



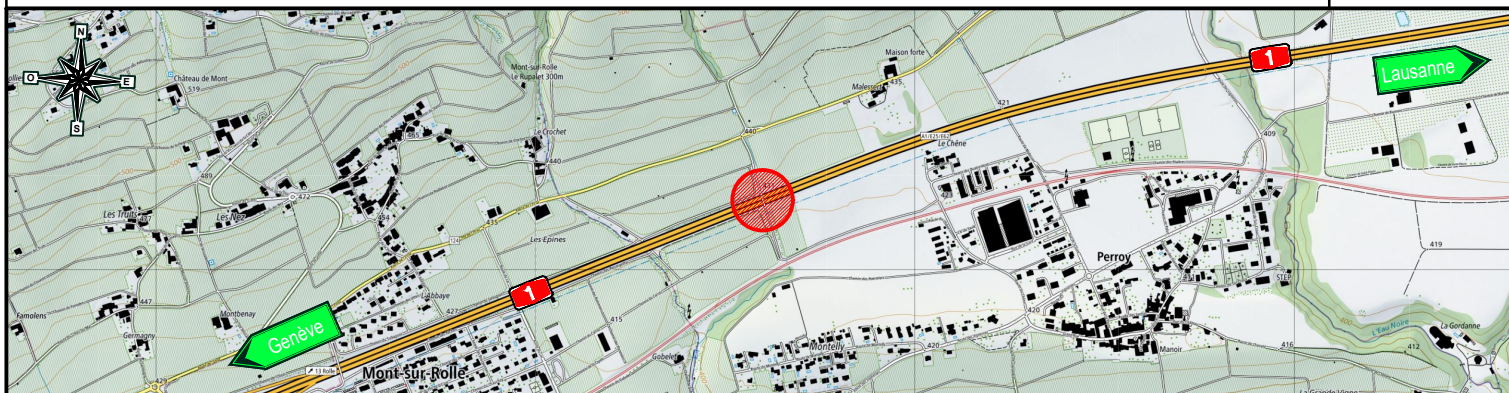
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral des routes OFROU
filiale d'Estavayer-le-lac

Routes nationales N01 / Section n° 06

Pièce N°
7



Remplacement du passage supérieur PS Rc de Bougy

Tronçon d'entretien: U05
Objet / Lot: PS Rc de Bougy
Km. d'entretien: N01 46.686
SRB: N01 460+686
Désignation TDcost: N01.06 190053

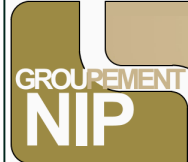
Canton : Vaud
Commune : Perroy

Projet définitif (AP)

01PS037 - PS RC de Bougy

g. Rapport technique

Selon ORN (RS 725.111)
Art. 12, Al. 1



Pilote IUB ENGINEERING SA
Membre 1 PERRET-GENTIL SA
Membre 2 SCHOPFER & NIGGLI SA

GIVISIEZ
YVERDON-LES-BAINS
LAUSANNE

Projet: Ant. Nyon-Etoy

F	1			1	9	0	0	5	3	
0	1							U	0	5
7	3		2		4	8	6	3	1	
D	A	P			0	0	0	7	/	-

Document établi par : Perret-Gentil SA

Rev.	Index 0	Index A	Index B	Index C	Index D	Doc. / Plan - N° (auteur)	201088000.0007
Date	08.09.2023					Objet inventorié - Numéro	22.01.06.486.31
Auteur	AC/ABL					Format	A4
Contrôlé	AC/ABL					Echelle	-
Direction de projet Office fédéral des routes OFROU Filiale Estavayer-le-lac Place de la Gare 7 1470 Estavayer-le-lac						Date de réception	
						Examiné / ingénieur expert	
						Validé / libéré par	



TABLE DES MATIERES

1. GÉNÉRALITÉS	4
1.1 CONTEXTE DU PROJET	4
1.2 PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE	7
2. DONNÉES DE BASE	8
2.1 ÉTUDE DE TRAFIC	8
2.2 TOPOGRAPHIE	8
2.3 SERVICES	8
2.4 GABARITS	9
2.5 GÉOLOGIE / HYDROGÉOLOGIE	12
2.6 PÉRIMÈTRES DES ROUTES NATIONALES ET D'ENTRETIEN	14
2.7 TRANSPORTS PUBLICS	15
3. MOBILITÉ DOUCE	16
3.1 PRÉAMBULE	16
3.2 AU STADE DÉFINITIF	16
3.3 DURANT LES TRAVAUX	17
4. TRACÉ ET CONSTRUCTION ROUTIÈRE	22
4.1 SITUATION EXISTANTE ET PROJETÉE	22
4.2 GÉOMÉTRIE	22
4.3 DISPOSITIFS DE RETENUE DE VÉHICULES	24
4.4 CLÔTURES	24
4.5 SIGNALISATION ET MARQUAGES	25
5. OUVRAGE	26
5.1 OUVRAGE DÉMOLI	26
5.2 VARIANTE RETENUE POUR LA RÉALISATION DE L'OUVRAGE	28
6. EVACUATION DES EAUX	33
7. EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION ET DE SÉCURITÉ (BSA)	33
8. ENVIRONNEMENT	33
9. VISUALISATIONS DU PROJET	36
10. EMPRISES	39
10.1 EMPRISES PROVISOIRES	39
10.2 EMPRISES DÉFINITIVES	39
11. ÉLÉMENTS RELATIFS À D'AUTRES AUTORISATIONS RELEVANT DE LA COMPÉTENCE DE LA CONFÉDÉRATION	40
11.1 CONDUITES ÉLECTRIQUES	40
11.2 PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES	41
11.3 PROTECTION DES ESPÈCES	41
12. PLANIFICATION	42
13. COÛTS	42

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Situation géographique de l'ouvrage (extrait map.geo.admin.ch consultation le 20 mars 2023)	4
Figure 2 : Vue aérienne sur la zone de l'ouvrage (extrait map.geo.admin.ch consultation le 20 mars 2023)	4
Figure 3: Vue des infiltrations d'eau sous le tablier du pont existant (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022).....	5
Figure 4 : Visualisation de l'étude architecturale - Uniformisation des passages supérieurs entre Lausanne et Genève - Atelier architectural Jordan & Comamala - Ismaïl Architectes (Delémont)	7
Figure 5 : Périmètre de l'étude (extrait geo.vd.ch consultation le 20 mars 2023).....	7
Figure 6 : Logigramme de choix de la largeur de la chaussée, du croisement déterminant et de la vitesse de projet.....	11
Figure 7 : Coupe type – largeur chaussée = 4.80 m + trottoir 1.50 m + 0.20 m bordure franchissable	11
Figure 8 : Logigramme décisionnel pour la mise en œuvre du trottoir.....	12
Figure 9 : Situation forages effectués lors l'étude géotechnique	13
Figure 10 : Tableaux niveaux nappe phréatique – forages F5 et F6 – extrait rapport géotechnique	14
Figure 11 : Périmètres des routes nationales (geo.vd.ch, extrait, consultation le 20 mars 2023)	15
Figure 12 : Extrait pièce k - Plan d'expropriation au droit de l'ouvrage.....	15
Figure 13: Extrait du guichet cartographique cantonal - mobilité douce (https://www.geo.vd.ch – consultation le 26 juin 2023/)	16
Figure 14: Vue de la route de Bougy, côté Lac (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022).....	17
Figure 15: Vue de la route de Bougy, côté Jura (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022).....	17
Figure 16: Situation déviation trafic motorisé sur la route nationale	18
Figure 17: Situation déviation piétons et cyclistes passages sur la route nationale	19
Figure 18: Extrait du site internet SuisseMobile pour les itinéraires de mobilité douce reconnus	19
Figure 19 : Légende réseaux chemins pédestres et itinéraires à vélo SuisseMobile	20
Figure 20: Itinéraire cyclable n°46 SuisseMobile - côté LAC et zone de l'installation de chantier.....	20
Figure 21: Itinéraire cyclable n°46 SuisseMobile - côté LAC	21
Figure 22: Vue itinéraire n°46 SuisseMobile côté LAC	21
Figure 23: Profil type hors ouvrage	22
Figure 24: Profil type sur l'ouvrage.....	23
Figure 25: Extrait du tableau 2 de la norme VSS 40 110 <i>Eléments du profil en long</i>	23
Figure 26: <i>Profil en long</i>	24
Figure 27 : Situation PS Rc de Bougy	26
Figure 28 : Coupe en travers – Largeur du tablier environ 6.50m	26
Figure 29 : Coupe en long – Longueur pont 49.20m	27
Figure 30: Vue des infiltrations d'eau sous le tablier du pont existant (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022).....	27
Figure 31 : Visualisation architecturale d'un pont en cadre intégral en béton à haute performance (PS de Mély à Bursins).....	28
Figure 32: Accès au chantier possibles à partir du réseau secondaire et de la route nationale.....	30
Figure 33: Profil géotechnique au droit de l'ouvrage.....	31
Figure 34: Détail du tablier du nouveau PS (trottoir)	32
Figure 35: Concept d'évacuation des eaux	33
Figure 36: Localisation du PS (rond bleu) et secteur Au de protection des eaux souterraines en rouge (Source : guichet cartographique cantonal - consultation le 23 novembre 2022)	34
Figure 37: Vue en plan	36
Figure 38: Elévation direction Genève	36
Figure 39: Visualisations 3D maquette numérique du pont	36
Figure 40: Visualisations 3D maquette numérique du pont	37
Figure 41: Visualisations 3D maquette numérique du pont	37
Figure 42: Visualisations architecturales d'un pont similaire à titre informatif (PS de Mély à Bursins).....	38
Figure 43 : Extrait du plan d'expropriation au droit de l'ouvrage.....	39
Figure 44: Situation existante lignes électriques au droit de l'ouvrage	40
Figure 45: Situation future lignes électriques au droit de l'ouvrage	41



GLOSSAIRE

Abréviation	Définition
AP	Projet définitif
BSA	Equipements d'exploitation et de sécurité
DAP	Décision d'Approbation des Plans
DGMR	Direction générale de la mobilité et des routes du canton de Vaud
DP	Domaine public
HT	Haute tension
LCR	Loi fédérale sur la circulation routière
LRN	Loi fédérale sur les routes nationales
NIE	Notice d'impact sur l'environnement
OFROU	Office fédéral des routes
OSR	Ordonnance sur la signalisation routière
PL	Poids lourd
PS	Passage supérieur
Rc	Route communale
RN	Route nationale
SEFA	Société Electriques des Forces de l'Aubonne
SDA	Surface d'assèlement
SER	Suivi environnemental de la phase de réalisation
SG DETEC	Secrétariat général du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication Spécialiste de la protection des sols sur les chantiers
SPSC	Spécialiste de la protection des sols sur les chantiers
TJM	Trafic journalier moyen
TJMO	Trafic journalier moyen des jours ouvrables
TTC	Toutes taxes comprises
VL	Véhicule léger
VSS	Association suisse des professionnels de la route et des transports

Modifications		
Version	Date	Objet de la modification
Index 0	08.09.2023	Version initiale



1. Généralités

1.1 Contexte du projet

1.1.1 Situation

Le Passage Supérieur Route communale de Bougy franchit la route nationale N01 au km 46.686 à l'est de la jonction de Rolle et fait office de liaison entre la Route de l'Etraz et la commune de Perroy.



Figure 1: Situation géographique de l'ouvrage (extrait map.geo.admin.ch consultation le 20 mars 2023)

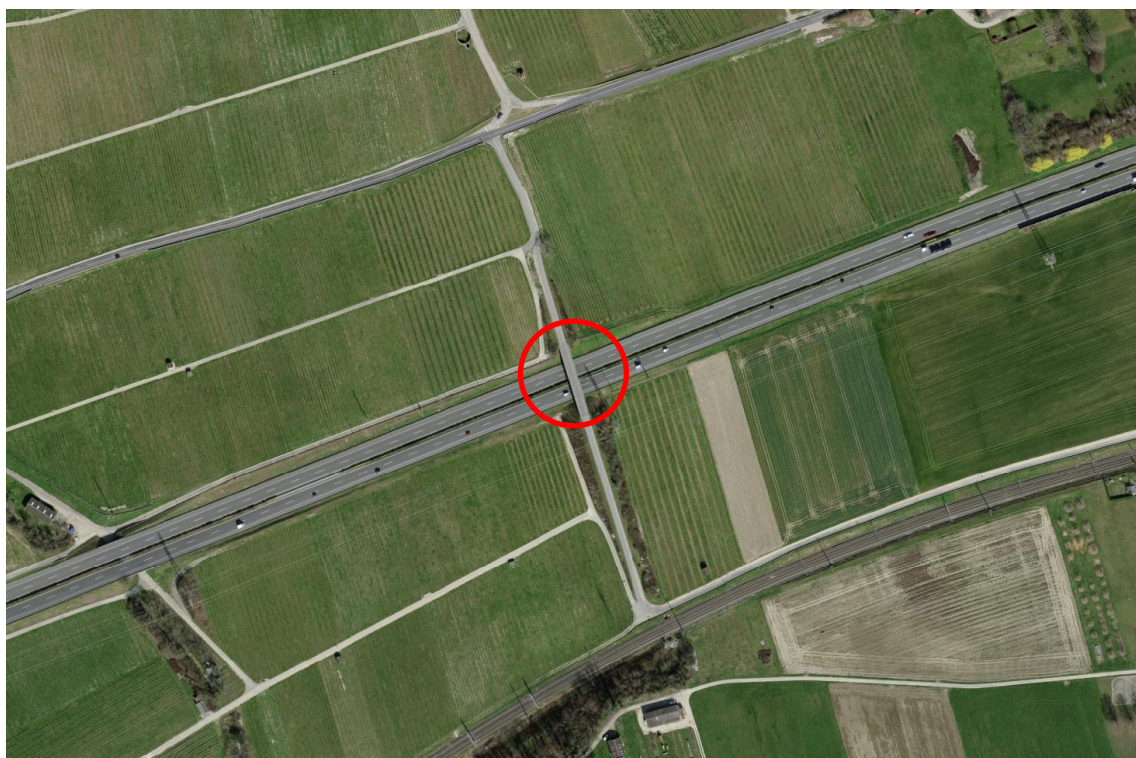


Figure 2 : Vue aérienne sur la zone de l'ouvrage (extrait map.geo.admin.ch consultation le 20 mars 2023)

L'ouvrage est situé sur un axe de desserte locale qui permet principalement de raccorder le nord de la route nationale N01 à la commune de Perroy, ainsi que la Z.A du chemin des Quatre Vents. L'ouvrage est également sollicité par les activités agricole et viticole locales du secteur.

Le trafic journalier moyen (TJM) sur cet ouvrage est inférieur à 1'000 véhicules/jour (650 véhicules/jour selon les comptages de trafic réalisés en octobre 2021). Le trafic journalier moyen pour les jours ouvrables (TJMO) mesuré en octobre 2021 sur cet ouvrage était de 750 véhicules/jour.

1.1.2 Problématique

L'ouvrage existant est un PS à béquilles de 1^{ère} génération construit au début des années 1960. Ces ouvrages ont démontré un très bon fonctionnement statique au fil des années. Cependant, ils ont un point faible au niveau de leur étanchéité. En effet, ils présentent tous des infiltrations d'eau au niveau des interfaces poutres-dallettes. Ces infiltrations d'eau ont provoqué, au cours des années, la dégradation du béton au niveau des poutres et des entretoises. De plus, les infiltrations peuvent potentiellement compromettre la liaison entre les poutres et le surbéton, ce qui causerait la perte du comportement monolithique de l'ouvrage.



Figure 3: Vue des infiltrations d'eau sous le tablier du pont existant (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022)

Les études préliminaires menées par l'OFROU et exposées dans l'analyse de risques, ont abouti à la décision de complètement remplacer l'ouvrage. Un assainissement et un renforcement de l'ouvrage ont en effet été évalués comme disproportionnés et le remplacement complet de l'ouvrage a été jugé économiquement avantageux, ainsi que plus durable et sécuritaire à long terme.

Le problème principal de l'ouvrage est la lente dégradation des bétons, causée par les venues d'eau et les faibles enrobages. Le seul moyen de stopper ces dégradations serait un assainissement global de l'ouvrage et un remplacement de l'étanchéité, ce qui a été jugé trop complexe et coûteux lors d'études complémentaires. Les problèmes seront donc réglés par un remplacement complet de l'ouvrage à l'horizon 2027 selon la planification actuelle envisagée.

En plus de l'état dégradé de l'ouvrage, qui nécessite un assainissement généralisé, des études ont montré des insuffisances statiques de l'ouvrage. En effet, les études indépendantes de deux bureaux spécialisés ont respectivement recommandé d'interdire l'ouvrage à un trafic supérieur à 28 et 18 tonnes. Les renforcements nécessaires pour rétablir un trafic habituel sont complexes, notamment en raison du béton dégradé de l'ouvrage et des sections très minces. La combinaison des travaux d'assainissement et de renforcement nécessite un engagement important de ressources, que ce soit au niveau du coût ou de l'envergure des travaux. L'investissement nécessaire pour ces travaux équivaut à celui d'un remplacement complet, pour un résultat final moindre. Le remplacement du pont permet une mise en conformité totale de l'ouvrage, une sécurité optimale par un contrôle de la qualité des



matériaux, la suppression de points faibles de l'ouvrage (joints longitudinaux entre poutres simples dégradés, tirants enterrés non inspectables avec risque de rupture fragile, signes de venues d'eau le long des câbles de précontraintes et liaison prédalles/poutres dégradées) et surtout la réalisation d'un ouvrage avec une durée de vie résiduelle de 100 ans.

D'ici ce remplacement, les insuffisances statiques de l'ouvrage imposent une restriction du tonnage sur l'ouvrage à un maximum de 18 tonnes. Cette restriction du tonnage devrait ralentir certaines dégradations mécaniques du béton, qui sont facilitées par les dégradations liées aux venues d'eau. De plus, cette restriction permet de garantir une sécurité suffisante d'un point de vue statique, du point de vue du risque de délamination des bétons de la dalle du tablier et du point de vue de la dégradation du béton autour des câbles de précontrainte des poutres.

1.1.3 Concept architectural du nouveau pont

L'intention de l'OFROU est de remplacer le pont existant par un nouvel ouvrage, en béton à haute performance. Cet ouvrage doit répondre aux exigences de l'étude de l'atelier architectural Jordan & Comamala - Ismaïl Architectes (Delémont), commandées également par l'OFROU, pour harmoniser l'aspect des différents ouvrages permettant la traversée de la N01 entre Lausanne et Genève. En particulier, ces exigences concernent le dégagement des rives de l'ouvrage, en éloignant les culées, afin de donner une plus grande ouverture visuelle aux usagers de la route nationale.

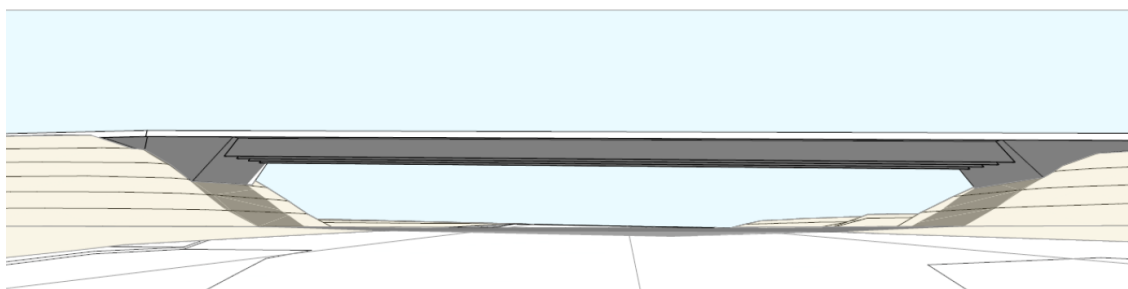


Figure 4 : Visualisation de l'étude architecturale - Uniformisation des passages supérieurs entre Lausanne et Genève - Atelier architectural Jordan & Comamala - Ismaïl Architectes (Delémont)

1.1.4 Direction générale du projet

Le projet est mené par l'OFROU, filiale F1 d'Estavayer-le-Lac.

1.2 Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude se limite au franchissement de la route nationale, au droit du Passage Supérieur Rc de Bougy. Le projet prévoit le raccordement sur la route existante, de part et d'autre de l'ouvrage. Les travaux n'impacteront que la route de Bougy et les parcelles situées aux abords directs de l'ouvrage.



Figure 5 : Périmètre de l'étude (extrait geo.vd.ch consultation le 20 mars 2023)



2. Données de base

2.1 Etude de trafic

Un comptage du trafic a été effectué sur le passage supérieur pendant la semaine du mercredi 6 au mardi 12 octobre 2021.

Le trafic journalier moyen (TJM) était de 650 véhicules/jour, dont 30 poids lourds/jour, soit 5%.

Le trafic constaté est très faible et le trafic pondéral équivalent journalier est considéré comme « très léger » selon la norme VSS 40 324 *Dimensionnement de la structure des chaussées. Sol de fondation et chaussée*.

De la même façon, les piétons occupent une part modale minime de 1%, ainsi que les cycles 4% sur cet axe. Ceci correspond à une moyenne de 7 piétons par jour et 25 cyclistes par jour sur la période du comptage. La part modale de piétons, bien qu'elle soit partiellement justifiée par la présence des deux itinéraires pédestres des deux côtés du PS de Bougy, est très faible.

2.2 Topographie

La topographie est basée sur le relevé du bureau géomètre BS+R Bernard Schenk SA réalisé le 7 décembre 2020 et transmis au groupement NIP le 9 août 2021.

2.3 Services

2.3.1 Cadastre souterrain

Un certain nombre de documents ont été récoltés en vue d'établir le plan du cadastre souterrain. Ces documents sont résumés dans le tableau suivant :

Type de service	Fourni par	Date
Réseaux souterrains	Romande Energie, OFROU	08.10.2021
Fibre optique LAC - Section 02 : Ver-soix - Lausanne	OFROU	08.10.2021
Télécommunication	Swisscom SA	10.09.2021
Gaz et fibre optique	Gaznat	06.09.2021
Gaz	SI Lausanne	14.09.2021
Fibre optique et électricité	SEFA	06.09.2021

2.3.2 Lignes aériennes

Plusieurs lignes aériennes électriques se trouvent dans la zone du projet :

Type de service	Exploitant	Date de remise des documents y relatifs
Lignes électrique HT 125 kV	Romande Energie SA	26.11.2021
Lignes électrique 21 kV – Lac	Romande Energie SA	09.02.2023
Lignes électrique 21 kV - Jura	Romande Energie SA	09.02.2023
Lignes électrique HT 220 kV	Swissgrid	10.11.2022



2.4 Gabarits

2.4.1 Route nationale N01

Gabarit vertical

Le gabarit vertical de la route nationale influence le profil en long de la route de Bougy. Dans le cas des ouvrages de l'OFROU, le gabarit minimal est fixé à 4.50 m avec une distance de sécurité minimale de 10 cm qui porte le gabarit souhaité à 4.60 m.

Dans le cadre de ce nouveau passage supérieur au-dessus de la route nationale, la réserve de sécurité du gabarit autoroutier a été augmentée à 30 cm, ainsi un gabarit vertical de 4.80 m sous les poutres du pont a donc été pris en compte dans le calage géométrique du profil en long du futur passage supérieur.

Gabarit horizontal

Le gabarit horizontal de la route nationale détermine la portée statique du futur ouvrage et donc la hauteur statique du tablier de l'ouvrage. Le profil en long de la route de Bougy sera de ce fait directement impacté par la structure projetée (pente longitudinale, hauteur statique, gabarit vertical sous l'ouvrage). Le reprofilage éventuel des rampes d'accès au pont exerce également une influence directe sur les talus de la route.

Le gabarit horizontal a été fixé en prenant en compte les cinq contraintes principales suivantes :

1. Loi fédérale sur les routes nationales (LRN)
Prise en compte de l'article 22 de la loi sur les routes nationales (version du 01.01.2023) qui préconise qu'un projet d'aménagement doit tenir compte d'un élargissement futur. Pour ce projet, ceci est appliqué dans le contexte d'une route 2x2 voies uniquement.
2. Directive OFROU 12001
Prise en compte de la directive OFROU 12001 qui prévoit la nécessité de prendre en compte une éventuelle extension future de l'utilisation lors de la détermination de l'utilisation convenue. Pour ce projet, ceci est appliqué dans le contexte d'une route 2x2 voies uniquement.
3. Durabilité de l'ouvrage :
Cette construction doit avoir une durée de vie minimale de 100 ans.
4. Concept architectural :
Pont cadre avec un élancement important du tablier (rapport hauteur sur longueur), afin de réduire l'impact visuel du futur ouvrage et de favoriser une intégration discrète dans le paysage local.
5. Rendre possible l'éventuelle mise en conformité des largeurs des voies de circulation, et autres constituants du gabarit, selon la directive OFROU 11001. Aucun aménagement de ce type n'est cependant confirmé à ce jour et aucun aménagement de la largeur de la route nationale n'est prévu par le présent projet.

Le projet est par conséquent élaboré en tenant compte du gabarit suivant :

Gabarit autoroutier 2x2 voies largeur totale : $B_{tot} = 30.50$ m :

- Chaussée côté Lac = 11.50 m (2 voies de 4.0 m avec marquages et Bande d'Arrêt d'Urgence 3.50 m)
- Chaussée côté Jura = 11.50 m (2 voies de 4.0 m avec marquages et Bande d'Arrêt d'Urgence 3.50 m)
- Accotements (réserve en souterrain) = 2×1.50 m
- Largeur du terre-plein central = 3.50 m
- Réserves pour éventuelles mise en conformité futures de la RN = 2×0.50 m



2.4.2 Route communale

Gabarit horizontal

Les éléments de terminologie suivants sont utilisés dans ce chapitre :

- Vitesse de projet : Vitesse à laquelle les véhicules peuvent circuler sur la base des contraintes géométriques du tracé, afin de respecter les exigences normatives en termes de sinuosité et de visibilité.
 - o Pour ce projet, cette vitesse est de 50 km/h, selon les normes et directives en vigueur.
- Vitesse de croisement : Vitesse à laquelle les véhicules peuvent croiser de manière sécuritaire, en fonction du gabarit de croisement choisi. Cette vitesse pourrait être inférieure à la vitesse de projet, ce qui voudrait dire que les véhicules doivent ralentir davantage pour.
 - o Pour ce projet une vitesse de croisement de 30 km/h pour un gabarit VL-VL est choisie.
 - o Cette vitesse est déterminée selon la norme VSS 40 045, ainsi que les conditions locales, et sert à définir la largeur de la chaussée. L'utilisation de l'ouvrage définit le nombre de voies et les largeurs des voies à planifier sur ce futur pont.

L'utilisation de l'ouvrage définit le nombre de voies et les largeurs des voies à planifier sur ce futur pont.

L'ouvrage est situé sur un axe de desserte locale qui permet principalement de raccorder le nord de la N01 à la commune de Perroy, ainsi que la Z.A du chemin des Quatre Vents. Selon la norme VSS 40 045, cet axe est une route de desserte de sous-type route d'accès. Pour ce type d'axe, la norme VSS 40 045 recommande de garantir un croisement VL-VL à 30 km/h. Selon VSS 40 202, la vitesse de croisement peut être réduite pour des cas de croisement rares ou des routes peu importantes.

Le pont à béquilles existant présente une chaussée d'une largeur d'environ 5 m entre les bordures du PS. L'ouvrage existant ne présente aucun trottoir et aucun marquage sur la chaussée et un croisement PL-VL à 30 km/h n'est pas possible selon les gabarits minimaux des normes VSS.

Au vu des conditions cadres suivantes :

- Nouvel ouvrage d'une durée de vie de 100 ans ;
- Environnement direct en zones agricoles, sans perspective d'évolution (surtout SDA) ;
- Ajout d'un trottoir de 1.70 m de large avec une bordure franchissable ;
- Pas de pistes cyclables envisagées.

Le gabarit horizontal du nouveau pont est une donnée primordiale du projet. Cette largeur définit les conditions de raccordement du passage supérieur aux rampes d'accès et impacte également la logistique du chantier et le phasage des travaux. La vitesse de projet influence également ce gabarit transversal et engendre de plus des contraintes sur le profil en long (distance de visibilité). La vitesse de projet retenue est de 40 km/h, afin de respecter les exigences normatives en termes de sinuosité et de visibilité.

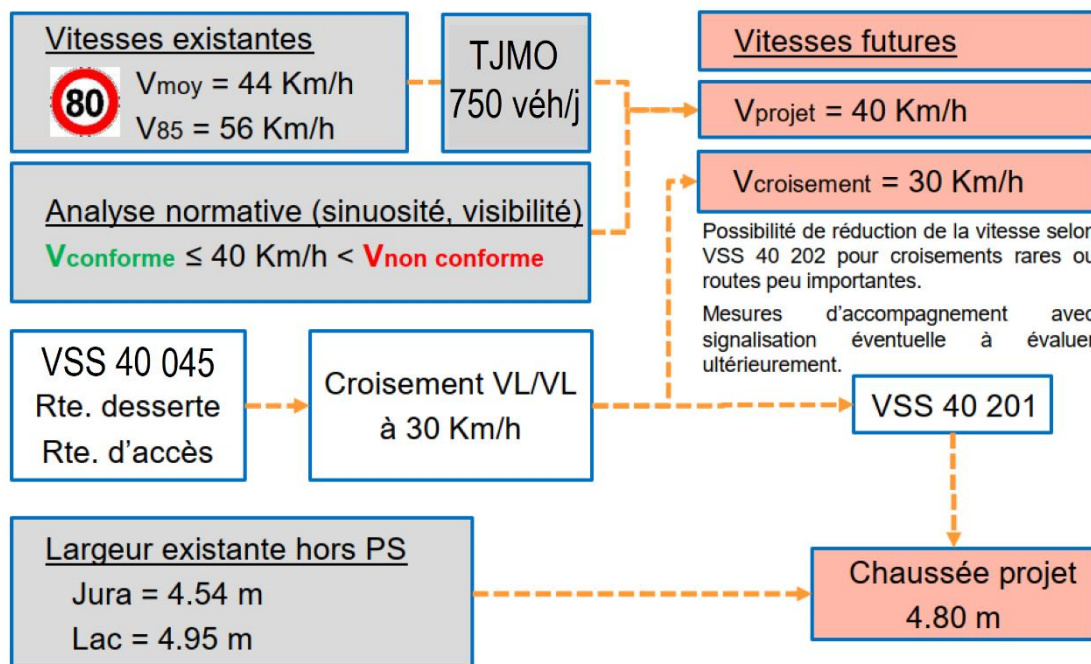


Figure 6 : Logigramme de choix de la largeur de la chaussée, du croisement déterminant et de la vitesse de projet

Pour le futur PS et compte tenu du comptage du trafic sur le pont actuel, un croisement de VL-VL est projeté par l'OFROU. Ainsi, un tablier avec une largeur de chaussée de 4.80 m est prévu pour un cas de croisement VL-VL à 30 km/h (selon norme VSS 40 201).

◀ Lausanne

Genève ▶

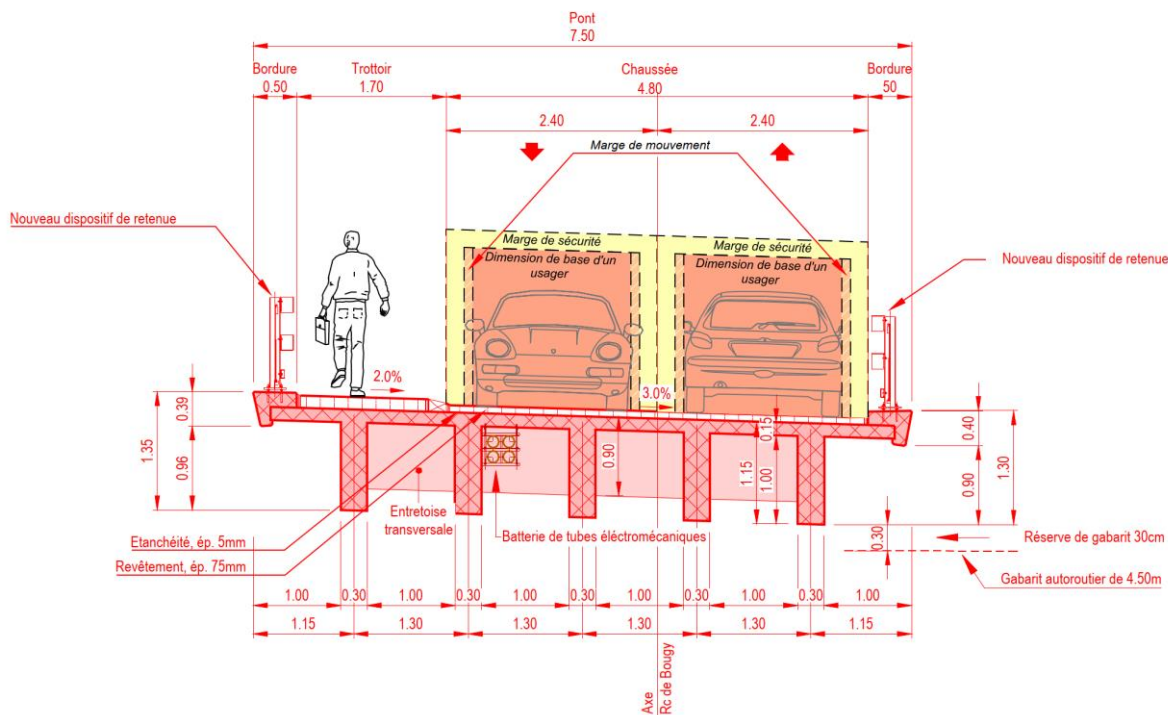


Figure 7 : Coupe type – largeur chaussée = 4.80 m + trottoir 1.50 m + 0.20 m bordure franchissable

Sur la base des présentes études et d'un audit RSA (Road Safety Audit) externe, l'OFROU recommandera à la DGMR (Direction Générale de la Mobilité et des Routes) la mise en œuvre d'une signalisation, afin que la vitesse de projet soit respectée sur et aux abords du nouvel ouvrage, après sa réalisation.

Le gabarit projeté a été présenté à la Région de Nyon et la DGMR le 16.06.2022. Après mise en œuvre des remarques formulées par ces organisations, les gabarits ont été préavisés favorablement. Ce gabarit a également été présenté et préavisé favorablement par la commune de Perroy.

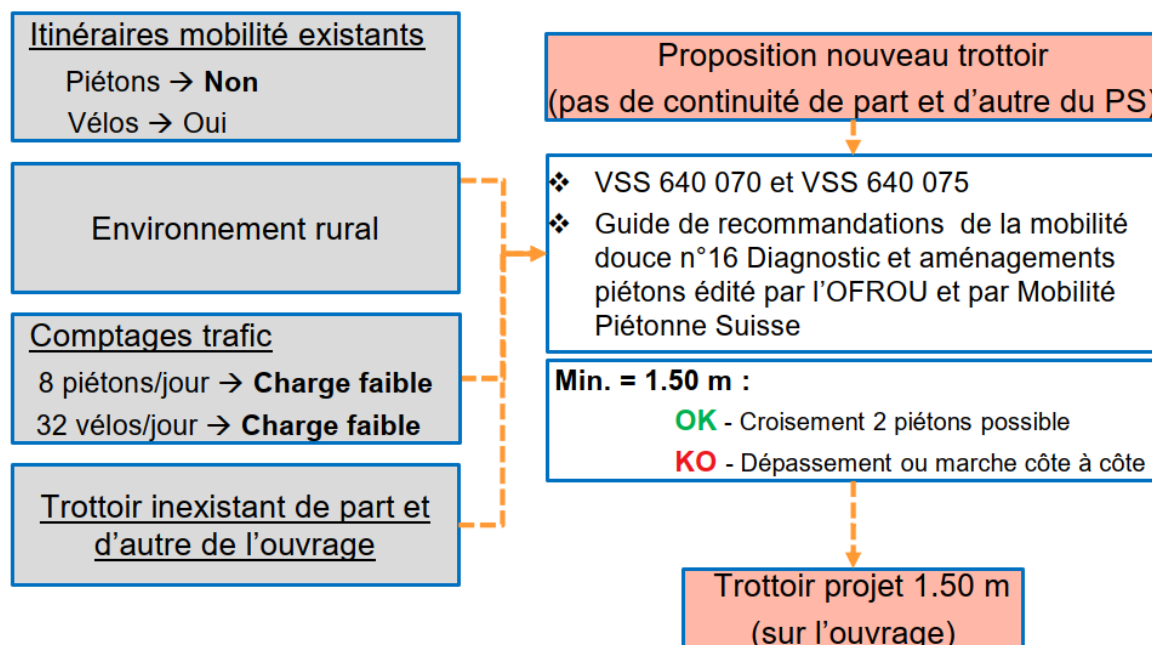


Figure 8 : Logigramme décisionnel pour la mise en œuvre du trottoir

L'ouvrage existant ne présente aucun trottoir. Suite à la demande de la DGMR et acceptée par l'OFROU, une bordure franchissable pour éventuellement permettre un croisement PL/VL est prévue. Ainsi, un trottoir d'une largeur normative de 1.70 m est prévu sur le côté Lausanne de la chaussée afin de permettre le passage de piétons en toute sécurité vis-à-vis du trafic agricole et des croisements sur le PS.

2.5 Géologie / Hydrogéologie

2.5.1 Contexte géologique

Selon l'Atlas géologique de la Suisse feuille 1242 « Morges », le sous-sol au droit du passage supérieur de la route communale de Bougy est concerné par la moraine rhodanienne indifférenciée et plus particulièrement la moraine de fond composée de limon plus ou moins argileux, sableux et graveleux. Ces dépôts morainiques surmontent un substratum molassique du Chattien (Molasse d'eau douce inférieure), composé d'alternances de marnes et de grès et localement de poudingue. Un dépôt torrentiel, formant un cône de déjection en lien avec le cours d'eau de La Gaillarde, composé principalement de pierres, gravier et sable dans une matrice limono-argileuse, est situé à environ 45 mètres en amont du passage supérieur. Cette formation repose sur les dépôts morainiques.

De plus, une campagne de sondages géologiques a été initiée en 2020 et mettent en évidence les terrains suivants :

Côté Jura :

- Terre végétale, avec des cailloux, d'une épaisseur de 0.1 mètre.
- Remblais hétérogènes, d'une épaisseur de 6.6 mètres (entre 0.1 et 6.7 mètres de profondeur).
- Colluvions, d'une épaisseur de 1.2 mètre (entre 6.7 et 7.9 mètres de profondeur).
- Moraine de fond, situés entre 7.9 et au moins 15.4 mètres de profondeur.

Côté lac :

- Terre végétale, avec des cailloux, d'une épaisseur de 0.2 mètre.

- Remblais hétérogènes, d'une épaisseur de 8.8 mètres (entre 0.2 et 9.0 mètres de profondeur).
- Moraine de fond, situés entre 9.0 et au moins 15.5 mètres de profondeur

Les terrains intéressants la réfection du passage supérieur de la route communale de Bougy sont constitués, sous les remblais liés à l'ouvrage existant et aux colluvions récentes, d'une moraine de fond, altérée et de compacité moyenne sur la frange supérieure, puis compacte à très compacte, dès 9 mètres de profondeur.

Pour plus de détails, voir pièce *m9 Protection des eaux souterraines*.

2.5.2 Contexte hydrogéologique

Le passage supérieur de la route communale de Bougy est situé en secteur üB et à moins de 15 mètres en amont d'un secteur Au de protection des eaux souterraines. Du fait de la proximité directe d'un secteur de protection Au, en aval de ce passage supérieur, les constructions et installations doivent être construites au-dessus du niveau piézométrique moyen des nappes d'eaux souterraines. L'autorité peut déroger à ce principe, à condition que la capacité d'écoulement naturelle des aquifères ne soit pas réduite de plus de 10% (annexe 4, ch. 211, al. 2, OEaux).

Aucun site pollué n'est recensé au droit du passage supérieur. Deux sites pollués ne nécessitant ni de surveillance, ni d'assainissement sont répertoriés à plus de 700 mètres à l'aval de part et d'autre du passage supérieur.

L'Atlas géologique de la Suisse, feuille 1242 Morges met en évidence la présence de 2 captages (sources captées), respectivement à 60 mètres à l'Est du passage supérieur et à 120 mètres à l'Ouest du passage supérieur. Le cadastre cantonal des sources confirme la présence des deux sources captées, de part et d'autre du passage supérieur, recensées dans l'Atlas géologique de la Suisse (feuille 1242 Morges).

Les trois sondages du cadastre géologique cantonal situés à proximité directe du passage supérieur de la route communale de Bougy n'ont pas mis en évidence de venue d'eau, d'infiltration, de perte d'eau jusqu'à 5.8 m de profondeur. Aucun aquifère n'a été intercepté par ces forages.

Lors de l'exécution des forages dans le cadre de l'étude géotechnique, des venues d'eaux ont été observées entre 11 et 12 m de profondeur au sein d'horizons plus sableux ou graveleux et donc plus perméables de la moraine de fond.

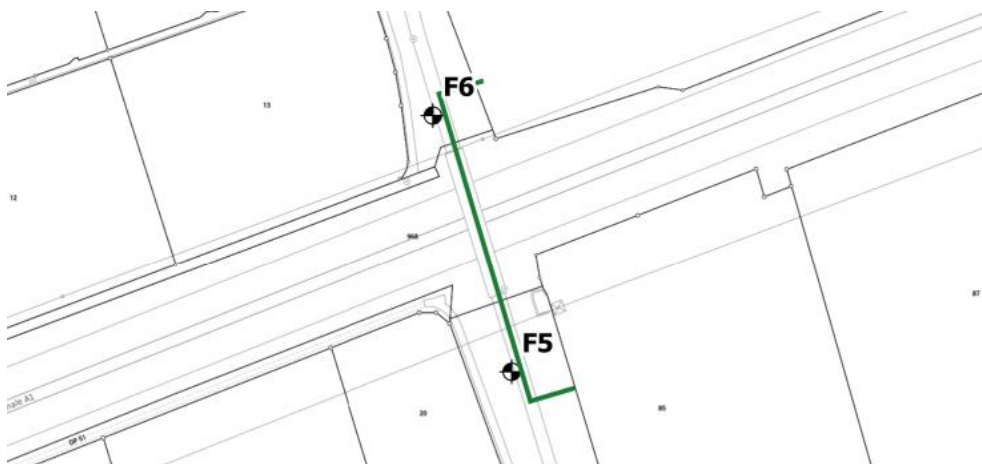


Figure 9 : Situation forages effectués lors l'étude géotechnique

Côté Jura :

- Les mesures piézométriques réalisées entre octobre 2020 et mai 2021 indiquent un aquifère dans le toit fluctue entre 419.33 msm (15.10.2020) et 423.75 msm (29.01.2021), soit entre 12.37 et 7.95 m en dessous du terrain naturel. Son battement est donc de 4.42 m.

Côté lac :



- Les mesures piézométriques réalisées entre octobre 2020 et mai 2021 indiquent un aquifère dans le toit fluctue entre 418.12 msm (29.04.2021) et 420.35 msm (29.1.2021), soit entre 9.90 et 7.67 m en dessous du terrain naturel. Son battement est donc de 2.23 m.

Relevés piézométriques				DATE	VISA
Piézo	n°	F5	F6	Opérateur	REMARQUES
Niv. du sol	m _{mer}	427.34	431.70		
Niv du tube	m _{mer}	428.02	432.26		
DATE					
05.10.20				Dmi	
26.10.20				Dmi	
15.10.20	9.32	12.93		Dmi	
20.11.20	9.15	10.01		Xd	
07.12.20	9.10	9.94		Xd	
15.01.21	8.01	8.92		Xd	
29.01.21	7.67	8.51		Xd	
12.02.21	8.38	8.80		Xd	
02.03.21	8.89	9.32		Xd	
23.03.21	9.21	9.91		Xd	
07.04.21	9.53	9.98		Xd	
29.04.21	9.90	10.10		Xd	Erreur de report de mesures, correction apportée par GEOTEST
18.05.21	9.40	9.97		Xd	

Figure 10 : Tableaux niveaux nappe phréatique – forages F5 et F6 – extrait rapport géotechnique

Tous ces éléments sont détaillés en pièce *m9 Protection des eaux souterraines*.

2.5.3 Recommandations pour la protection des eaux souterraines

Le projet se situe en secteur üB, mais en amont direct d'un secteur Au de protection des eaux souterraines. Une source privée alimentant 3 fontaines est recensée à proximité directe et en amont hydrogéologique du chantier.

Au vu du contexte géologique et hydrogéologique du site du passage supérieur de la Rc de Bougy, les travaux de remplacement de l'ouvrage existant sont soumis à l'autorisation spéciale des autorités compétentes en matière d'eaux souterraines.

Avant le démarrage des travaux, les points suivants sont à prendre en considération :

- Un protocole des mesures de protection des eaux souterraines sera établi par l'OFROU. Celui-ci reprendra l'ensemble des mesures à prendre en considération lors des travaux, le dispositif de surveillance ainsi que le dispositif d'alarme en cas d'imprévu ou d'accident.
- Les travaux se dérouleront sous surveillance hydrogéologique de l'OFROU. La surveillance comprend : un contrôle régulier du chantier et du respect des mesures à mettre en place pour la protection des eaux souterraines et une surveillance quantitative et qualitative éventuelle des captages privés existants situés à proximité en amont direct du chantier.
- La DGE-Eau statuera sur la nécessité de mettre en place des mesures de suivi complémentaires comme une surveillance quantitative et qualitative des captages privés situés à proximité du chantier.

Pour plus de détails, voir pièce *m9 Protection des eaux souterraines*.

2.6 Périmètres des routes nationales et d'entretien

Le périmètre de la route nationale N01 et de son entretien est délimité par les clôtures, qui se trouvent la plupart du temps le long des limites cadastrales.

Le passage supérieur de Bougy se trouve majoritairement sur la parcelle n° 968 (parcelle concernant la route nationale). Néanmoins, une partie des nouvelles culées du passage supérieur et les raccordements sur la route cantonale sortent du domaine de l'Office fédéral des routes (OFROU) et se situent sur des DP communaux.

Afin que la totalité du nouveau pont se trouve dans le domaine OFROU, le projet prévoit des emprises définitives sur les DP communaux de part et d'autre de la route nationale. Ces emprises sont liées à la réalisation des dalles de transition et murs d'aile aux extrémités du pont.



Figure 11 : Périmètres des routes nationales (geo.vd.ch, extrait, consultation le 20 mars 2023)

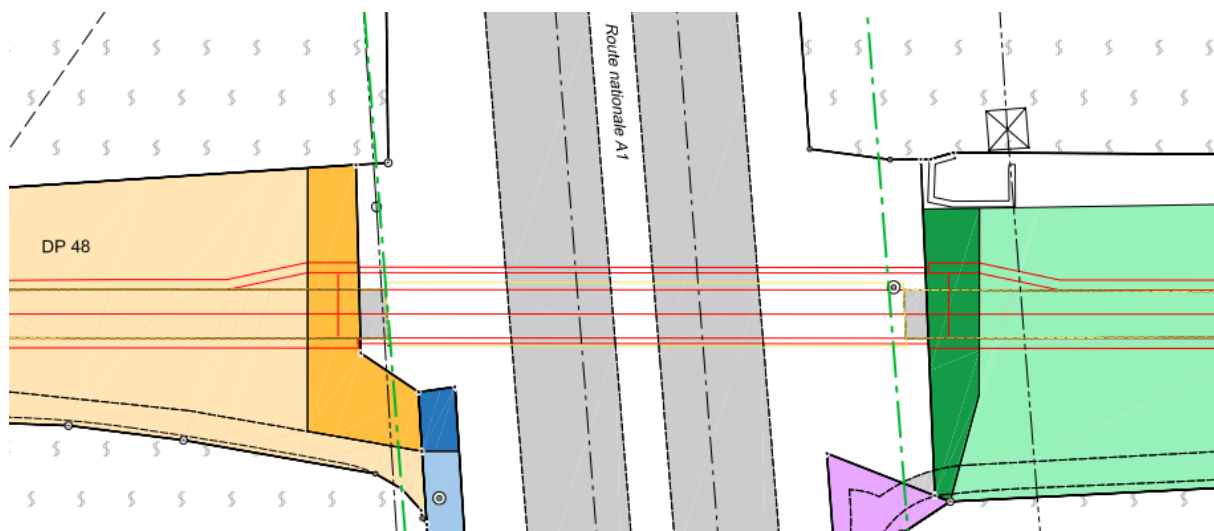


Figure 12 : Extrait pièce k - Plan d'expropriation au droit de l'ouvrage

2.7 Transports publics

Le PS Rc de Bougy n'est actuellement pas emprunté par des lignes de transport public (TP).

3. Mobilité douce

3.1 Préambule

Durant le développement du présent projet, une coordination a été réalisée avec la Direction Générale de la Mobilité et des Routes (DGMR) et avec la Région de Nyon, afin de connaître les besoins éventuels pour la mobilité douce. Le projet a été présenté en séance du 16.06.2022.

Les éléments présentés ci-dessous tiennent donc compte de cette coordination.

3.2 Au stade définitif

3.2.1 Piétons

Aujourd'hui, aucun aménagement n'est présent sur l'ouvrage, ni de part et d'autre. Selon le rapport de comptage, le flux de piétons est très faible (7 piétons par jour en moyenne). Il peut s'expliquer par la présence de deux itinéraires pédestres au niveau des deux passages supérieurs à proximité (Route du Lac à l'ouest et Route de Malessert à l'est). En particulier, le cheminement par la Route de Malessert est plus naturel pour les piétons. Malgré le faible trafic piétons, il a été décidé de réaliser un trottoir sur cet ouvrage, afin de les sécuriser. Cependant, pour tenir compte du faible trafic piétons, ce trottoir sera réalisé avec une bordure franchissable, afin de faciliter les croisements de véhicules. Le trottoir est prévu côté Lausanne de la chaussée, avec une largeur de 1.50 m + 20 cm de bordure franchissable.

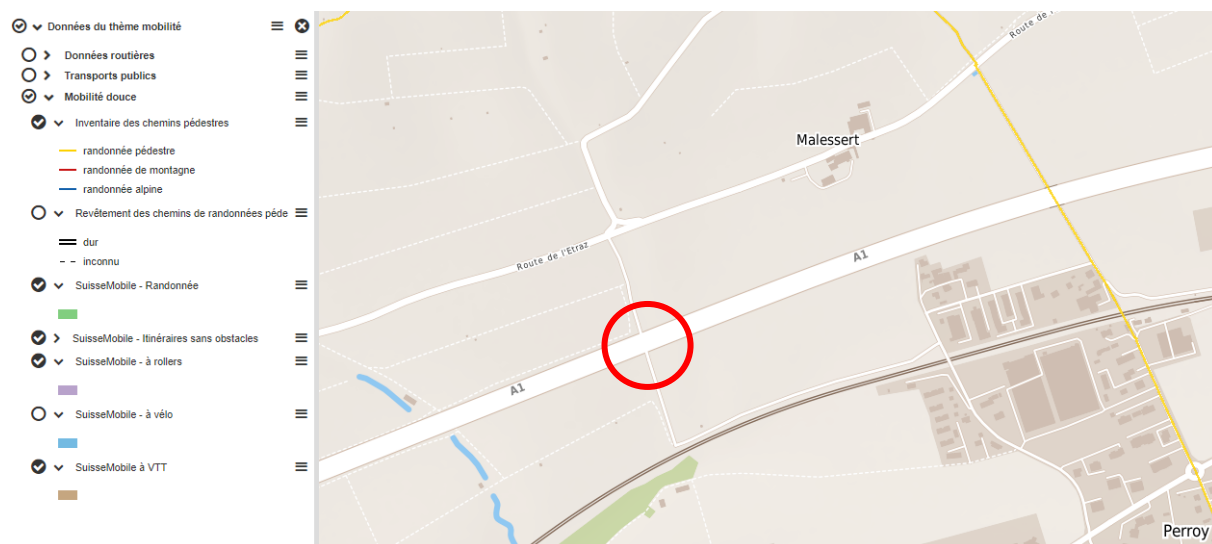


Figure 13: Extrait du guichet cartographique cantonal - mobilité douce (<https://www.geo.vd.ch> – consultation le 26 juin 2023/)

3.2.2 Vélos

Le PS de Bougy fait partie de l'itinéraire SuisseMobile vélo n°63 (Gros de Vaud-La Côte). Il rejoint au nord l'itinéraire n°488 (Route du vignoble de la Côte) et au sud les itinéraires n°1 et n°46. Selon le comptage du trafic, les volumes de vélos observés sont faibles et ne justifient pas la réalisation d'aménagements cyclables (20 cyclistes par jour en moyenne). La largeur de 4.80 m de la chaussée projetée permet le croisement aisé entre un véhicule léger, ou un poids lourd, et un vélo. Au sujet du trafic poids lourds, en lien notamment avec le trafic local, les cas de croisement sont rares sur l'ouvrage (part modales VL environ 25 véhicules/jour).

Aucun aménagement spécifique n'est donc prévu pour les cyclistes. Une cohabitation en mixité, sans marquage spécifique, est jugée appropriée et sécuritaire au vu de la largeur de la chaussée projetée de 4.80 m, du type de route (route de desserte, de sous-type route d'accès selon norme VSS 40 045) et de la faible fréquentation de la Route de Bougy (20 cyclistes par jour en moyenne et 740 véhicules motorisés par jour (TJO) en moyenne selon le rapport de comptage du trafic réalisé en octobre 2021). De plus, une bordure franchissable est prévue afin de faciliter le croisement avec un PL.

Quant au système de retenue sur l'ouvrage, la hauteur des glissières prévues est de 1.15 m. Cette hauteur de 1.15 m permet le choix de systèmes de niveau de retenue H2, permettant ainsi une retenue optimale des véhicules et l'ajout normalisé de treillis pare-neige.



Figure 14: Vue de la route de Bougy, côté Lac (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022)



Figure 15: Vue de la route de Bougy, côté Jura (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022)

3.3 Durant les travaux

3.3.1 Déviation du trafic motorisé

Lors de la démolition du pont existant et durant les travaux de réalisation du nouvel ouvrage, le trafic sur la route de Bougy sera interrompu et dévié sur les routes limitrophes. Le franchissement de la route

route nationale N01 pourra se faire par la route de Féchy selon le schéma ci-après. La distance supplémentaire à parcourir par les usagers est d'environ 3 km. La mise en œuvre de ces déviations sera maintenue pendant toute la durée des travaux, soit environ 10 à 11 mois. Cette déviation du trafic est inévitable en raison de la suppression temporaire du pont existant durant sa démolition.

Durant les différentes phases de chantier, une collaboration étroite entre les communes limitrophes et l'OFROU sera réalisée et les mesures suivantes seront prises :

- Information en amont aux habitants des communes (via le journal communal, le site internet de la commune, ...).
- Indication par la mise en place d'une signalisation des itinéraires de déviation pour le trafic motorisé les plus opportuns pour traverser la route nationale durant le chantier.

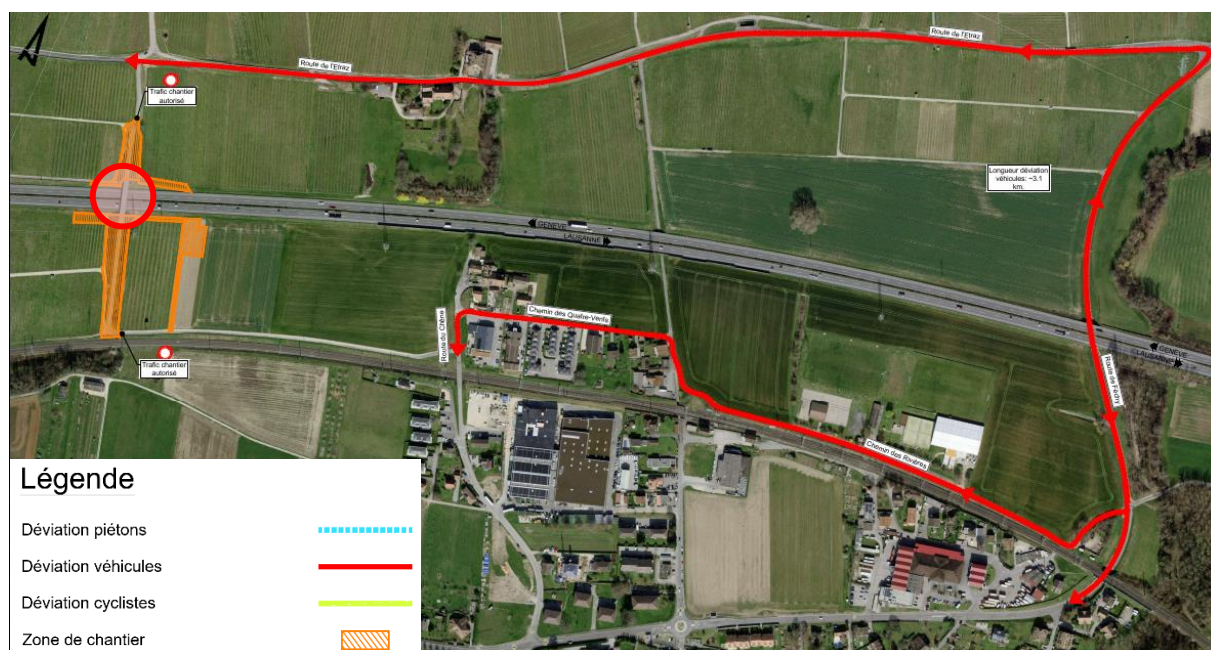


Figure 16: Situation déviation trafic motorisé sur la route nationale

3.3.2 Mobilité douce

Pour les piétons et cyclistes, différents itinéraires de déviation sont envisageables pendant les travaux. Le trajet le plus court est représenté sur la figure 17. La distance supplémentaire à parcourir par les piétons et les cyclistes est d'environ ~1.5 km.

L'itinéraire vélo existant passant par l'ouvrage est SuisseMobile vélo n°63 (Gros de Vaud-La Côte). Cet itinéraire sera dévié durant les travaux et franchira la route nationale par la Route de Féchy comme indiqué sur la figure 17.

Durant les différentes phases de chantier, une collaboration étroite entre les communes limitrophes et l'OFROU sera réalisée et les mesures suivantes seront prises :

- Information en amont des habitants de la commune (via le journal communal, le site internet de la commune, ...).
- Indication par la mise en place d'une signalisation des itinéraires piétonniers et cyclables les plus opportuns pour traverser la route nationale durant le chantier.



Figure 17: Situation déviation piétons et cyclistes passages sur la route nationale

Le PS de Bougy fait partie de l'itinéraire SuisseMobile vélos n°63 (Gros de Vaud-La Côte). Il rejoint au nord l'itinéraire n°488 (Route du vignoble de la Côte) et au sud les itinéraires n°1 et n°46. La déviation mise en place ne changera pas le tracé des autres itinéraires de SuisseMobile.

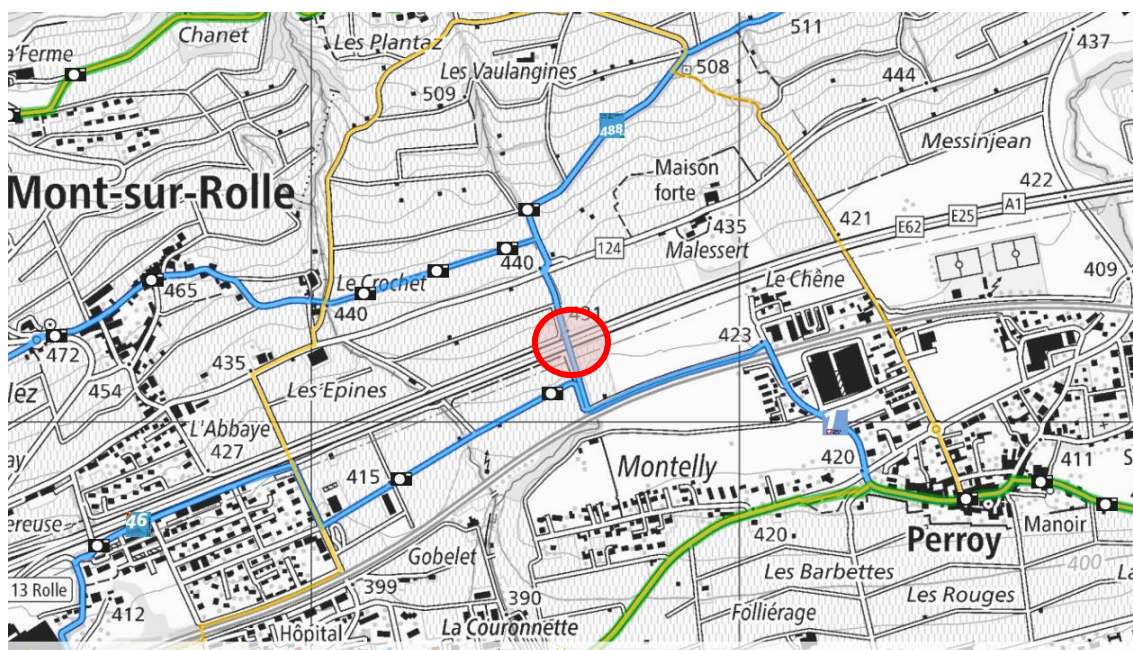


Figure 18: Extrait du site internet SuisseMobile pour les itinéraires de mobilité douce reconnus



Figure 19 : Légende réseaux chemins pédestres et itinéraires à vélo SuisseMobile

Une signalisation provisoire sera mise en place pour l'itinéraire n°46 Tour de Léman afin d'assurer le passage des cyclistes en toute sécurité sur la partie de route proche de l'installation de chantier. Cette route est un accès secondaire au chantier et sa largeur permet le passage aisé d'un vélo et d'un engin de chantier.

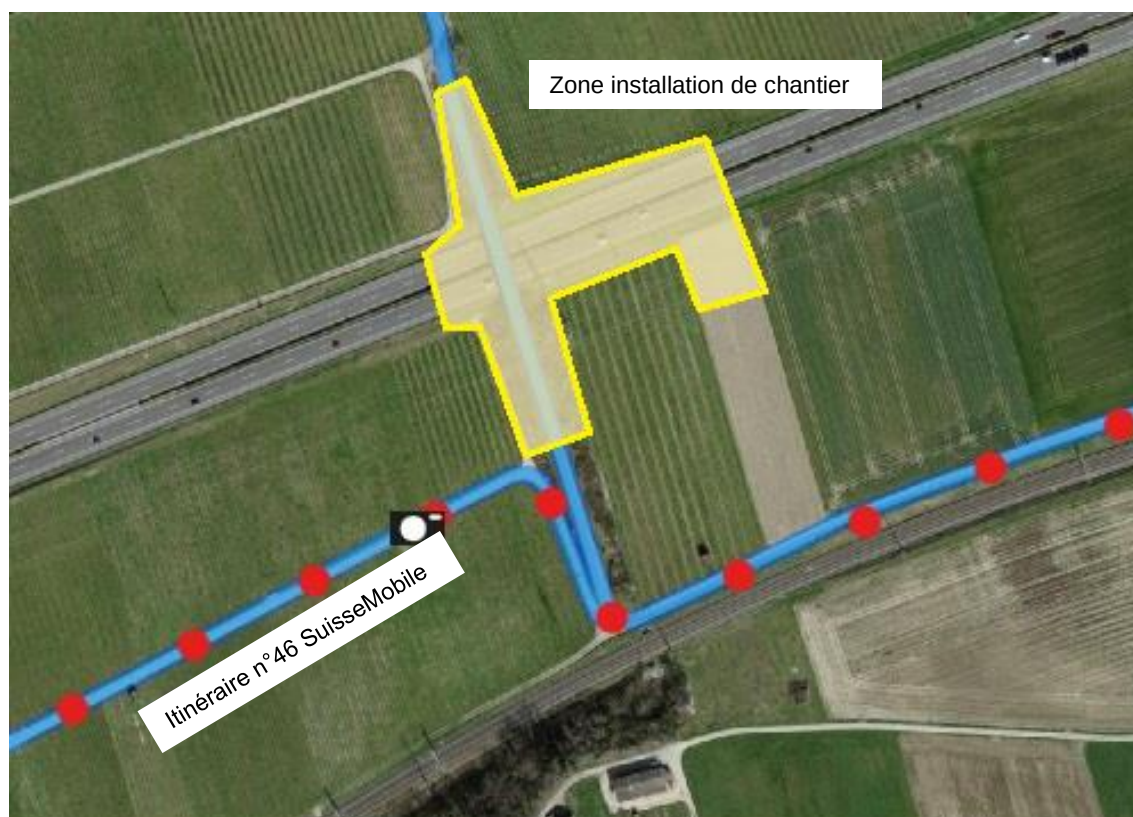


Figure 20: Itinéraire cyclable n°46 SuisseMobile - côté LAC et zone de l'installation de chantier

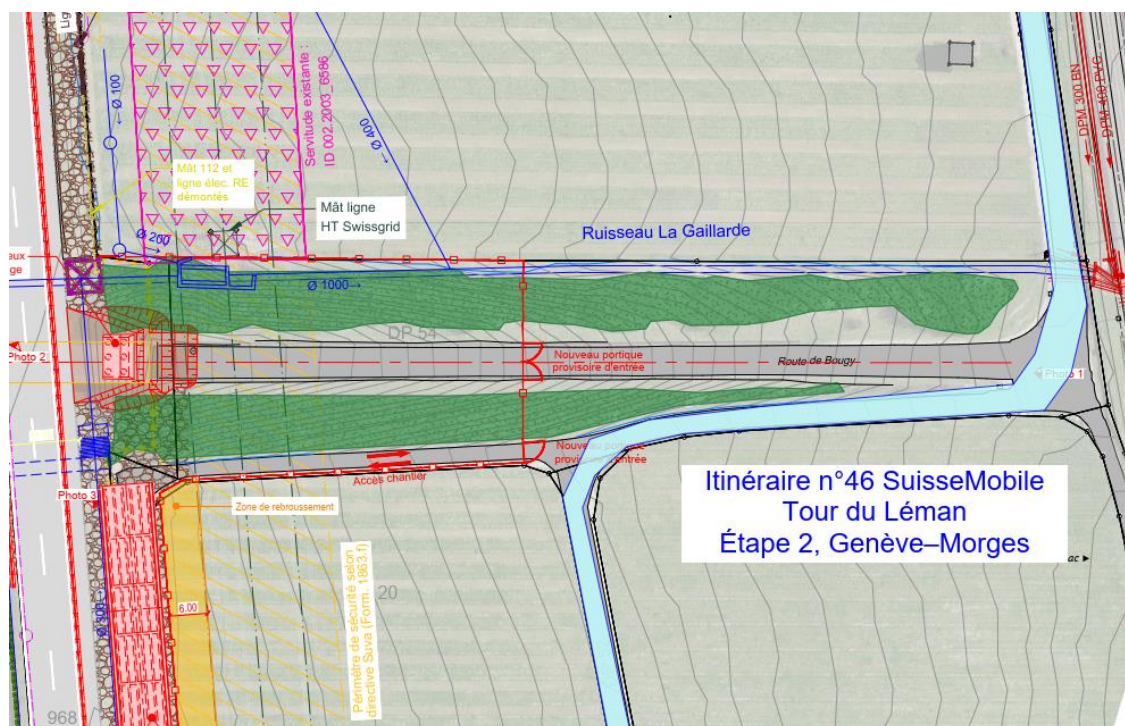


Figure 21: Itinéraire cyclable n°46 SuisseMobile - côté LAC



Figure 22: Vue itinéraire n°46 SuisseMobile côté LAC

Voir pièce g^{bis} Rapport succinct relatif à la mobilité douce du présent dossier pour plus de détails.

4. Tracé et construction routière

4.1 Situation existante et projetée

Le présent projet est situé entièrement sur le territoire de la Commune de Perroy (voir plan d'ensemble, pièce a du présent dossier).

La route communale de Bougy n'est pas cataloguée comme route d'approvisionnement pour transports exceptionnels selon le plan avec les itinéraires à protéger pour les différents types de convois, établi par la Direction Générale de la Mobilité et des Routes (DGMR).

Actuellement, aucun panneau de limitation de vitesse n'est présent dans le périmètre de l'ouvrage existant.

À la suite de la réalisation des travaux, afin de permettre le respect des distances de visibilité d'arrêt, le passage supérieur devrait être limité à 40 km/h. La mise en place de cette restriction sera traitée en phase ultérieure du projet en collaboration avec la DGMR.

4.2 Géométrie

4.2.1 Géométrie horizontale

Voir pièce n° 02, b. Plan de situation avec indication des alignements.

La géométrie horizontale de la route de Bougy restera inchangée.

L'axe de la route de Bougy est composé d'un alignement droit le long du passage sur la route nationale.

La chaussée ne sera pas élargie au-delà du raccordement côté Jura du passage supérieur. La largeur de la chaussée au point de raccordement est de 4.88 m.

La chaussée existante sur le côté Lac a une largeur de 4.51 m au point de raccordement et, elle ne sera non plus élargie au-delà du point de raccordement.

Par rapport au raccordement côté Jura, le profil en long sera raccordé sur 60 m. Sur ce raccordement la chaussée sera portée des 4.88 m existants à 4.80 m à l'entrée du PS.

Concernant le raccordement côté Lac, le profil en long sera raccordé sur 50 m. Sur ce raccordement la chaussée sera portée des 4.80 m à la sortie du PS à 4.51 m existants côté Lac.

Le dévers de la route (passage supérieur et raccordements à l'existant) est fixé à 3% côté Genève. Cette valeur du dévers respecte la norme VSS 40 120 et l'écoulement des eaux de surface est assuré.

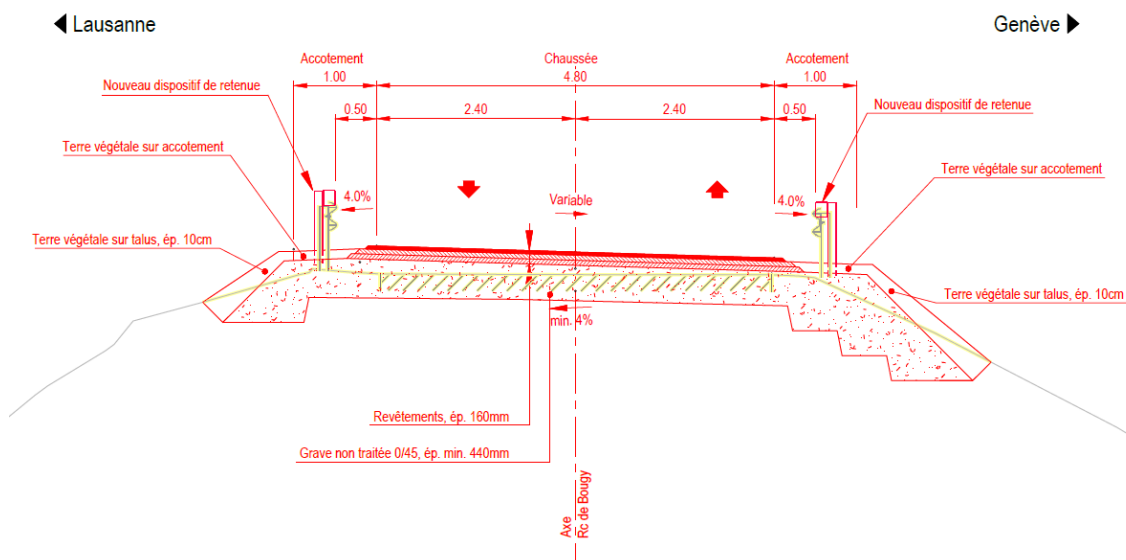


Figure 23: Profil type hors ouvrage

◀ Lausanne

Genève ▶

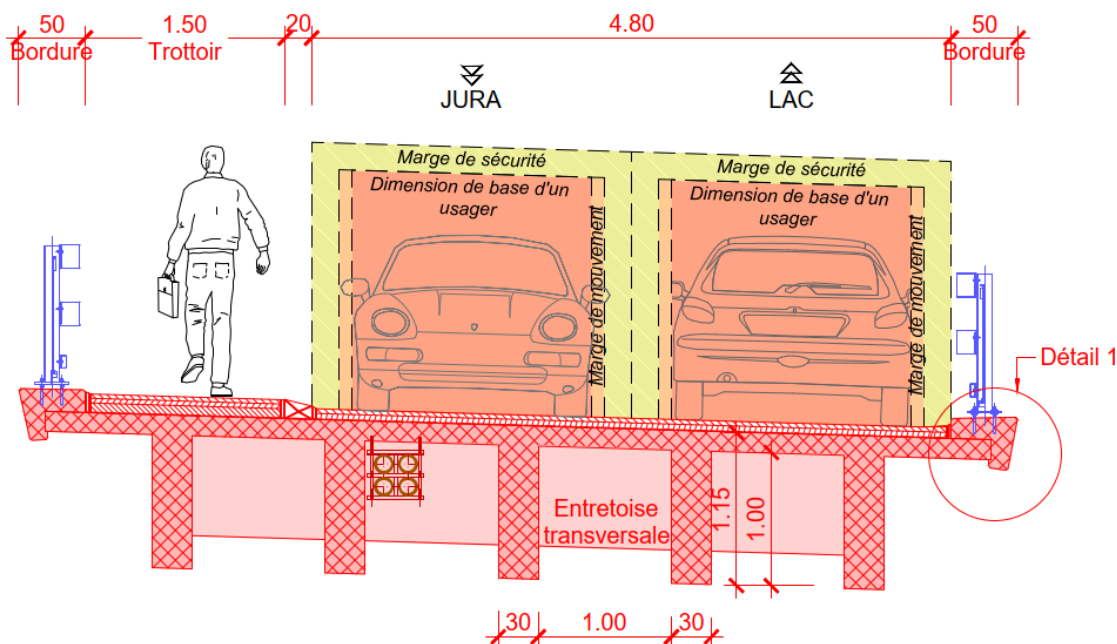


Figure 24: Profil type sur l'ouvrage

4.2.2 Géométrie verticale

Voir pièce n° 03, c. Profil en long.

Le nouveau passage supérieur (PS) est prévu environ 25 cm plus haut que l'ancien, afin d'augmenter la marge de sécurité du gabarit vertical de la route nationale. Cette mesure permet de limiter le risque de chocs contre l'ouvrage.

Le profil en long de la route de Bougy doit donc être relevé. Afin de diminuer la longueur de correction, un rayon vertical convexe de 1'610 m sur le PS et un rayon vertical convexe de 470 m côté Lac ont été retenus pour une vitesse de projet de 40 km/h.

La valeur du deuxième rayon vertical est inférieure à la valeur minimale recommandée de 1'500 m. Néanmoins, il ne pose aucun problème de sécurité puisque la distance de visibilité d'arrêt est respectée (condition minimale à respecter selon la norme VSS 40 110).

Empfohlene Mindestwerte für Ausrundungsradien Rayons de raccordement, valeurs minimales recommandées								
Projektierungsgeschwindigkeit [km/h] Vitesse de projet [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110
Kuppe [m] / Raccordement convexe [m]	1 500	2 100	3 000	4 200	6 000	8 500	12 500	20 000
Wanne [m] / Raccordement concave [m]	800	1 200	1 600	2 500	3 500	4 500	6 000	8 000

Figure 25: Extrait du tableau 2 de la norme VSS 40 110 *Eléments du profil en long*

Afin de raccorder le nouveau profil en long à la route existante, le profil en long est repris sur environ 60 m côté Jura du passage supérieur (PS) et sur environ 50 m côté Lac.

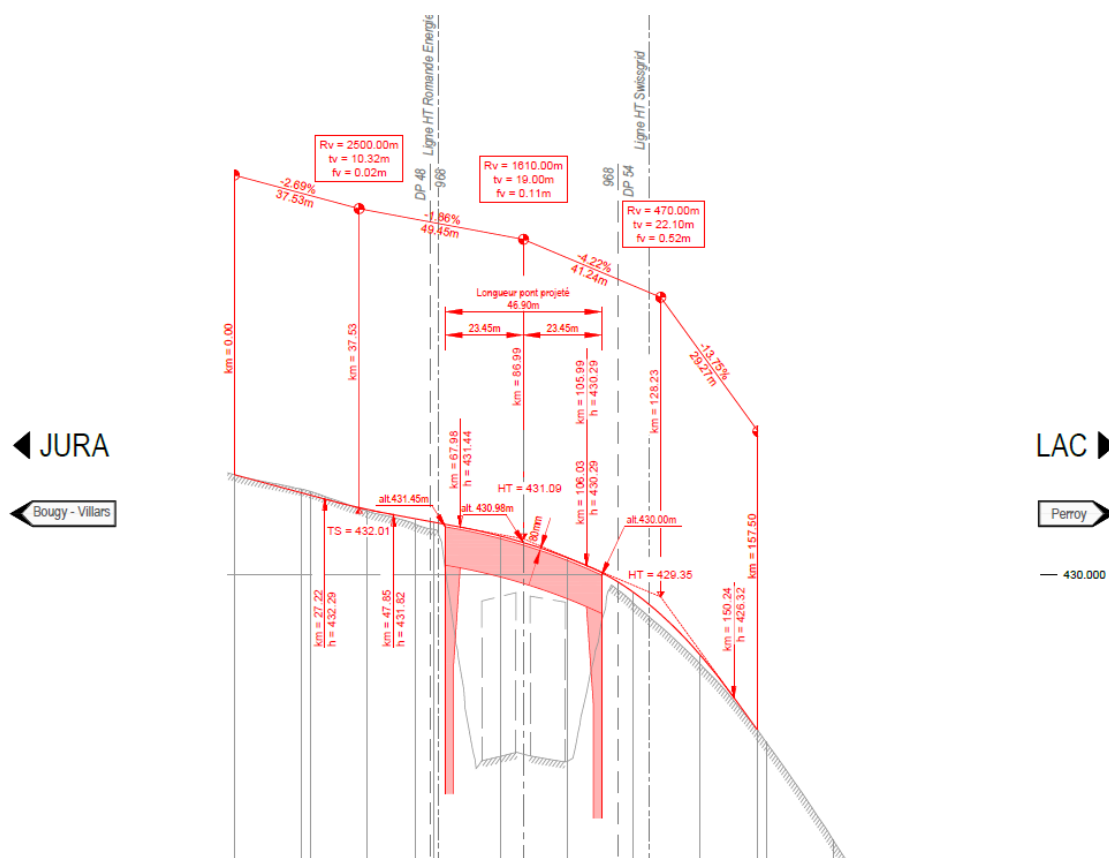


Figure 26: Profil en long

4.3 Dispositifs de retenue de véhicules

4.3.1 Route communale de Bougy

Des dispositifs de retenue de véhicules existent actuellement sur la route de Bougy, sur environ 40 m côté Jura du PS, et sur environ 100 m côté Lac du PS.

Les dispositifs de retenue existants seront remplacés par des nouveaux dispositifs conformes aux différentes normes VSS et directives de l'Office fédéral des routes (OFROU). Les dispositifs sur le PS, seront équipés de treillis pare-neige. La hauteur des dispositifs prévus sur le PS est de $h = 1.15$ m.

4.3.2 Route nationale N01

Les systèmes de retenue latéraux de la route nationale devront être démolis pour permettre les travaux. Ils seront remplacés par des nouveaux dispositifs conformes aux différentes normes VSS et directives de l'Office fédéral des routes (OFROU), afin de protéger le nouvel ouvrage des chocs de véhicules.

Le système de retenue central sera ponctuellement démonté sur de courtes distances pour permettre les travaux. Il sera remplacé par un système identique à l'existant après les travaux.

4.4 Clôtures

Aucune modification n'est apportée aux clôtures et portails existants le long de la N01. Lorsque les clôtures seront touchées par les travaux de construction des culées du nouveau passage supérieur (PS), elles seront remises en place et raccordées aux nouvelles culées du PS.



4.5 Signalisation et marquages

4.5.1 Signalisation

La signalisation fixe sera définie lors de l'élaboration du projet de détail. Les éléments développés s'appuieront sur :

- Loi fédérale sur la circulation routière (LCR)
- Ordonnance sur la signalisation routière (OSR)
- Les différentes normes VSS concernées
- Les directives de l'OFROU.

4.5.2 Marquages

A l'état actuel, aucun marquage n'existe à l'axe, ni sur les bords de la route de Bougy.

Le projet ne prévoit pas de nouveaux marquages en gardant l'état initial de la route. Néanmoins, la possibilité d'ajouter des marquages sera étudiée lors de l'élaboration du projet de détail en fonction des bases normatives en vigueur, notamment la norme VSS 40862.

5. Ouvrage

5.1 Ouvrage démolì

L'ouvrage existant est un PS à béquilles de 1^{ère} génération construit au début des années 1960. Ces ouvrages sont constitués par une structure de base composée de poutres préfabriquées en béton précontraint et de dalles en béton préfabriquées sur lesquelles un surbéton était ensuite coulé. Les bordures sont également constituées d'éléments en L préfabriqués. Longitudinalement l'ouvrage est divisé en trois parties solidarísées au moyen des câbles de précontraintes.

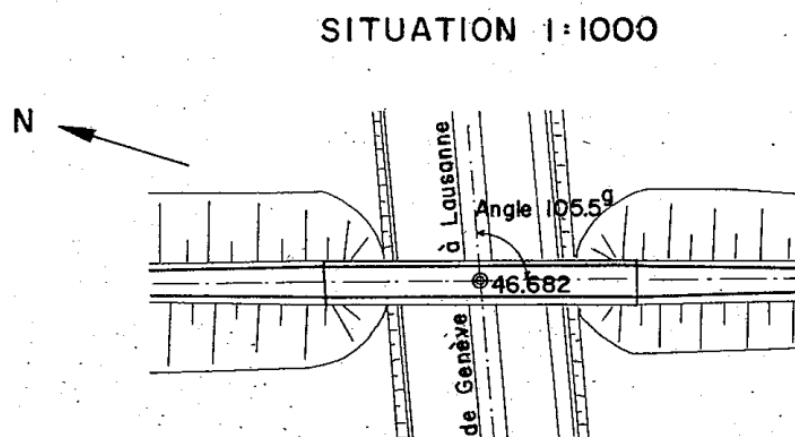


Figure 27 : Situation PS Rc de Bougy

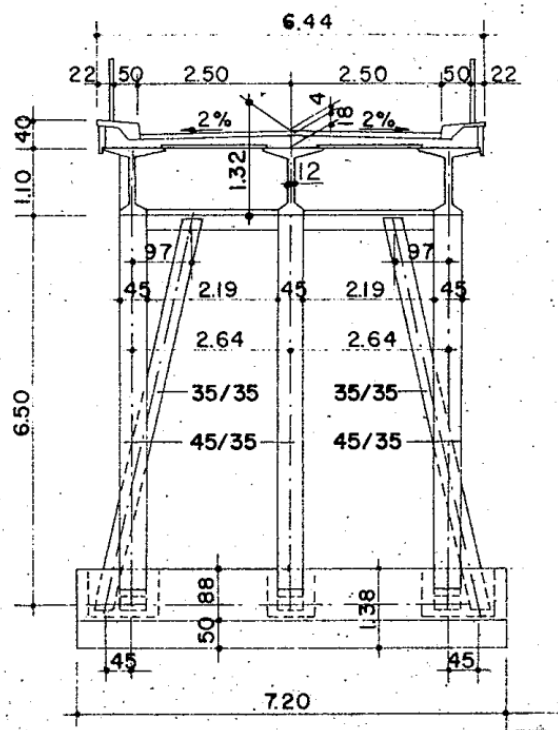


Figure 28 : Coupe en travers – Largeur du tablier environ 6.50m

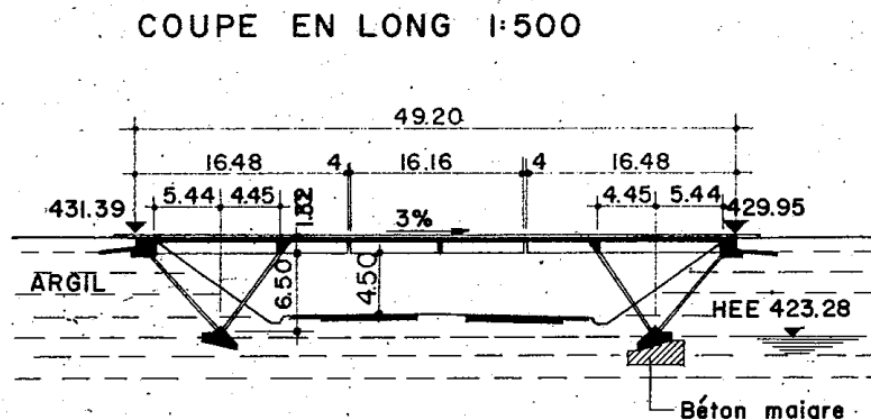


Figure 29 : Coupe en long – Longueur pont 49.20m

Ces ouvrages ont démontré un très bon fonctionnement statique au fil des années. Cependant, ils comportent un point faible au niveau de l'étanchéité. En effet, ils présentent tous des infiltrations d'eau au niveau des interfaces poutres-dallettes. Ces infiltrations d'eau ont provoqué, au cours des années, la dégradation du béton au niveau des poutres et des entretoises. De plus, les infiltrations peuvent potentiellement compromettre la liaison entre les poutres et le surbéton, ce qui causerait la perte du comportement monolithique de l'ouvrage.

La situation actuelle, combinée à des insuffisances statiques de l'ouvrage, impose un remplacement de celui-ci. L'assainissement de l'ouvrage étant trop coûteux et complexe à mettre en œuvre. Un contrôle statique de l'ouvrage, en tenant compte des dégradations constatées, révèle certaines insuffisances statiques légères sous chargement normatif. Pour cette raison, de manière préventive et afin de garantir une sécurité absolue des usagers, il a été décidé de limiter le passage de véhicules lourds sur l'ouvrage. Une limite de poids maximale admissible à 18t a été imposée à partir de février 2023 et un concept de déviation a été mis en place pour les poids lourds. Cette limitation sera maintenue jusqu'aux travaux de remplacement de l'ouvrage.

Voir chapitre 1.1.2 du présent rapport pour plus de justifications au sujet de la démolition de l'ouvrage existant.



Figure 30: Vue des infiltrations d'eau sous le tablier du pont existant (Surveillance de l'ouvrage du 27 octobre 2022)

5.2 Variante retenue pour la réalisation de l'ouvrage

L'étude des différentes options structurelles permettant la réalisation d'un nouveau passage supérieur met clairement en évidence les avantages liés à la réalisation d'un nouveau pont type cadre intégral avec un tablier en béton à haute performance précontraint.

5.2.1 Intégration dans le site et respect des recommandations architecturales

La variante retenue est en adéquation parfaite avec les prescriptions de l'étude architecturale définissant les caractéristiques principales des futurs ouvrages projetés au-dessus de la route nationale sur le tronçon Lausanne-Genève. La finesse structurale du tablier en béton à haute performance et l'intégration des blocs de culées dans les remblais de la route communale de Bougy, permettent de réduire l'impact du pont et d'ouvrir les perspectives visuelles des usagers de la route nationale. Plusieurs visualisations sont présentées au §9 du présent rapport. L'architecte, en charge du projet, recommande également d'obtenir une couleur uniforme de l'ensemble de l'ouvrage (tablier en béton à haute performance et culées en béton normal). De plus, un aspect le plus naturel possible est souhaité pour les perrés sous l'ouvrage afin de garantir une meilleure intégration de l'ouvrage dans l'environnement.



Figure 31 : Visualisation architecturale d'un pont en cadre intégral en béton à haute performance (PS de Mély à Bursins)

5.2.2 Logistique de chantier et gênes aux usagers

Les étapes principales du chantier de construction du nouveau PS Rc de Bougy sont les suivantes :

- Préfabrication du tablier
- Mise en place de la gestion de trafic sur la route nationale et sur la route communale
- Mise en place d'une passerelle piétonne pour ouvriers sur la route nationale
- Démolition pont existant
- Travaux de terrassement et stabilisation du talus
- Exécution des pieux
- Réalisation des blocs de culées
- Pose du nouveau tablier et dépose de la passerelle piétonne pour ouvriers lors d'une fermeture nocturne de la route nationale
- Clavage du tablier et mise en précontrainte définitive de la structure
- Travaux de finitions.

L'installation du chantier sera placée en secteur üB de protection des eaux souterraines. La proximité d'un secteur Au ainsi que des sources incitent à prendre des mesures pour garantir la protection des eaux souterraines. Une source privée alimentant 3 fontaines est recensée à proximité directe et en aval hydrogéologique du chantier.

Des mesures devront donc être prises pour garantir la protection des eaux souterraines :

- Tout polluant potentiel doit être stocké de manière sécurisée et tout véhicule devra être stationné sur une surface parfaitement étanche en zone üB.



- Les contenants d'huiles et de produits chimiques (hydrocarbure, adjuvants pour béton, etc.) doivent être stockés sur une surface sécurisée (bâche ou bac étanche).
- Du produit absorbant tous les types de liquides doit être disponible en permanence à proximité des zones d'activités du chantier, pour parer à toute pollution accidentelle par des hydrocarbures.

Les véhicules et engins de chantier seront stationnés en zone üB, durant la nuit et le week-end, ou sur des places sécurisées (revêtues ou bacs de rétention sous les machines). Les machines et véhicules de chantier seront inspectés régulièrement afin de prévenir des fuites. Ils devront être maintenus dans un état qui assure raisonnablement qu'ils ne produisent pas de perte de carburant ou de lubrifiant.

Les entreprises prendront toutes les mesures utiles afin d'éviter une pollution accidentelle des eaux, en particulier par des hydrocarbures liquides ou autres liquides polluants.

Dans ce contexte, une étude spécifique a été réalisée par GEOTEST : elle se trouve à la pièce m9. *Protection des eaux souterraines.*

La réalisation du tablier en béton à haute performance permet de diminuer fortement le poids propre de la structure porteuse du tablier nervuré. Une diminution de 40% de ce poids propre par rapport à un béton standard est envisageable grâce aux propriétés mécaniques du béton à haute performance.

Cette diminution du poids de l'ouvrage permet non seulement de réduire les efforts dans les fondations du pont, mais également de prévoir une logistique de chantier et un phasage des travaux efficaces, qui permettront le remplacement du pont existant par le nouveau tablier lors d'une opération unique.

Pendant toute la durée du chantier, le trafic de la route nationale restera sur son marquage blanc, sans réduction de largeur, ni basculement de voies. Les interventions pour l'entretien et la gêne aux usagers de la N01 seront ainsi réduites au plus strict minimum. Seules des interventions ponctuelles de nuit, avec restrictions du trafic sur la route nationale de nuit, seront nécessaires sur 20 nuits durant l'année des travaux. Ces interventions seront nécessaires, entre autres, pour la fermeture et l'ouverture des bandes d'arrêt d'urgence en début et en fin de chantier, pour les préparatifs de la démolition du pont existant, pour l'évacuation du pont existant, pour l'engagement et l'évacuation des foreuses pour les pieux, pour le transport du nouveau tablier jusqu'au site de l'ouvrage, pour la pose du nouveau pont et pour la réalisation des nouveaux systèmes de retenue de la route nationale.

De plus, en raison des lignes haute tension à proximité de l'ouvrage, le forage des pieux de chaque culée devra être réalisé de nuit, pour permettre le déclenchement des lignes. Pour cela, 10 nuits sont jugées nécessaires pour l'exécution des pieux comprenant la livraison et l'évacuation de la foreuse.

Le nombre total de nuit de travaux pour le projet est donc estimé à environ 30 nuits, réparties sur l'année de travaux. Les travaux réalisés durant ces nuits seront bruyants.

La solution proposée pour l'exécution de ce nouveau pont permet également la réalisation du tablier en béton à haute performance, dans son intégralité, dans une zone de fabrication dédiée hors-site. Cette production hors-site permet de limiter les emprises nécessaires sur les surfaces d'assolement (SDA) au strict minimum. Cela permet également de réduire la durée globale des travaux et de permettre une exécution plus rapide de ce nouvel ouvrage.

Des travaux préparatoires auront lieu l'année précédant l'année des travaux principaux, durant la fin de l'été et l'automne, afin de permettre à l'entreprise de préparer les places d'installation de chantier. Ces travaux ne vont pas déranger le trafic de la route communale et leur durée est limitée. L'exécution anticipée de ces travaux permettra d'éviter tout retard sur le début du chantier en cas d'imprévu (météo défavorable, divers). En effet, comme souligné par la NIE, ces travaux doivent impérativement se faire par temps sec. Ils sont donc anticipés l'année précédant les travaux pour éviter de les faire durant l'hiver.

Lors de la démolition du pont existant et pendant les travaux de réalisation du nouvel ouvrage, le trafic sur la route de Bougy sera interrompu et dévié sur les routes limitrophes. Le franchissement de la route nationale N01 pourra se faire par la route de Féchy (voir schéma chapitre §3.3.1). Toute la signalisation nécessaire sera mise en place et les communes seront préalablement informées.

La réalisation des culées, des semelles et des pieux implique de grands travaux de terrassement.

5.2.3 Pieux et semelles de fondation

Au vu du type de terrain en place (remblais et dépôts limono-palustres) et selon les indications du rapport géotechnique, il a été décidé d'opter pour des fondations profondes.

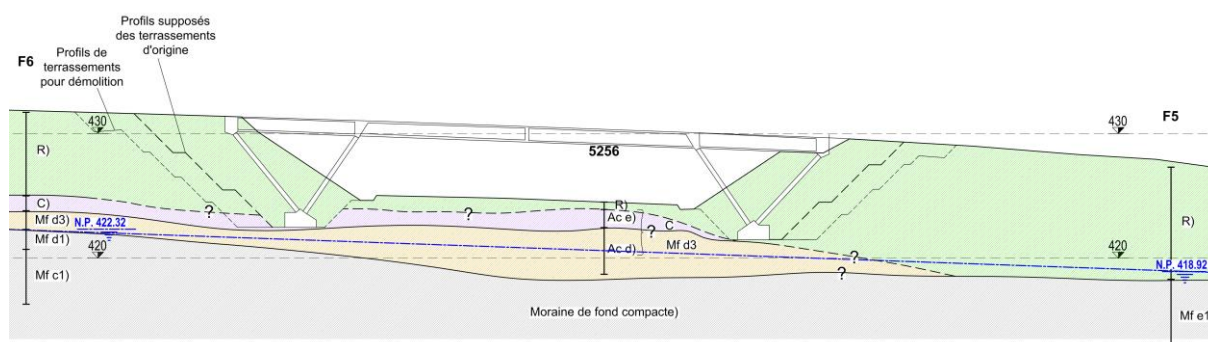


Figure 33: Profil géotechnique au droit de l'ouvrage

Deux rangées de 3 pieux sous chacune des futures semelles de fondation permettront à l'ouvrage de s'appuyer sur la couche de moraine plus en profondeur. Ceci permet d'avoir une assise de fondation plus stable et d'éviter des tassements trop importants ou différentiels de part et d'autre de l'ouvrage.

5.2.4 Murs de culée et murs d'aile

Une fois les pieux et les semelles de fondation réalisés, le bétonnage des culées de l'ouvrage pourra commencer.

Le système statique en cadre avec une portée unique de 38 m nécessite d'avoir des culées d'une très grande rigidité. Il est également important qu'une liaison monolithique soit présente entre les murs de culée et les murs d'ailes latéraux afin que les culées puissent travailler dans leur ensemble de façon solidaire et efficace et afin qu'elles soient capables de garantir la rigidité nécessaire.

La forme avec bord intérieur en triangle choisie pour les culées tient compte de l'exigence du maître de l'ouvrage d'avoir une grande ouverture visuelle pour les usagers de la route nationale. L'angle d'inclinaison des perrés a été aussi choisi en tenant compte de l'aspect esthétique de l'ouvrage à l'état final. En effet, cet angle fait en sorte de couvrir la cassure du triangle et d'avoir une même surface de mur d'aile visible de chaque côté de l'ouvrage.

5.2.5 Tablier préfabriqué en béton à haute performance et bordures

Le tablier du futur passage supérieur comprend les éléments suivants, tous réalisés en béton à haute performance :

- Poutres en T d'une hauteur totale, incluant la dalle, de 1.15 m. Les poutres ont une largeur constante de 30 cm. Chaque poutre est précontrainte avec deux câbles. La hauteur vue depuis la N01 (hors glissières) est de 1.40 m côté Genève (partie trottoir) et de 1.30 m côté Lausanne (haut des bordures – bas des poutres).
- 4 entretoises de forme rectangulaire : d'une hauteur totale de 90 cm et d'une largeur de 30 cm
- 2 bordures latérales d'une largeur de 50 cm conformes aux directives de l'Office fédéral des routes (OFROU).

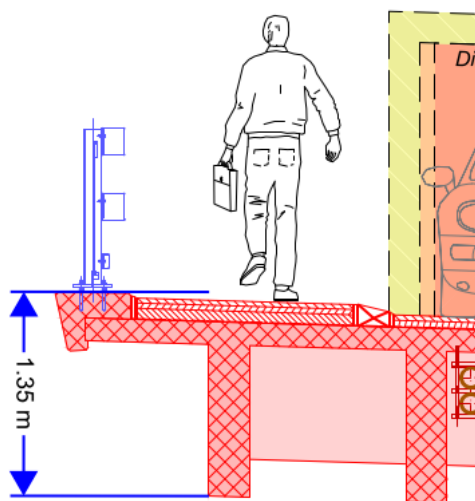


Figure 34: Détail du tablier du nouveau PS (trottoir)

6. Evacuation des eaux

Le système d'évacuation des eaux existant est maintenu. Aucun système de traitement ou de rétention des eaux de chaussée n'existe et aucun système n'est prévu compte tenu des très faibles charges de trafic. Voir pièce n° 09 du présent dossier, h. Concept d'évacuation des eaux.

Toute la surface de récolte des eaux de chaussée concernée par le projet est évacuée par les bas-côtés (infiltration par les talus).

Le point haut de la route de Bougy se situe au début de la rampe de raccordement côté Jura. La rampe côté Jura a 2.69% de pente. La moitié Jura du PS a une pente de 1.86% et la moitié Lac 4.22%. La rampe de raccordement côté Lac est prévue avec une pente de 13.75% (idem à la pente existante). La route présente un dévers unique à 3% sur l'ensemble du projet (PS et raccordements), hormis l'arc de cercle sur le raccordement côté Jura avec un dévers à 7%.

Les eaux de ruissellement sur le PS s'écoulent sur les talus à l'aval du PS (côté Lac et côté Lausanne).

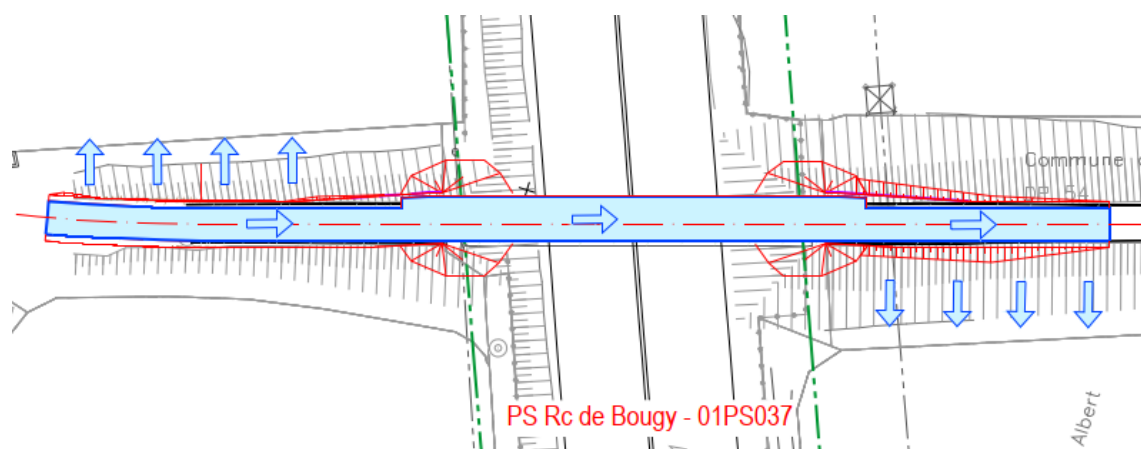


Figure 35: Concept d'évacuation des eaux

7. Equipements d'exploitation et de sécurité (BSA)

Il a été décidé d'anticiper un éventuel besoin des tubes BSA, une batterie de tubes est donc prévue sous l'ouvrage, ainsi que des chambres de tirage de chaque côté du pont.

8. Environnement

La route nationale N01 est une installation au sens du chiffre 11.1 de l'annexe de l'OEIE. Le projet définitif prévoit de remplacer l'ouvrage existant PS Rc de Bougy, ce qui ne peut pas être assimilé à une modification considérable. Il n'est donc pas nécessaire de procéder à une EIE.

Toutefois, au sens de l'article 4 OEIE, les projets non soumis à l'EIE doivent satisfaire aux mêmes prescriptions sur la protection de l'environnement que ceux qui sont soumis à l'EIE.

Dans ce contexte, les impacts environnementaux du projet sont documentés dans la *pièce i. Notice d'impact sur l'environnement* du présent dossier.

Le projet est marqué principalement par les impacts suivants :

- **Eaux souterraines :**

Le passage supérieur de la route communale de Bougy est situé en secteur üB et à moins de 15 mètres en amont d'un secteur Au de protection des eaux souterraines. Du fait de la proximité directe d'un secteur de protection Au, en aval de ce passage supérieur, les constructions et installations doivent être construites au-dessus du niveau piézométrique moyen des nappes d'eaux souterraines. L'autorité peut déroger à ce principe, à condition que la capacité d'écoulement naturelle des aquifères ne soit pas réduite de plus de 10% (annexe 4, ch. 211, al. 2, OEaux).

Le secteur Au de protection des eaux souterraines (secteur particulièrement menacé) s'étend à tous les aquifères comportant des réserves d'eaux souterraines exploitables ainsi que des zones attenantes nécessaires à leur protection.

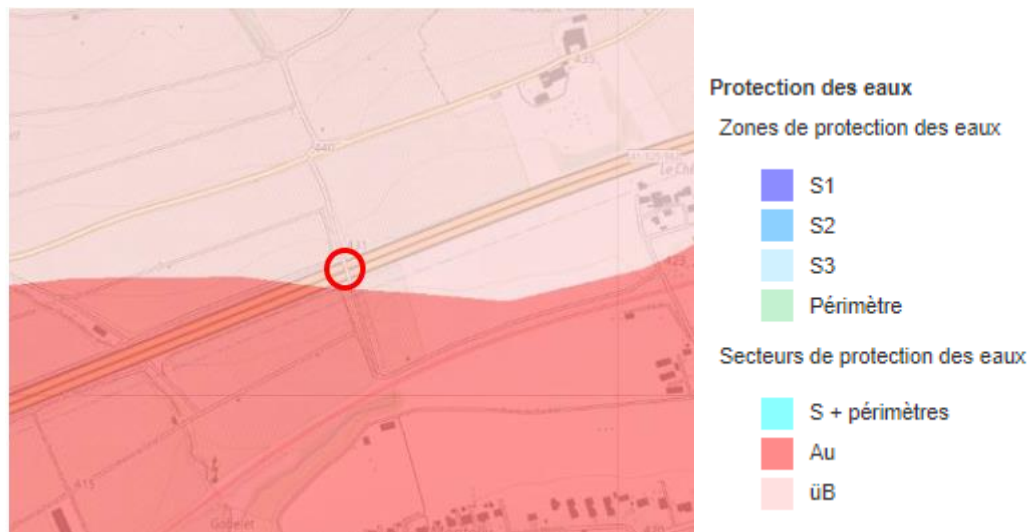


Figure 36: Localisation du PS (rond bleu) et secteur Au de protection des eaux souterraines en rouge (Source : guichet cartographique cantonal - consultation le 23 novembre 2022)

Deux sources privées sont recensées à proximité directe du périmètre du site du projet, mais en amont hydrogéologique du chantier.

Dans ce contexte, une étude spécifique a été réalisée par GEOTEST : elle se trouve à la pièce m9. Protection des eaux souterraines.

• Sol

Les emprises définitives et provisoires impactent des terrains agricoles sur des parcelles privées ainsi que des talus de routes (DP cantonaux et parcelles OFROU). Les sols des parcelles agricoles voisines de l'ouvrage sont protégés par la LPE et l'OSol.

Les sols sur les talus routiers et les TPC font partie d'installations et en tant que tels, ne sont pas soumis à l'OSol et ne sont pas considérés comme des sols au sens de la LPE. Les matériaux terreux décapés des installations sont qualifiés de déchets (art.7 al.6 LPE en relation avec l'art.30 LPE) et à ce titre tombent sous l'obligation générale de valoriser selon l'état de la technique conformément à l'art. 12 OLED. Mais, la valorisation matière des installations selon l'état de la technique, revient pratiquement à appliquer les mêmes exigences que celles stipulées à l'art. 18 OLED.

Les sols au sens de la LPE et de l'OSol qui ont été décapés doivent être également qualifiés de déchets. Il existe autant un intérêt public à valoriser un sol non pollué qu'à empêcher qu'un sol qui dépasse les valeurs indicatives (annexes 1 et 2 OSol) intègre le circuit économique et soit distribué. Dans ce sens, l'art.18 al.1 OLED précise une obligation de valoriser les matériaux terreux issus du décapage seulement si les valeurs indicatives sont respectées.

Un suivi environnemental sera mis en place pour les phases d'appel d'offres et d'exécution. Dans ce cadre, une personne spécialisée dans le domaine de la protection des sols sur les chantiers (spécialiste SPSC) sera chargée du suivi des travaux impactant les sols, conformément à la norme VSS 40 581.

Le SPSC sera notamment chargé de réaliser le marquage physique des emprises ainsi que d'assurer le suivi et le contrôle spécifique de l'ensemble des opérations de gestion des sols. Le SPSC est habilité à instruire la direction des travaux de la cessation de toute activité conduisant à des atteintes inacceptables aux sols. Par atteinte inacceptable, on entend une atteinte mettant en péril la réalisation de l'objectif de restitution imposé par l'utilisation future prévue, pour tout ou une partie de la surface du chantier, que l'emprise soit temporaire ou définitive (compactions irrémédiables, pertes de sol, mélange des horizons, pollution chimique ou biologique, etc.).

Aucun décapage de sols au sens de l'OSol n'aura lieu sur les surfaces impactées de manière provisoire par le projet.



Le sol des emprises provisoires sera protégé contre la compaction par une couche de 50 cm de grave (hauteur après roulement) posée sur un géotextile résistant à la perforation. Les sols impactés par le projet seront remis en état après les travaux et suivis par la suite.

Pour plus de détails : voir *pièce i. Notice d'impact sur l'environnement*.

- **Nature :**

Les abords du PS comprennent plusieurs éléments naturels. Au nord, un grand noyer a été planté à l'intersection de la route de Bougy et du chemin des acacias. Deux petites haies composées majoritairement de cornouiller se trouvent sur les deux talus longeant la route côté Jura. Au sud deux haies plus longues et plus diversifiées se trouvent sur les talus longeant la route. Dans l'accotement routier du Sud-Ouest se trouve également un Asperge sauvage, espèce protégée par le Règlement de Protection de la Flore du canton de Vaud (RPF 453.11.1).

En accord avec la Loi pour la Protection du Patrimoine Naturel et Paysager du canton de Vaud (art. 1, al. 2, lettre g et art. 3 al. 10 LPrPNP) et les mesures standard présentes dans la liste de contrôle environnement pour les projets des routes nationales non soumis à l'EIE Astra 18002, les biotopes de valeurs qui ne sont pas directement touchés par les travaux doivent être protégés.

Les mesures standard en accord avec la directive Astra 18002 - Liste de contrôle environnement pour les projets des routes nationales non soumis à l'EIE seront prises en compte, soit :

- Une barrière sera apposée autour de l'arbre et de la plante à protéger. Il est recommandé d'utiliser une barrière de type « Clôture inamovible grillagée » ou de type « chaboury » pour les zones les plus accidentées.
- Pour l'Asperge sauvage, un géotextile ou une bâche devra être apposé(e) sur la barrière pour se protéger des éventuelles poussières. L'individu sera également signalé aux travailleurs sur place.
- Quant au noyer, le périmètre de protection doit englober tout le système racinaire de l'arbre, sa dimension minimale étant égale au diamètre de la couronne plus 1 mètre. Si pour des raisons techniques, cela est impossible à réaliser, il est également possible d'imaginer une protection du tronc de 2 x 2 x 2 m avec la pose de plaques de soutènement afin d'éviter la compaction du sol, nuisible pour les racines.

Pour plus de détails, voir *pièce m10. Protection des espèces*.

- **Suivi environnemental de réalisation**

Un SER sera mis en place pour le projet. Les compétences et les tâches du SER se fonderont sur le cahier des charges défini pour ce suivi dans la notice d'impact sur l'environnement.

Voir *pièce i. Notice d'impact sur l'environnement* pour plus de détails.

9. Visualisations du projet

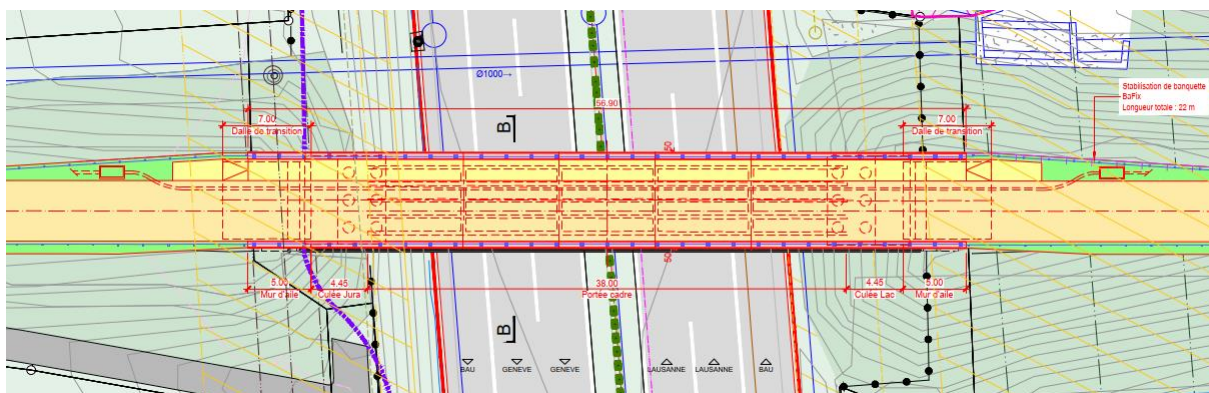


Figure 37: Vue en plan

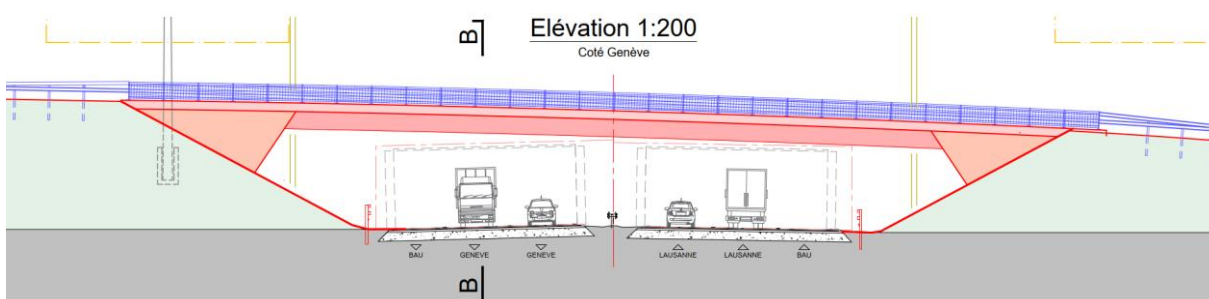


Figure 38: Elévation direction Genève

Afin de faciliter la visualisation du futur ouvrage, une modélisation 3D a été effectuée. La visualisation des environs aux alentours de l'ouvrage (arbres, buissons, ...) est purement indicative.

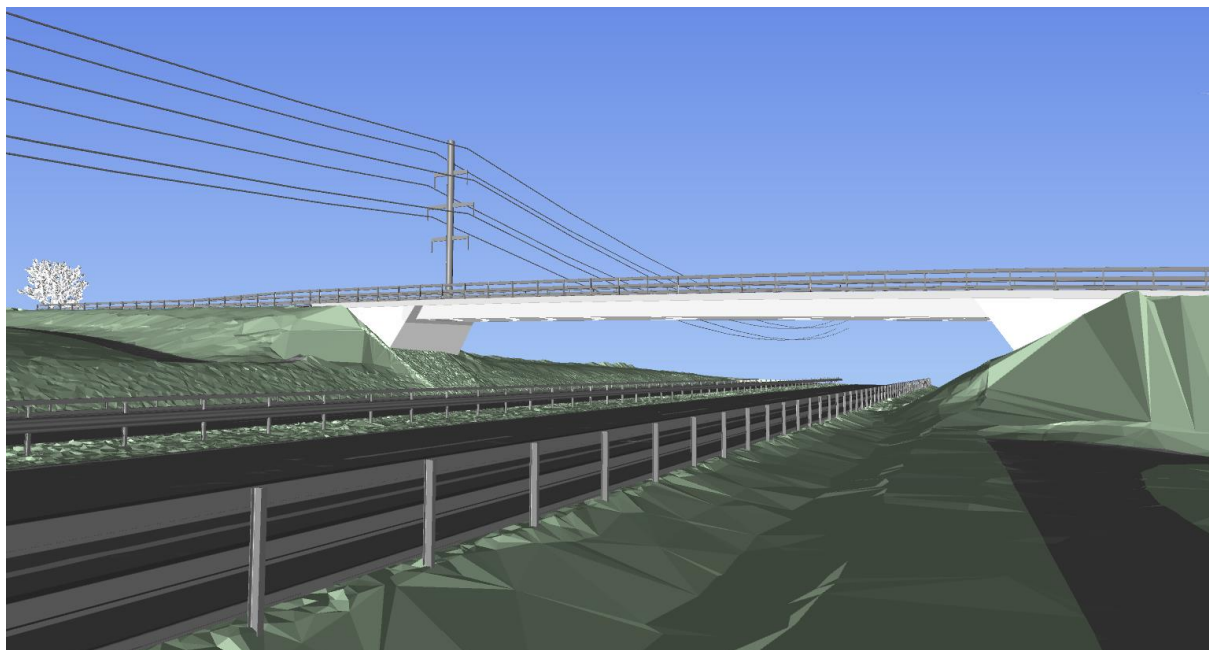


Figure 39: Visualisations 3D maquette numérique du pont

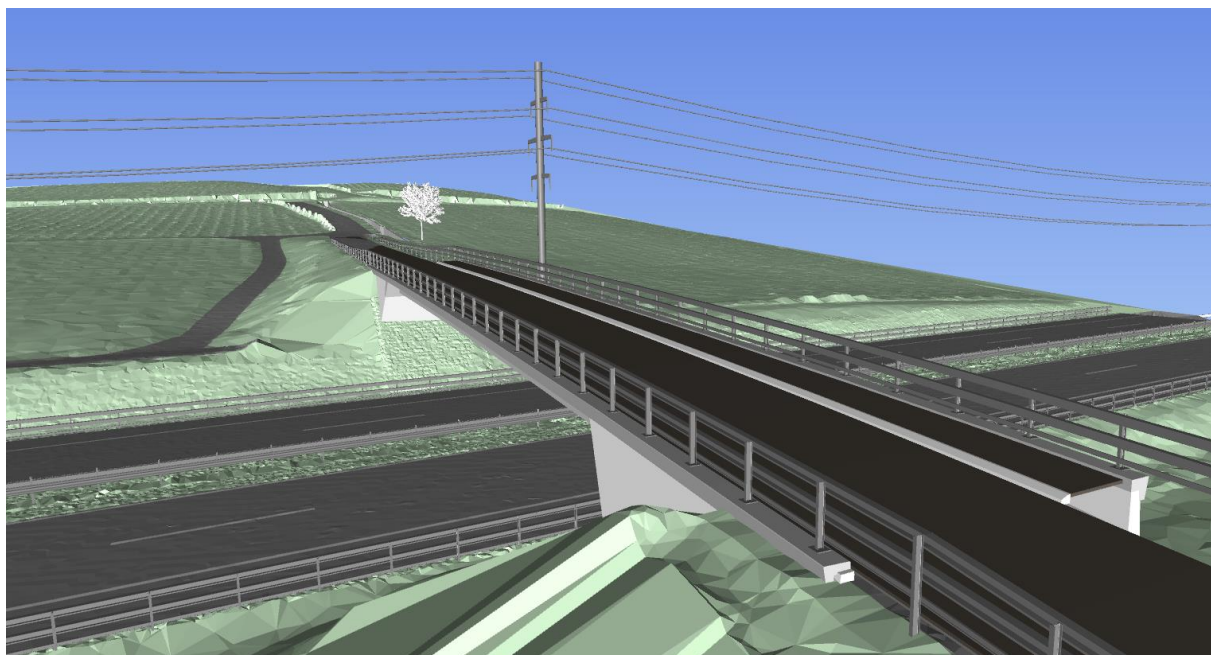


Figure 40: Visualisations 3D maquette numérique du pont

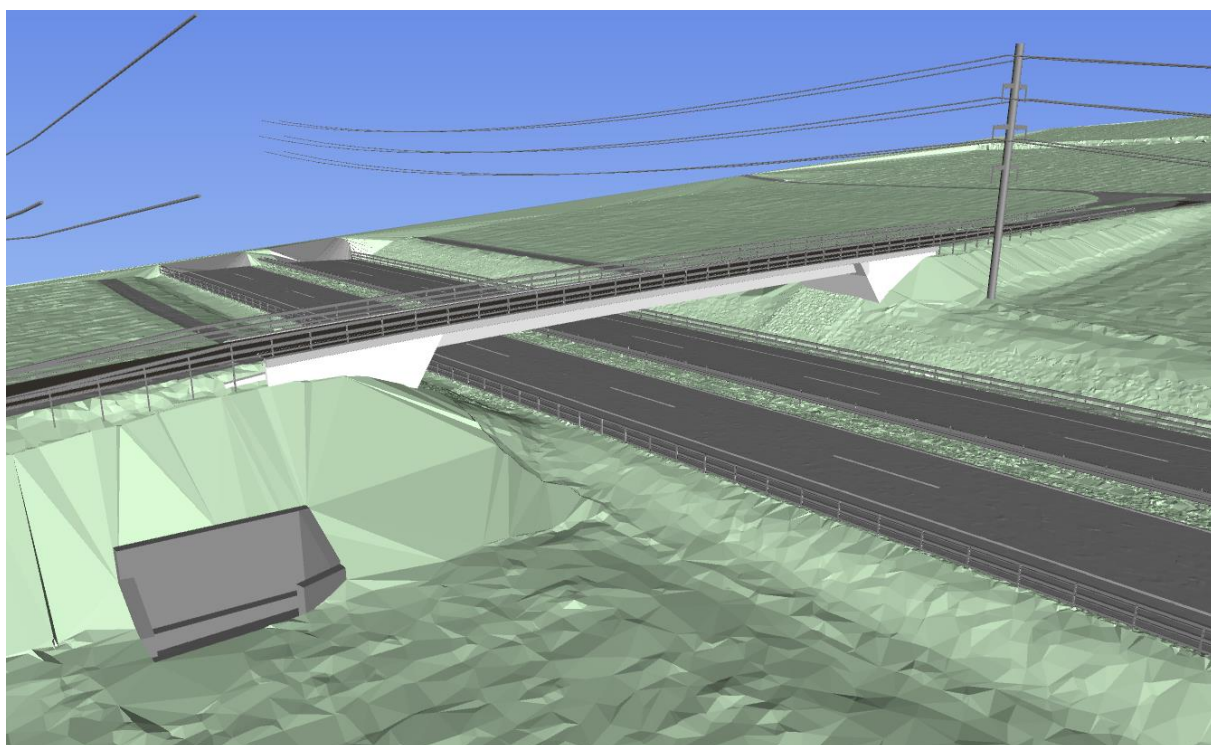


Figure 41: Visualisations 3D maquette numérique du pont



Figure 42: Visualisations architecturales d'un pont similaire à titre informatif (PS de Mély à Bursins)

10. Emprises

Voir les pièces k. *Plan d'expropriation* et l. *Tableau des droits expropriés* du présent dossier.

10.1 Emprises provisoires

Les emprises provisoires sont importantes. Elles doivent permettre l'aménagement des zones d'installation de chantier nécessaires à la réalisation des travaux (zones de stockage, zone de vie, parkings, etc.) et les divers accès aux zones de travaux, ainsi que pour la zone de « stationnement » du nouveau tablier en attente de la mise en œuvre et la zone de démolition du tablier du pont existant.

Il s'agit en partie d'emprises publiques (canton ou commune), mais aussi d'emprises privées.

La durée d'utilisation des emprises provisoires est d'environ 16 mois. Elle s'étend du mois d'août de l'année précédant les travaux principaux et dure jusqu'en décembre de l'année suivante. Le début des travaux principaux est estimé à 2 ans après l'année d'entrée en force de la Décision d'Approbation des Plans. Alors que les travaux préparatoires seront réalisés 1 an après l'entrée en force de la Décision d'Approbation des Plans.

10.2 Emprises définitives

Le nouveau passage supérieur étant placé au même endroit que l'ancien pont, l'impact foncier est très limité. La prolongation du futur pont (longueur totale de 60.90 m, y compris dalles de transition) par rapport à l'existant (49.20 m), implique toutefois une acquisition de terrain au droit des deux culées du futur ouvrage.

Les hypothèses prises en compte pour le calcul de cette acquisition sont les suivantes :

- Acquisition de terrain au niveau des dalles de transition de l'ouvrage
- Acquisition d'une bande de terrain de 2 m supplémentaire sur tout le pourtour de la surface afin de faciliter l'accès de l'ouvrage et son entretien.

Le propriétaire des parcelles concernées par ces emprises est la commune de Perroy. L'acquisition de ces terrains est régie dans une convention avec la commune.



Figure 43 : Extrait du plan d'expropriation au droit de l'ouvrage

11. Eléments relatifs à d'autres autorisations relevant de la compétence de la Confédération

11.1 Conduites électriques

Au droit du passage supérieur de Bougy, deux lignes aériennes de transport d'électricité sous haute tension traversent la route de Bougy. Des zones d'installation de chantier sont prévues au-dessous de ces lignes.

La ligne située plus au Sud est propriété de Swissgrid et celle qui se situe plus au Nord est propriété de Romande Energie SA.

Ainsi, la prise de position des concessionnaires et les prescriptions relatives aux travaux à proximité de ces installations sont indispensables à ce projet. Ces éléments sont décrits en pièce *m1 Conduites électriques*.

De plus, de chaque côté du pont, deux lignes électriques de moyenne tension de Romande Energie traversent la route de Bougy. Actuellement, la ligne côté Lac est enterrée au niveau du pont et la ligne côté Jura est aérienne. Un projet d'aménagement de ces 2 lignes par Romande Energie est en cours. Il est prévu que la ligne côté Jura soit complétement enterrée au niveau de l'ouvrage. Quant à la ligne Lac, le mât proche de l'ouvrage sera supprimé et une partie de la ligne aérienne passera en souterrain sur environ 30 m. Les deux projets se sont coordonnés afin que la nouvelle position de la ligne dans le sol, ne soit pas en conflit avec la nouvelle culée du PS.

Pour plus de détails, voir pièce *m1 Conduites électriques*.

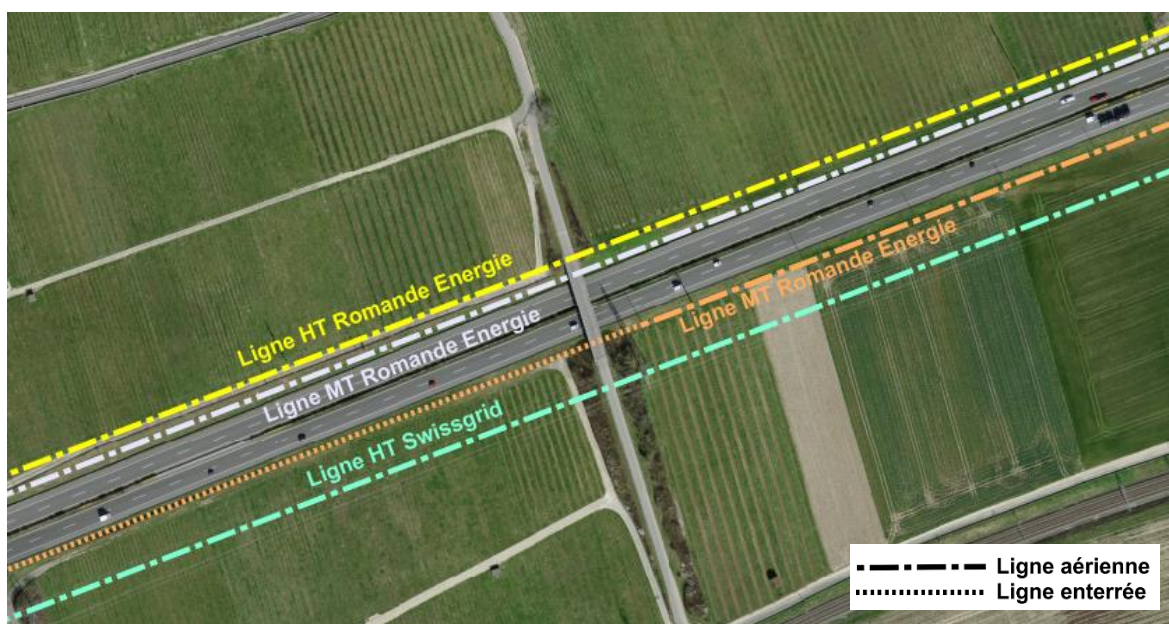


Figure 44: Situation existante lignes électriques au droit de l'ouvrage

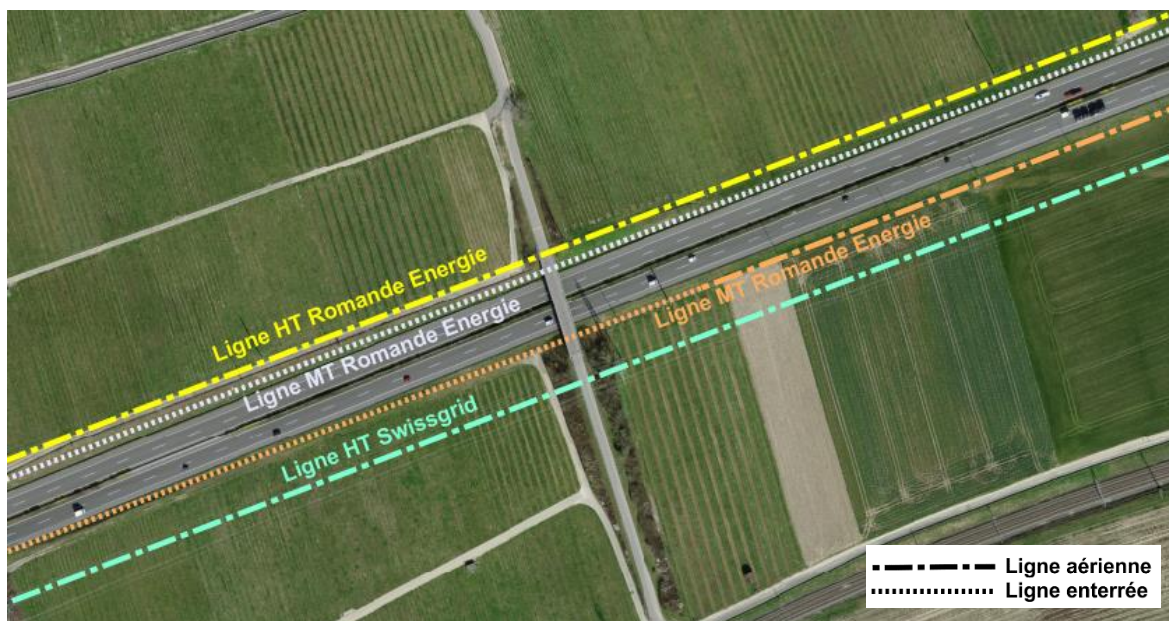


Figure 45: Situation future lignes électriques au droit de l'ouvrage

11.2 Protection des eaux souterraines

Voir pièce m9. *Protection des eaux souterraines.*

Le passage supérieur de la route communale de Bougy est situé en secteur üB et à moins de 15 mètres en amont d'un secteur Au de protection des eaux souterraines. Du fait de la proximité directe d'un secteur de protection Au, en aval de ce passage supérieur, les constructions et installations doivent être construites au-dessus du niveau piézométrique moyen des nappes d'eaux souterraines. L'autorité peut déroger à ce principe, à condition que la capacité d'écoulement naturelle des aquifères ne soit pas réduite de plus de 10% (annexe 4, ch. 211, al. 2, OEaux).

Le secteur Au de protection des eaux souterraines (secteur particulièrement menacé) s'étend à tous les aquifères comportant des réserves d'eaux souterraines exploitables ainsi que des zones attenantes nécessaires à leur protection.

Deux sources privées sont recensées à proximité directe du périmètre du site du projet, mais en amont hydrogéologique du chantier.

Dans ce contexte, une étude spécifique a été réalisée par GEOTEST : elle se trouve à la pièce m9. *Protection des eaux souterraines.*

11.3 Protection des espèces

Voir pièce m10. *Protection des espèces.*



12. Planification

Le programme estimatif ci-dessous donne les jalons importants du projet :

Activités / Procédures	Périodes / Durées
Elaboration du dossier AP	octobre 2022 – mars 2023
Procédure SG DETEC et DAP ¹	à partir d'automne 2023 – 20xx
Durée estimative élaboration dossier DP (Projet de détail)	12 mois
Début des travaux préparatoires	Entrée en force DAP ¹ +1 (estimé 2026)
Début des travaux principaux	Entrée en force DAP ¹ +2 (estimé début 2027)
Durée estimative des travaux principaux	12 mois

Les travaux préparatoires sont réalisés à la fin de l'été et au début de l'automne de l'année précédant les travaux principaux. Ils ont pour objectifs de préparer les zones d'installations de chantier à proximité de l'ouvrage, dans les zones d'emprises provisoires, lors de périodes météo favorables et statistiquement plus sèches. Ces travaux d'excavation et de réalisation de places de grave ne sont pas possibles en périodes humides, pour des raisons environnementales et de protection des sols. Il n'est donc pas souhaitable de les prévoir en période hivernale.

Les travaux principaux sont entamés en début d'année de l'année suivant les travaux préparatoires. Après des préparatifs en janvier et février, les travaux principaux débutent sur le secteur autoroutier dès mars, à la fin de la période d'entretien hivernale. Les travaux principaux se terminent fin octobre de la même année, afin de libérer la route nationale au début de la période d'entretien hivernale. Des travaux de finitions et de remise en état hors route nationale sont prévus en novembre et décembre.

Au total, une durée de 16 mois s'écoule du début des travaux préparatoires en août de l'année DAP¹ +1 à la désinstallation en décembre de l'année DAP +2.

13. Coûts

Les coûts liés à la réalisation complète des travaux décrits dans ce dossier de projet définitif (AP) sont estimés à 8'209'530.94 CHF TTC (TVA à 8.1%).

Le détail des coûts fait l'objet de la *pièce j. Indication des coûts* du présent dossier de mise à l'enquête.

¹ DAP : éventuelle entrée en force de la Décision d'Approbation des Plans