de l'Isère)	25 340 véh/j. (3,5 % PL)	27 375 véh/j. (3,5 % PL)	32 440 véh/j. (3,5 % PL)
RD10a	12 530 véh/j. (3,5 % PL)	13 270 véh/j. (3,5 % PL)	16 000 véh/j. (3,5 % PL)
Nouvelle liaison RD10	11 545 véh/j. (3,5 % PL)	13 065 véh/j. (3,5 % PL)	15 560 véh/j. (3,5 % PL)

3.2.1.3 Vitesse

La vitesse sera limitée à 50 km/h en cohérence avec les différents aménagements routiers existants.

3.2.2 Ouvrages d'art

✓ **Référentiels**

Le dimensionnement des ouvrages sera réalisé sur la base des Eurocodes (Le site Internet « REFOA » donne la liste à jour des documents relatifs aux ouvrages d'art) et des guides techniques associés.

✓ **Hypothèse de dimensionnement**

Le nouveau pont de Brignoud a été dimensionné, conformément aux Eurocode 1-2, pour des convois de type :
- MC120 défini au fascicule 61 titre II, représentant un char militaire de 110 tonnes
- C et D, définis au guide des transports exceptionnels, variant entre 94 et 250 tonnes.

✓ **Descriptions des ouvrages**

Le projet nécessite la réalisation d'ouvrages neufs et également la démolition d'ouvrages.

Il intègre les travaux suivants :
- construction d'un pont franchissant l'Isère ;
- démolition du tablier du pont de Brignoud existant, en préservant les appuis ;
- construction d'une passerelle dédiée aux modes actifs franchissant l'Isère sur les appuis du pont de Brignoud existant ;
- construction d'un ouvrage cadre à l'arrière du viaduc en rive gauche.

3.2.2.1 Ouvrage routier

Le nouveau tracé de la RD10 doit raccorder le diffuseur de l'A41 en rive droite avec le futur giratoire en rive gauche de l'Isère.

L'ouvrage envisagé pour remplacer le pont de Brignoud est un ouvrage de type bow-string de 120 m de portée (mesurée entre axes des culées) et de 18 m de hauteur à la clé environ. La figure ci-après présente des plans de ce viaduc.

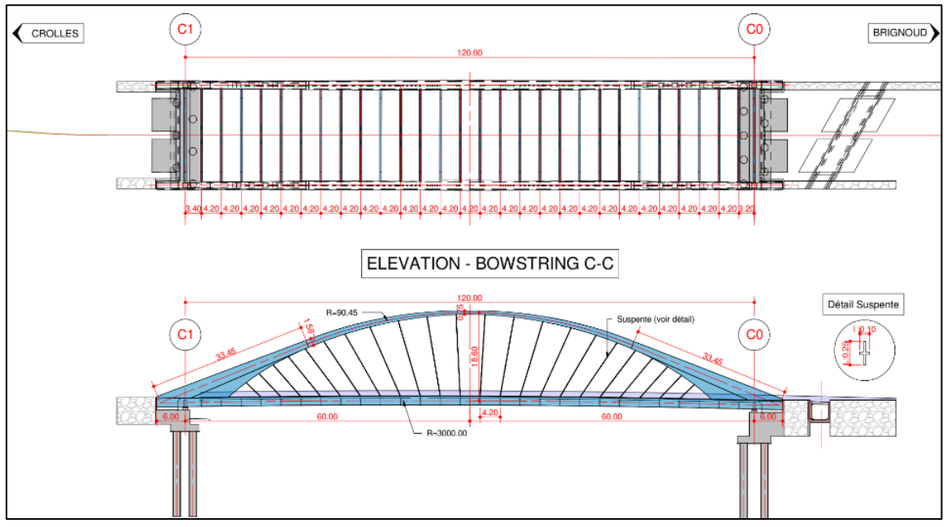


Figure 15 : Plans du bow-string

Le tablier, de 23 m de largeur totale, est constitué d'une ossature en acier pour les arcs, tirants, suspentes et pièces de pont, et d'un hourdis en béton armé.

Au stade des études d'avant-projet, le tablier est prévu d'être simplement appuyé sur 4 appareils d'appui en élastomère fretté de grandes dimensions.

Concernant les fondations, les culées sont fondées sur plusieurs lignes d'inclusions rigides de 8 m de longueur environ.

Le positionnement en retrait de la culée en rive droite de l'Isère permet à la véloroute La belle Via de passer sous l'ouvrage.

✓ **Tracé en plan**

La géométrie en plan de la RD10 est conforme au guide AU70 avec une courbe unique de rayon R250 m ; ce qui est supérieure à la valeur minimale à respecter qui est de 200 m. Elle est suivie d'un alignement droit pour le franchissement de l'Isère.

✓ **Profil en travers fonctionnel**

Le profil en travers retenu sur l'ouvrage est représenté sur la figure 15. La largeur utile disponible entre dispositifs de retenue (2 x 7.50 m) lui permettra de s'adapter aux évolutions des modes de transport qui pourront être imaginés par le gestionnaire (TCSP, véhicule autonome, etc.).

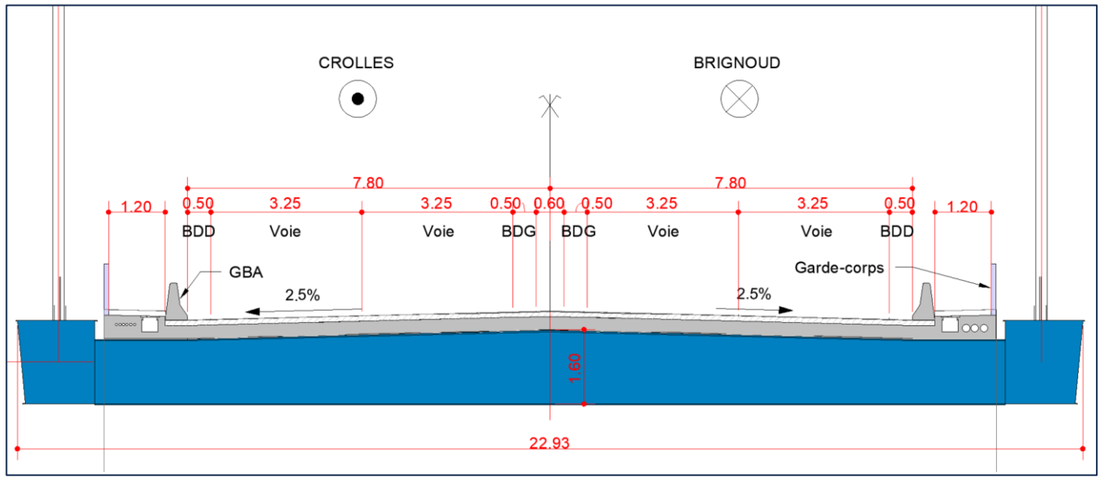


Figure 16 : Schéma du profil en travers de la RD10 sur bowstring

Figure 17 : Image d'insertion architecturale du Bowstring (source AEI)

Ce profil en travers, à la mise en service, est composé de :

- un passage de service L = 1.20 m bordé par une GBA d'une largeur de 0.48 m ;
- une bande dérasée[1] de droite (BDD) de 0.50 m ;
- deux voies de circulation (sens 1) d'une largeur de 3.25 m ;
- un terre-plein central (TPC) d'une largeur de 1.60 m comprenant :
  - une bande dérasée de gauche (sens 1) de 0.50 m ;
  - une bande médiane de 0.60 m, surélevée (ilot franchissable) ;
  - une bande dérasée de gauche (sens 2) de 0.50 m ;
- deux voies de circulation (sens 2) d'une largeur de 3.25 m ;
- une bande dérasée de droite (BDD) de 0.50 m ;
- un passage de service L = 1.20 m bordée par une GBA d'une largeur de 0.48 m.

Ce profil en travers est poursuivi en rive gauche pour se raccorder au futur giratoire RD10/RD10A et au shunt. En rive droite le raccordement s'effectuera sur une seule voie de la RD10 avant la bretelle du diffuseur permettant de se diriger vers Chambéry.

- Sens Brignoud → Crolles
  - Voie amont doit se raccorder sur la voie aval avant la bretelle du diffuseur direction Chambéry (➔)
  - Voie aval raccordée sur la RD10 avant le diffuseur de l'A41 (➔)
- Sens Crolles → Brignoud
  - Voie amont raccordée sur la RD10 (➔)
  - Voie aval raccordée au niveau de la bretelle de sortie du diffuseur (➔)

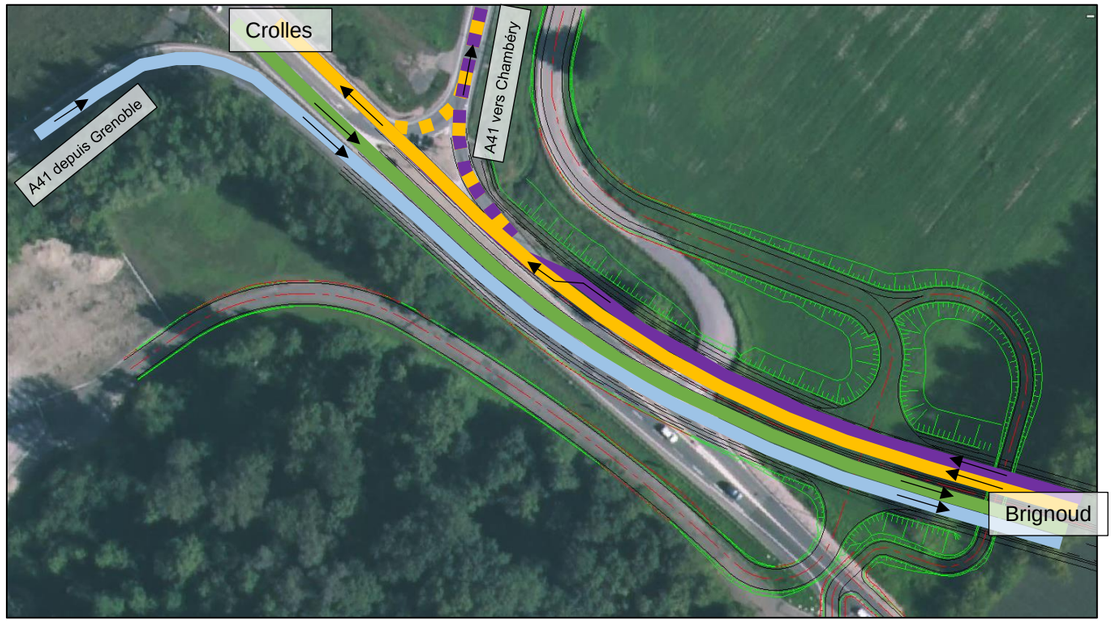


Figure 14 : aménagements rive droite

✓ **Dévers**

La plateforme routière de la RD10 présente un profil en toit, axé au centre de l'ouvrage et penté à 2.50% vers l'extérieur.

[1] *La bande dérasée est une partie de l'accotement d'une route qui a été stabilisée, c'est-à-dire renforcée pour pouvoir supporter la charge d'un véhicule procédant à une manœuvre d'évitement ou bien à un arrêt d'urgence.*

3.2.2.2 *Ouvrage modes actifs*

Les objectifs pour le tracé de la voie pour les modes actifs sont d'être au plus proche de la géométrie existante afin de minimiser les impacts sur le génie civil (piles, culées et remblais) de l'ouvrage et permettre le maintien du réseau EU transitant actuellement sous le tablier.

Pour rappel, les études préliminaires ont conclu en la réutilisation des appuis de l'ouvrage existant pour la construction de la passerelle modes doux. Elle sera également mutualisée avec le projet inter-rives du SMMAG pour la partie permettant le franchissement de l'Isère.

L'ouvrage modes actifs comporte ainsi 3 travées isostatiques identiques de 32.5 m de portée (entraxe appareils d'appuis). La longueur totale de l'ouvrage sera d'environ 101.00 m (entraxe d'appui sur culées). La largeur totale de l'ouvrage est de 5,34 m.

La passerelle est placée sur l'extrémité amont des culées et des piles. Cela laisse un espace libre sur les piles existantes, qui seront alors utilisées comme belvédère pour tous les usagers.

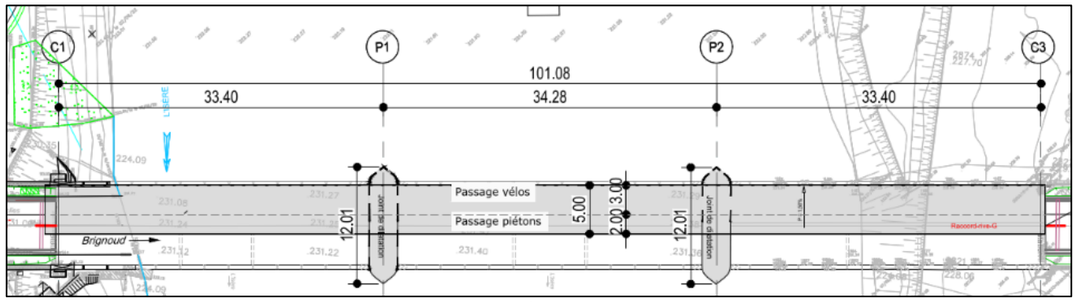


Figure 19 : Vue en plan de l'implantation de la passerelle

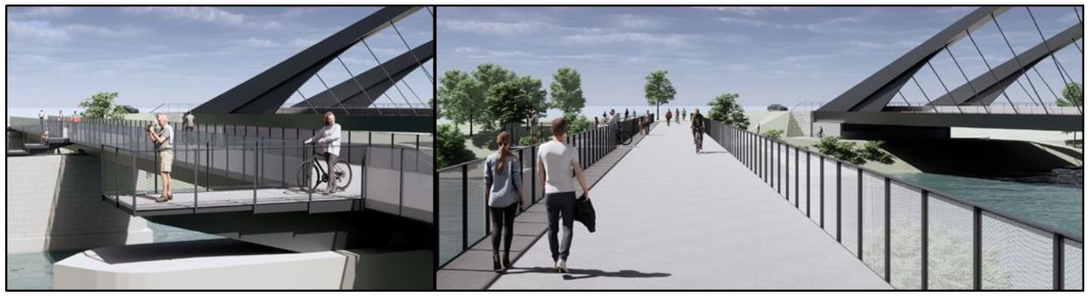


Figure 20 : Image d'insertion paysagère de la passerelle mode doux (source AEI)

✓ **Tracé en plan**

La réutilisation des appuis existants conditionne le tracé de la nouvelle passerelle. Un alignement droit est retenu. Cependant, il ne sera pas centré sur l'axe des appuis afin de pouvoir dégager une partie de la surface des piles pour réaliser des belvédères.

✓ **Profil en travers fonctionnel**

Le profil en travers retenu sur l'ouvrage est le suivant, il est représenté sur la Figure :

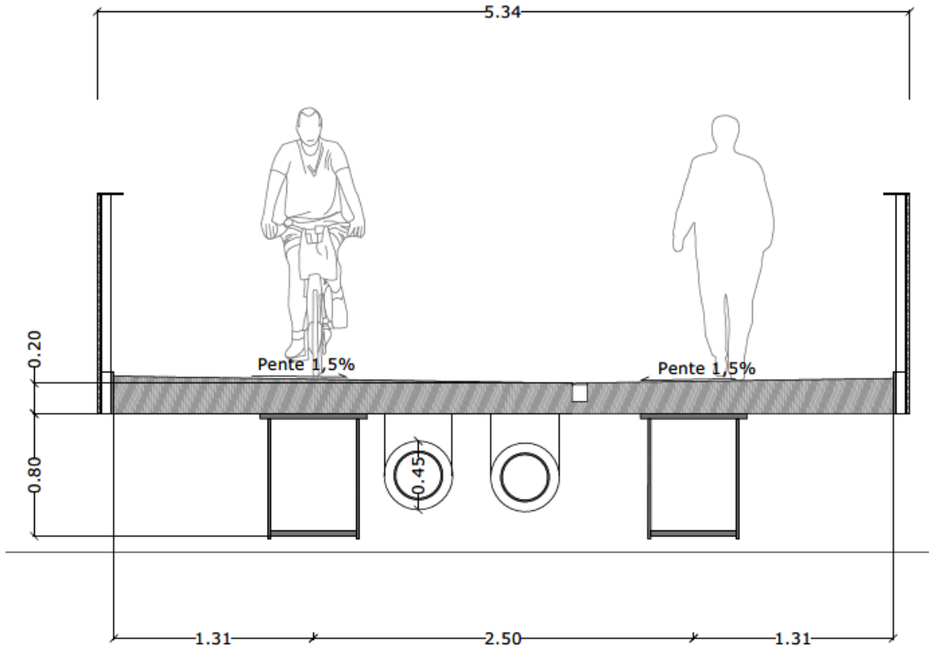


Figure 21 : Schéma du profil en travers de la passerelle (source : AEI)

Comme indiqué sur le schéma ci-dessus et en cohérence avec les principes définis entre le SMMAG et le Département, l'ouvrage est composé de :

- Un passage piéton d'une largeur de 2.00 m ;
- Une piste cyclable d'une largeur de 3.00 m.

Comme expliqué précédemment dans le §2.2.3, la structure envisagée pour la passerelle est une solution en caisson métallique et hourdis béton.

✓ **Dévers**

La plateforme modes actifs présente un profil penté en toit inversé penté à 1.50% vers l'intérieur afin de rediriger les eaux de plateforme en un point avant rejet directement dans l'Isère. Le point bas correspond à la séparation entre les piétons et cycles.

✓ **Eclairage fonctionnel**

L'éclairage fonctionnel de la passerelle s'intégrera à celui de la liaison inter-rives modes actifs pilotée par le SMMAG pour garantir la sécurité des usagers. L'éclairage sera réalisé dans les garde-corps de l'ouvrage et il sera adapté aux contraintes environnementales.

✓ **Synthèse des itinéraires modes actifs**

La vue en plan suivante illustre l'état projeté courant 2027, une fois les projets suivants terminés :

- suppression PN27 – Déviation RD10 associée à une piste cyclable raccordant l'avenue R. Huant (Villard Bonnot/Brignoud) à la rive gauche de l'Isère ;
- passage sous-terrain au niveau de la gare SNCF permettant le franchissement des voies ferrées au niveau de la future gare de Brignoud ;
- tronçon de la voie verte La Belle-Via en rive droite, longeant les berges de l'Isère passant par Crolles. Au droit de la future passerelle la véloroute la Belle Via comportera ponctuellement un tracé en courbe pour tenir compte des contraintes géométriques du secteur traversé ;
- liaison inter-rives raccordant les communes de Crolles à Villard-Bonnot (Brignoud) et permettant le franchissement de l'A41 et de l'Isère (via passerelle objet de ce dossier).

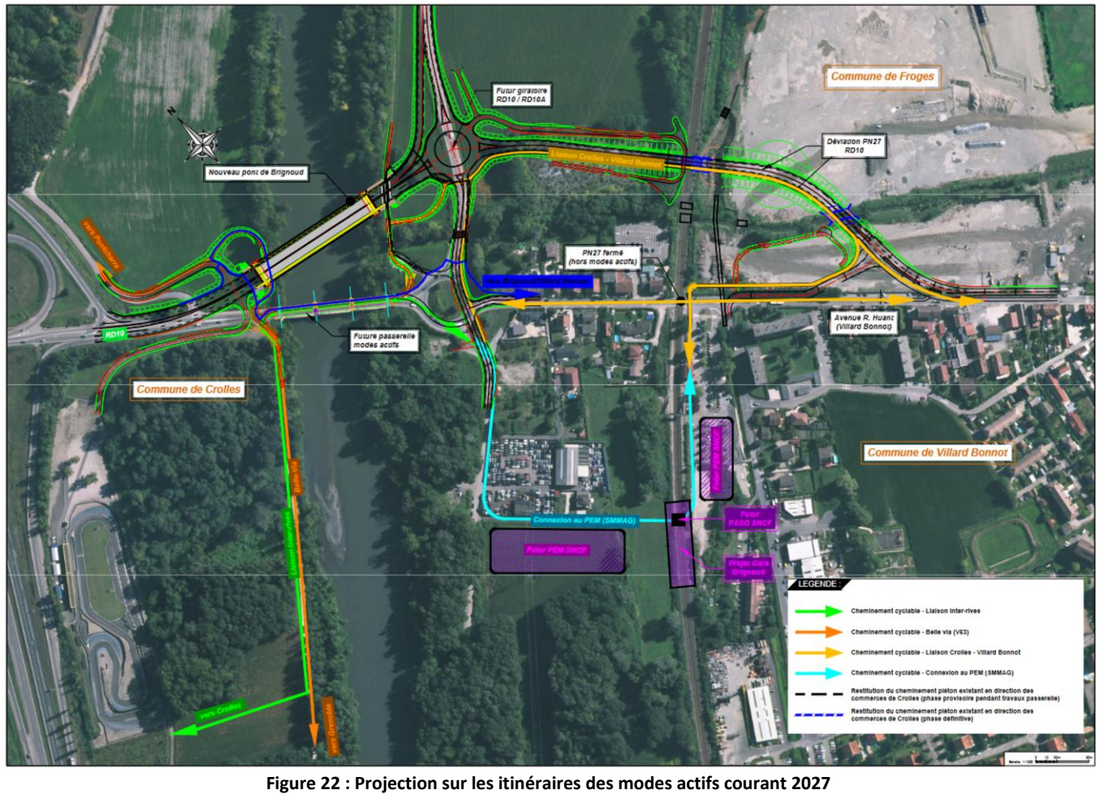


Figure 22 : Projection sur les itinéraires des modes actifs courant 2027

3.2.2.3 Ouvrage cadre en rive gauche

L'ouvrage envisagé pour répondre aux contraintes (géométrie, géotechnique) du projet est un pont « cadre » fermé de type PICF réalisé en béton armé. Il a pour avantage d'être robuste et couramment réalisé.

Cet ouvrage cadre permet de rétablir le chemin d'accès aux berges en rive gauche suite au passage de la RD10. Il présente une longueur de 22,30 m et une largeur de 4,10 m environ.

Figure 23 : Image architecturale de l'ouvrage cadre (source AEI)

✓ **Tracé en plan**

La géométrie en plan s'inscrit dans la continuité de l'ouvrage routier principal et reste conforme au guide en vigueur (AU70). Elle permet de rétablir l'accès aux digues de l'Isère, empruntées par le SYMBHI pour leur entretien, avec un alignement droit et présente un biais de l'ordre de 67 grades entre la RD10 et le rétablissement.

✓ **Profil en long**

La géométrie du profil en long est conforme au guide en vigueur et ne dépasse passe pas 4.0%.

✓ **Profil en travers fonctionnel**

Le profil en travers retenu sous l'ouvrage cadre est le suivant, il est représenté sur la Figure 24.

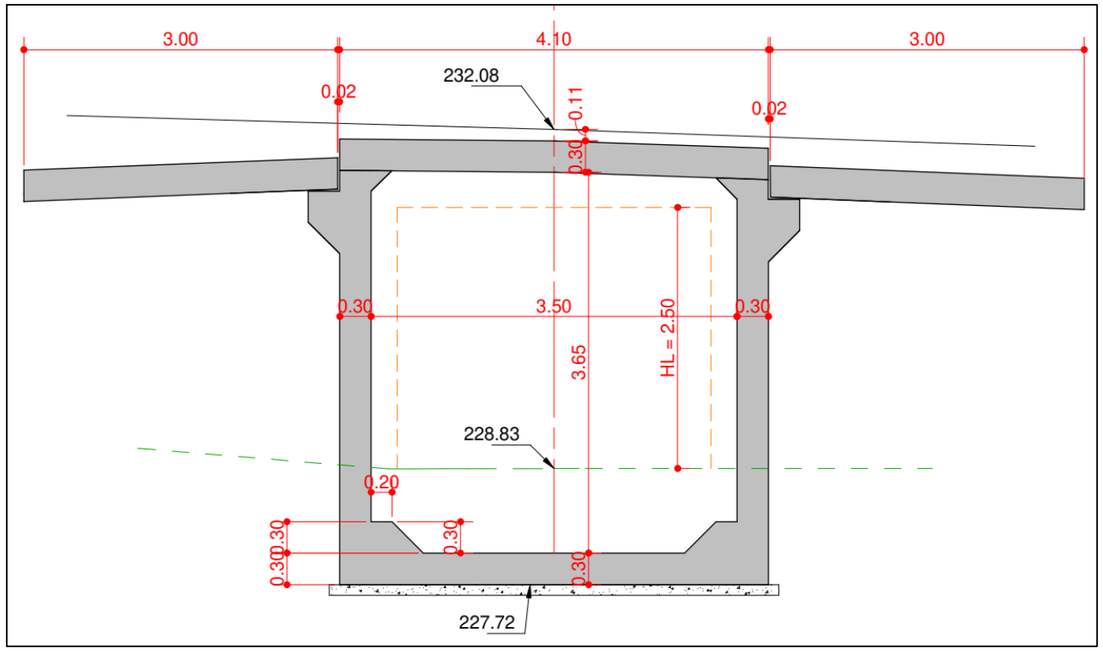


Figure 24 : Schéma du profil en travers sur piste cyclable (source : setec)

Il est composé d'une piste modes actifs d'une largeur de 3.00 m ;
Il permettra de dégager au minimum 2.50 m de hauteur libre entre la sous face de la dalle supérieure et la voie circulée.

La voie portée (RD10) est identique à celle du viaduc (cf. Figure 16).

3.2.3 Terrassements et revêtements

3.2.3.1 Terrassements

✓ **Dispositions constructives**

- Décapage

Le diagnostic réalisé dans le cadre des reconnaissances géotechniques a permis d'identifier une épaisseur moyenne de 30 cm de terre végétale présente sur site.

- Déblai

Les déblais sont limités sur l'ensemble du projet qui est globalement en remblai. Dans la mesure du possible les déblais seront réutilisés sur site si leur qualité le permet.

- Remblai

Les abords de l'ouvrage sont constitués de remblai de hauteur importante (remblais de hauteur supérieure à 2,50 m avec des pente de 3/2 - 66%).

Dans les zones inondables, la base des remblais devra être constituée de matériaux drainants insensibles à l'eau sur une hauteur de 1 m au-dessus du TN.

Compte-tenu des excavations limitées prévues au droit du projet, les besoins en matériaux de corps de remblais seront couverts par des apports extérieurs en matériaux granulaires issus de carrières locales ou de plateformes de recyclage. Le réemploi de matériaux issus de déblais d'un autre chantier à proximité (par exemple curage de l'Isère juste en aval du site) est envisagé afin d'optimiser les bilans de matériaux des deux projets.

- Remblai provisoire

Pour la mise sur appuis de l'ouvrage routier ainsi que pour la démolition/ reconstruction de la passerelle modes doux, des remblais provisoires seront mis en œuvre dans le lit de l'Isère. Les matériaux seront issus de carrières locales et/ou des curages de l'Isère.

✓ **Bilan des matériaux**

Le bilan des matériaux à engager dans le cadre de la réalisation des terrassements est proposé dans le tableau ci-après.

Volumes exprimés en m³	Unité	TOTAL
Volume déblais	m³	5 670
Volume remblais routier	m³	14 513
Couche de forme	m³	3 151

Les matériaux impropres (c'est-à-dire non réutilisables pour les besoins du chantier) seront déposés et évacués en centre de stockage agréé.

3.2.3.2 Revêtement et étanchéité

La structure de chaussée des voiries du projet de reconstruction du pont de Brignoud est constituée :

- d'une couche de roulement,
- d'une couche de base,
- d'une couche de fondation,

L'ensemble de ces couches sera réalisé en matériaux bitumineux.

Au droit du bowstring, la structure de chaussée sera constituée d'une couche de roulement en enrobés tièdes recyclés de 6 cm reposant sur un complexe d'étanchéité avoisinant les 3 cm.

En ce qui concerne la passerelle modes doux, celle-ci sera recouverte d'un revêtement spécifique de type résine compatible avec l'étanchéité, de 5 mm d'épaisseur environ.

3.2.4 Equipement de sécurité et d'exploitation

Les équipements de sécurité et d'exploitation intégrés au projet de rétablissement du franchissement de l'Isère par la RD10 sont les suivants :

- la signalisation verticale (police, directionnelle) et horizontale des aménagements;
- les réseaux multitubulaire (fourreaux en attente) ;
- les dispositifs de retenue (muret véhicule léger, barrières béton de type GBA (Glissière Béton Adhérent), barrière métallique type N et H2, garde-corps sur ouvrage…) ;
- les clôtures des bassins de traitement des eaux,
- un éclairage fonctionnel (cf. §3.2.2.2),
- les équipements relatifs à la surveillance des ouvrages.

3.2.5 Hydraulique et assainissement

3.2.5.1 Référentiel

Les guides techniques utilisés pour le dimensionnement du réseau d'assainissement sont ceux édités par le SETRA et qui sont actuellement en vigueur.

Le projet est concerné par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 actuellement en vigueur.

3.2.5.2 Gestion des eaux de plateformes

L'assainissement des différentes plateformes est géré de la façon suivante :

- pour l'ouvrage routier et le pont cadre situé dans sa continuité, le dévers présent sur la plateforme de la RD10 redirigera les eaux de chaussée en rive afin d'être canalisées dans un caniveau en asphalte de l'ordre de 0.20 à 0.25 m. Ce dernier redirigera à son tour les eaux dans un caniveau disposé dans le passage de service par l'intermédiaire d'avaloirs régulièrement espacés ;
- pour l'ouvrage modes doux, le dévers présent sur le tablier redirigera les eaux de chaussée directement dans l'Isère ;

3.2.5.3 Description de la gestion hydraulique envisagée

La mise en place de la plateforme routière induit une imperméabilisation des sols, ce qui engendre :

- à court terme, une augmentation du débit de pointe à l'exutoire de chaque bassin versant ;
- à moyen et long terme, un déclassement des milieux récepteurs par la pollution d'origine routière.

Pour remédier à ces impacts, les principes de gestion des eaux pluviales adoptés pour le projet sont les suivants :

- assurer la transparence hydraulique de la plateforme routière vis-à-vis des écoulements naturels présents sur la zone d'étude ;
- afin de gérer les eaux de ruissellement provenant de la plateforme routière, un réseau longitudinal sera mis en place en bord de celle-ci. Il sera composé de caniveaux à fente lorsque la plateforme se trouvera en remblai et de cunettes bétons pour les zones en déblais ;
- les eaux récupérées seront acheminées vers des bassins de récupération situés sur chaque rive pour être traitées avant leur rejet vers le milieu naturel.

3.2.6 Emprises

L'emprise nécessaire à la réalisation du projet comprend outre les ouvrages de franchissements de l'Isère, les voiries existantes, les talus, les fossés, les bassins de protection des eaux ainsi que les aménagements écologiques et paysagers.

Une mise en évidence de l'ensemble des aménagements ainsi que des emprises du projet sont visualisables au sein de la **Pièce D – Plan général des travaux** du présent dossier d'enquête.

3.2.7 Mesures en faveur de l'environnement

Les principales mesures environnementales envisagées du projet consistent à :

- appliquer la séquence ERCA afin de limiter les impacts environnementaux.
- éviter l'impact sur la transparence hydraulique de l'Isère en évitant la construction de nouvelles piles dans l'Isère
- assurer une protection des eaux superficielles et souterraines, au travers de la mise en place d'un assainissement permettant le traitement des eaux de la plate-forme routière avant rejet dans le milieu naturel,
- maintenir la continuité hydraulique et écologique de l'Isère et de sa ripisylve via notamment une compensation adaptée,
- conserver les milieux naturels et les espèces à enjeux écologiques de faune et de flore en utilisant au maximum des zones déjà anthropisées,
- compenser les impacts résiduels par des mesures de restauration et de création de zones humides,
- réaliser un aménagement architecturé afin de bien intégrer le projet dans le contexte paysager et environnemental du site.

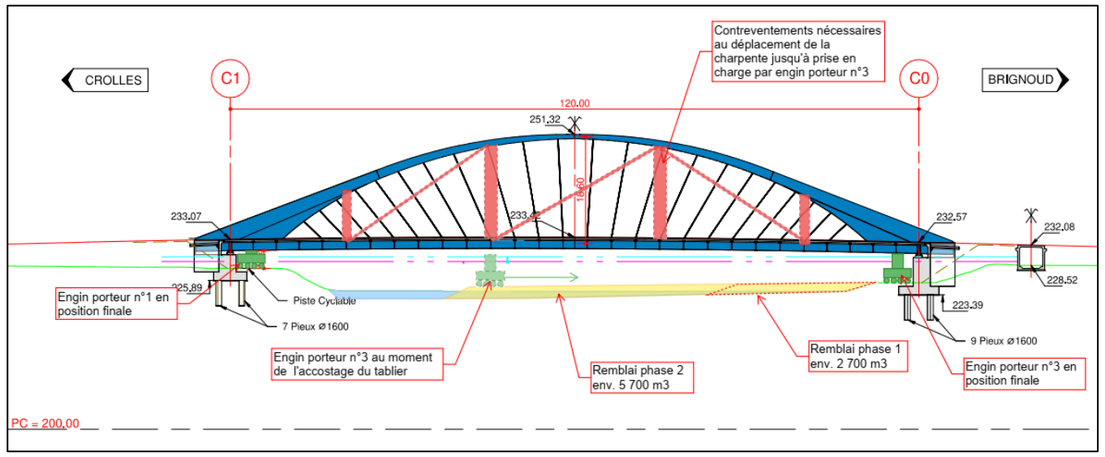
La Pièce E - Etude d'impact environnementale permet de décrire dans le détail l'ensemble des mesures d'évitement de réduction et de compensation mis en place en réponse à ces impacts.

3.3 Description du déroulé des travaux

3.3.1 Phase des travaux de construction du nouveau pont

A ce stade d'étude, le phasage de construction envisagé est le suivant :

- travaux préparatoires
  - dégagement des emprises (défrichage, purge des éventuels ouvrages RTE provisoires…)
  - réalisation des accès et des clôtures de chantier
- installations de chantier
  - aménagement des plateformes de travail au droit des culées
  - aménagement de la plateforme d'assemblage du tablier en rive droite
- fondations
  - réalisation des inclusions rigides depuis les plateformes de travail de la culée C1
- réalisation d'une enceinte étanche pour la culée C0 (rive gauche)
  - fonçage d'une enceinte de palplanches englobant la future semelle
  - déblai et bétonnage immergé d'un bouchon étanche de béton
  - mise à sec de la fouille
- génie civil des culées C0 et C1
  - ferraillage et bétonnage des premiers éléments des culées : semelles, sommiers, parties basses des murs retours
  - remblaiement des culées jusqu'au niveau des sommiers
- assemblage de la charpente métallique sur la plateforme de chantier en rive droite
  - en temps masqué : fabrication et mise en peinture des tronçons de poutre en usine
  - acheminement des tronçons sur site par transports exceptionnels
  - soudage en place sur la plateforme de travail de tous les éléments (arcs, tirants, pièces de pont, suspentes) avec des échafaudages et des nacelles élévatrices
  - peinture anti-corrosion sur les zones soudées
  - mise en œuvre de contreventements sur la charpente en vue de son déplacement
- mise en place de la charpente sur l'Isère

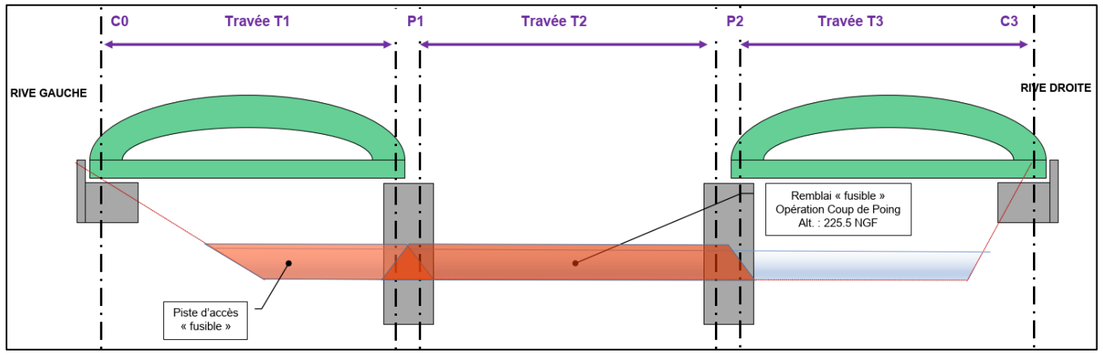


  - en temps masqué : réalisation des cheminements provisoires en rive droite pour le déplacement des engins roulants portant la charpente
  - en temps masqué : réalisation depuis la rive droite d'un remblai provisoire en rivière, sur les 2/3 de la largeur de la rivière
  - lançage de la charpente depuis la rive droite vers la culée rive gauche sur des plateformes modulaires autoportées (véhicules de transport de charges lourdes multi-essieux).
  - pivotement de la charpente et mise sur appuis provisoires sur les culées des rives gauche et droite. Lançage et pivotement sont réalisés en opération « coup de poing » d'une ou deux journées environ.
  - dépose du remblai provisoire en rivière
- fin du génie civil des culées
  - réalisation des murs garde-grève et des murs retours
  - réalisation des remblais contigus et des couches de forme
- réalisation du hourdis
  - en temps masqué : préfabrication des dalles pleine épaisseur en usine (ou sur une aire dédiée sur site)
  - mise en place préalable de toutes les dalles préfabriquées sur la charpente
  - clavage au plus tard des dalles préfabriquées entre elles et sur les pièces de pont, afin de limiter les effets de retrait gêné et les efforts de traction dans le béton sous poids propre
- équipements
  - mise sur appuis définitifs du tablier (pose conjuguée) et réalisation des butées
  - mise en œuvre de l'étanchéité et des enrobés
  - réalisation des longrines et des équipements du tablier
  - réalisation des joints de chaussée et de trottoir

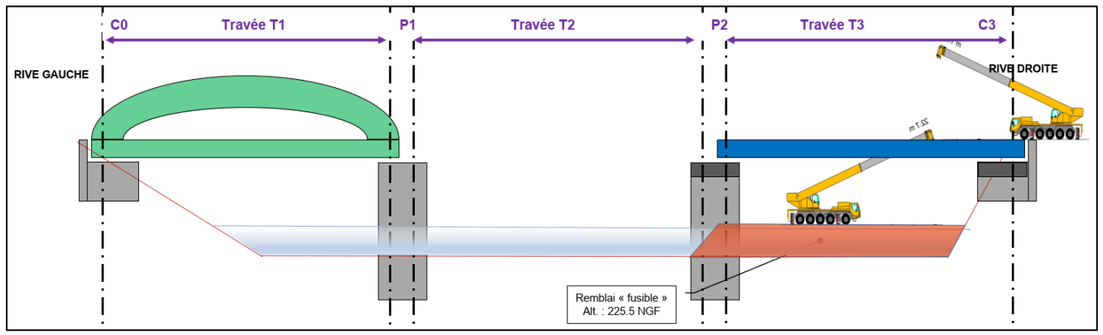
3.3.2 Phase de construction de la passerelle

La réalisation de l'ouvrage modes doux vient à la suite de la mise en service de l'ouvrage routier afin de maintenir une liaison routière en permanence. L'enchainement des phases de constructions est le suivant :

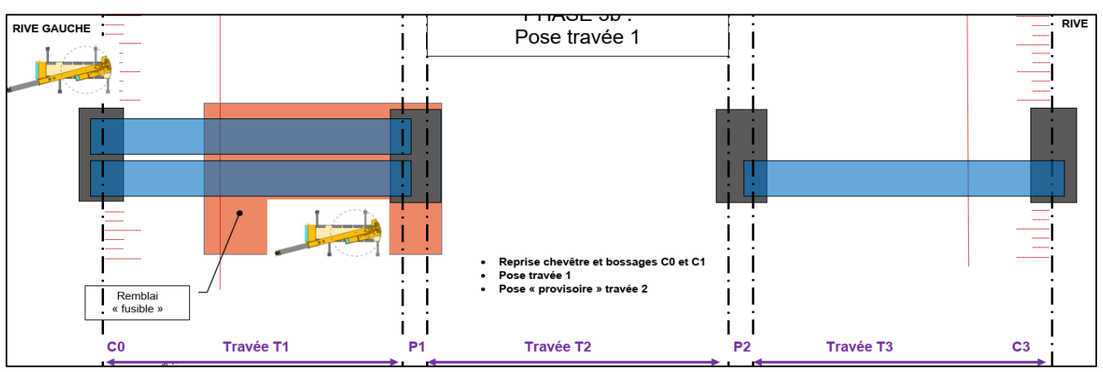
- Phase 0 : On commence par dégager les emprises et dévoyer la conduite d'assainissement.;
- Phase 1 : On remblaie partiellement l'Isère sous les travées 1 et 2 et on dépose la travée 2 (opération la plus courte possible pour limiter l'impact sur l'Isère),



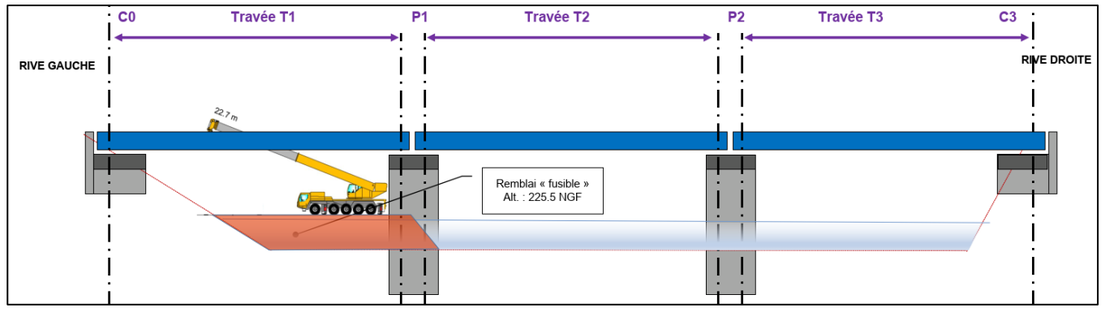
- Phase 2 : On déplace le remblai sous la travée 3 que l'on démolie également. La pile P2 et la culée C3 étant dégagés, le remblai est maintenu pour permettre la reprise des appuis puis la pose du premier tronçon de passerelle.



- Phase 3 : On déplace le remblai sous la travée 1 que l'on démolie également. La culée C0 et la pile P1 étant dégagés, le remblai est maintenu pour permettre la reprise des appuis puis la pose des tronçons de passerelle suivants.



- Phase 4 : Une fois l'ensemble des tronçons de passerelle positionnés, les belvédères sont réalisés ainsi que les équipements (revêtement, garde-corps, etc.). En parallèle, le profil de l'Isère est reconstitué.



✓ **Maintien des usages durant la phase travaux**

Afin de maintenir le franchissement de l'Isère par les modes actifs pendant les travaux sur l'ouvrage existant, une voie de l'ouvrage neuf leur sera dédiée dès sa mise en service.

4 Planning du projet

Le démarrage des travaux est prévu, sous réserve de l'obtention de l'arrêté de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) et de l'ensemble des autorisations administratives, fin 2024-début 2025.

Il faut noter que pour respecter ce planning il sera nécessaire d'élaborer les études de projet et les dossiers de consultation des entreprises en parallèle aux procédures administratives et environnementales. L'objectif est de pouvoir notifier le démarrage des travaux dès l'obtention des autorisations.

Les travaux débuteront par la construction de l'ouvrage routier. Une vingtaine de mois sont estimés pour la réalisation des deux culées et du tablier. Les travaux relatifs à l'ouvrage cadre se feront en parallèle, entre la fin de l'été 2025 et le début de l'hiver suivant. Les travaux de plateforme routière, pour la connexion du pont au giratoire en rive gauche et au diffuseur A41 en rive droite devraient pouvoir commencer au printemps 2026 pour se terminer en même temps que les travaux du bowstring.

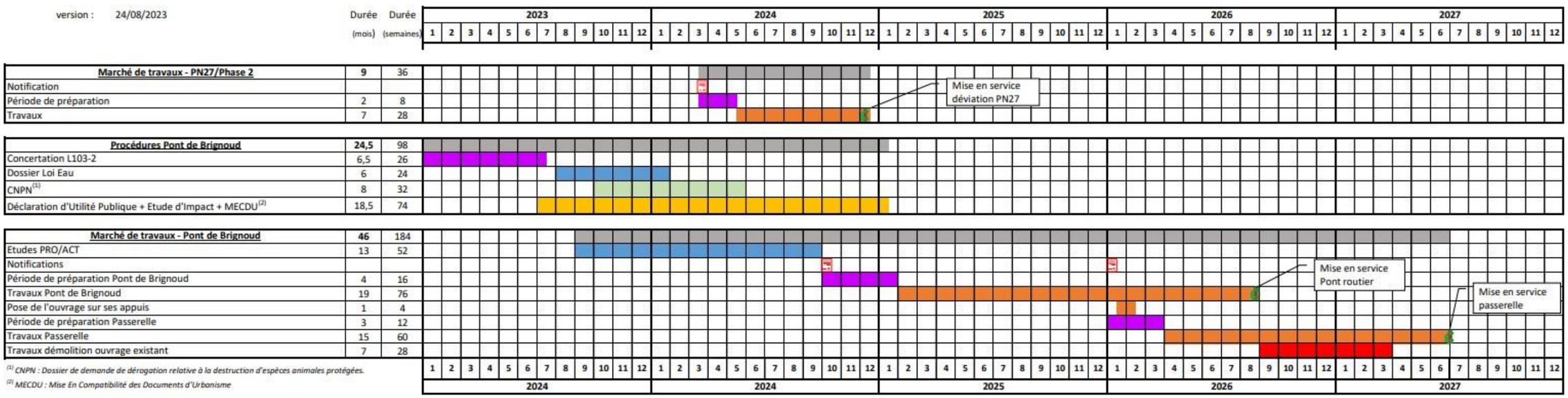
Une fois les travaux du nouveau pont terminés, ceux relatifs à la passerelle modes actifs pourront débuter ce qui permettra de maintenir la circulation routière durant toute la durée des travaux. Pendant les travaux de la passerelle la circulation des modes actifs s'effectuera par le nouveau pont avec l'aménagement provisoire d'une voie dédiée.

La passerelle pourra être mise en service mi- 2027.

PN27/Phase 2 + Pont de Brignoud
Planning Général Prévisionnel

version : 24/08/2023

	Durée (mois)	Durée (semaines)
Marché de travaux - PN27/Phase 2	**9**	36
Notification		
Période de préparation	2	8
Travaux	7	28
Procédures Pont de Brignoud	**24,5**	98
Concertation L103-2	6,5	26
Dossier Loi Eau	6	24
CNPN[1]	8	32
Déclaration d'Utilité Publique + Etude d'Impact + MECDU[2]	18,5	74
Marché de travaux - Pont de Brignoud	**46**	184
Etudes PRO/ACT	13	52
Notifications		
Période de préparation Pont de Brignoud	4	16
Travaux Pont de Brignoud	19	76
Pose de l'ouvrage sur ses appuis	1	4
Période de préparation Passerelle	3	12
Travaux Passerelle	15	60
Travaux démolition ouvrage existant	7	28



[1] CNPN : Dossier de demande de dérogation relative à la destruction d'espèces animales protégées.
[2] MECDU : Mise En Compatibilité des Documents d'Urbanisme

5 Estimation sommaire des dépenses

La présentation des résultats des estimations concerne l'ensemble des opérations nécessaires au projet du franchissement de l'Isère (pont routier et passerelle modes doux). Les valeurs estimées sont disponibles dans les tableaux suivants, par grandes thématiques d'opérations.

5.1 Chiffrage de l'opération

	Pont et passerelle mode doux
Etudes	**1 300 000 € HT**
Acquisitions	**44 000 € HT**
Travaux (y.c. Provisions pour Risques)	**20 400 000 € HT**
TOTAL	**21 744 000 € HT**

5.2 Conclusion sur l'estimation financière

L'estimation du coût de l'opération permet d'informer le public sur l'ordre de grandeur de l'ensemble des dépenses nécessaires à la reconstruction du pont de Brignoud et à la réalisation de la passerelle modes doux.

Le montant total du projet est estimé à environ 21,74 millions d'euros HT (hors taxes), en valeur septembre 2023.

Les prestations principales en termes de prix sont, par ordre d'importance :

- les ouvrages d'art,
- les terrassements et couches de formes
- les chaussées
- les études et directions de travaux
- le dégagement des emprises

Le coût des mesures environnementales est évalué à environ 1 M€ HT.

Les mesures en faveur de l'environnement comprennent :

- les dispositifs de protection des eaux (bassins, …),
- les aménagements liés aux milieux naturels,
- les aménagements paysagers,
- les mesures d'évitement et de réduction des milieux naturels,
- les mesures de compensation environnementale écologique.